

**KARAKTERISTIK HABITAT DAN  
KEANEKARAGAMAN JENIS KELELAWAR DI GUA  
MIMPI, TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG  
BULUSARAUNG, MAROS**

**Disusun dan Diajukan Oleh:**

**GLORY ALFONSUS TURIBIUS MALINO  
M011 17 1361**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Karakteristik Habitat dan Keanekaragaman Jenis  
Kelelawar di Gua Mimpi, Taman Nasional Bantimurung-  
Bulusaraung, Maros  
Nama Mahasiswa : Glory Alfonsus Turibius Malino  
Nomor Pokok : M011171361

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Kehutanan  
pada  
Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,  
**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**



Dr. Risma Illa Maulany, S.Hut. M. NatResSt

NIP.19770317200501 2 001

**Pembimbing II**



Andi Siady Hamzah, S.Hut. M.Si

NIP.19871018202005 3 001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan  
Departemen Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin**



Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si

NIP.19760831 200812 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Glory Alfonsus Turibius Malino

NIM : M0111 17 1361

Prodi : KEHUTANAN

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Karakteristik Habitat dan Keanekaragaman Jenis Kelelawar di Gua Mimpi Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Maros

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juni 2022

Yang menyatakan,



**Glory Alfonsus T. Malino**

## ABSTRAK

**Glory Alfonsus Turibius Malino (M011171361). Karakteristik Habitat dan Keanekaragaman Jenis Kelelawar di Gua Mimpi, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Maros dibawah bimbingan Risma Illa Maulany dan Andi Siady Hamzah.**

Gua merupakan salah satu habitat alami bagi kelelawar dimana lebih dari 50% *Microchiroptera* dan 20% *Megachiroptera* tinggal di gua. Sebagai penghuni gua, kelelawar memiliki peranan yang sangat penting bagi ekosistem di dalam gua maupun di luar gua. Gua Mimpi adalah salah satu gua yang terletak di Kawasan Karst Maros-Pangkep dan berada di Kompleks Wisata Alam Bantimurung, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Kabupaten Maros. Belum banyak informasi yang tersedia mengenai keberadaan habitat kelelawar khususnya kelelawar gua. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui karakteristik fisik gua termasuk 2) kondisi mikro-klimat sekaligus 3) mengetahui keanekaragaman jenis kelelawar di Gua Mimpi, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Maros. Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan (Mei-Juli 2021). Pengambilan data karakteristik gua dilakukan pengukuran langsung terhadap (1) kondisi fisik gua (panjang, lebar, dan tinggi gua, serta jenis dan sebaran ornamen gua); dan (2) kondisi mikro-habitat gua (suhu, kelembaban, kebisingan, dan intensitas cahaya) pada 61 titik stasiun yang tersebar di dalam gua. Titik pengamatan terakhir dibuat 10 meter setelah titik keberadaan kelelawar terakhir didapati di dalam gua. Keanekaragaman jenis kelelawar diketahui melalui proses penangkapan dengan meletakkan jarring (*mist net*) di depan mulut gua. Pengambilan data karakteristik dan letak sarang setiap jenis kelelawar juga dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik dan mikro-klimat sarang (suhu, kelembaban, intensitas cahaya, kebisingan, jarak antara kelompok/kluster sejenis dan tidak sejenis, jarak kelompok/kluster dengan sumber air). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 12 hari pengamatan dapat disimpulkan bahwa Gua Mimpi memiliki panjang keseluruhan 803,75 m dengan dua mulut gua. Mulut gua utama memiliki tinggi  $\pm 9$  m dengan lebar  $\pm 6$  m yang berjarak  $\pm 500$  m dari gerbang masuk Taman Wisata Alam Bantimurung. Kondisi mikro-klimat di dalam gua menunjukkan rata-rata suhu 25°C, kelembaban 94,3%, kebisingan 45,1 Hz, dan Intensitas cahaya 2,2 Lx.

Gua Mimpi dihuni oleh lima jenis kelelawar yaitu *Hipposideros pelingensis*, *Hipposideros boeadii*, *Emballonura monticola*, *Rhinolophus celebensis*, dan *Rousettus amplexicaudatus*. Masing-masing jenis memiliki ciri dan ukuran tubuh yang berbeda-beda serta memiliki preferensi tersendiri dalam memilih ruang gua sebagai lokasi bersarang sesuai dengan kebutuhannya.

Kata Kunci : karakteristik fisik gua, mikro-habitat kelelawar gua, keanekaragaman jenis kelelawar, letak sarang jenis kelelawar

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Habitat dan Keanekaragaman Jenis Kelelawar di Gua Mimpi, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Maros”** guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sejak duduk dibangku perkuliahan hingga pada penyusunan skripsi ini, akan sangat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karenanya, pada kesempatan ini secara khusus dengan penuh kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada **Dr.Risma Illa Maulany, S.Hut. M.Nat.ResSt** dan **Prof. Dr. Ir. Amran Achmad, M.Sc.** selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.

Rasa terima kasih yang tiada hentinya dan segala bentuk hormat penulis kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda **Natalius Malino** dan ibunda **Santyana Patabang, S.E** atas segala doa, pengorbanan, kasih sayang, kerja keras, motivasi, semangat, saran dan didikannya dalam membesarkan penulis, saudari tersayang **Lidwina Clara Paskah Malino** atas doa, semangat dan dukungan yang diberikan selama ini, serta *my precious girl* **Gebyanti Bandaso, S.Hut** yang telah setia menemani, membantu, memberikan semangat dan motivasi dari awal perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penelitian dilaksanakan hingga penyusunan skripsi ini selesai. Segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.sc** dan Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M. P** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.sc** selaku kepala Laboratorium

Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata yang telah memberikan ilmu dan arahan selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

3. Seluruh **Dosen Pengajar** dalam ruang lingkup Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya yang bermanfaat serta telah berperan sebagai orang tua di kampus bagi penulis.
4. Keluarga besar **Persekutuan Doa Rimbawan Mahasiswa Kristen Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin (PDR-MK Fahutan Unhas)** terimakasih atas doa, kebersamaan, dan dukungannya selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman **FRAXINUS (Angkatan 2017)** terimakasih atas kerja sama, semangat dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama melalui masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, April 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	13
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Kelelawar.....	14
2.1.1 Morfologi.....	15
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	16
2.1.3 Peran Terhadap Ekosistem.....	18
2.1.4 Ancaman dan Status Konservasi.....	18
2.2 Karst.....	19
2.3 Gua.....	21
2.3.1 Karakteristik dan Geomorfologi.....	21
2.3.2 Kehidupan Fauna Gua.....	23
2.3.3 Gua Mimpi.....	24
III. METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.3.1 Observasi Lapangan.....	27
3.3.2 Variabel yang Diamati.....	27
3.3.3 Pengambilan Data Lapangan.....	28
3.4 Analisis Data.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34

4.1 Hasil .....	34
4.1.1 Karakteristik Gua Mimpi.....	34
4.1.2 Keanekaragaman Jenis Kelelawar .....	37
4.1.3 Karakteristik Sarang Setiap Jenis Kelelawar.....	39
4.2 Pembahasan.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Morfologi kelelawar (3 (ibu jari/jari I); 2 (jari II); 1 dan 8 (jari III); 5 dan 6 (phalanx pertama dari jari IV); 4 dan 5 (phalanx kedua dari jari IV); 7 dan 8 (jari V); 9 dan 10 (humerus); 17 dan 18 (kaki belakang); 8 dan 9 (forearm); 14 dan 15 (ekor); 16 (selaput kulit antar paha/uropatagium); 12 (telinga); 13 (selaput membran sayap/patagium); 11 (rambut)).....	15
Gambar 2.	Peta lokasi pengamatan kelelawar di Gua Mimpi, Wisata Alam Bantimurung, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Kabupaten Maros .....	25
Gambar 3.	Pengukuran pada bagian tubuh kelelawar meliputi panjang dan lebar kepala (HB), panjang ekor (T) panjang kaki belakang (HF), panjang telinga (E), panjang lengan bawah sayap (FA), panjang tulang betis (Tib) .....	29
Gambar 4.	Pengukuran gua dengan posisi stasiun sejajar .....	31
Gambar 5.	Pengukuran gua dengan posisi stasiun 1 lebih tinggi .....	31
Gambar 6.	Pengukuran gua dengan posisi stasiun 3 lebih rendah.....	32
Gambar 7.	Peta Gua Mimpi Kabupaten Maros (Tampak Atas) (e1 = mulut gua utama akses dalam Bantimurung; e2 = mulut gua kedua akses Desa Jenetaesa .....	35
Gambar 8.	Ornamen-ornamen didalam Gua Mimpi (a.=Stalagtite; b.=Stalagmite; c.=Flowstone; d.=Tirai; e.=Pilar; f.=Gourdam) .....	37
Gambar 9.	Peta Penyebaran Jenis Kelelawar di Gua Mimpi, Kabupaten Maros. ....	42

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Kondisi Mikro-klimat Gua Mimpi (Suhu, Kelembaban (%), Kebisingan (Hz), Intensitas cahaya (Cd), zonasi, dan ornamen gua Gua Mimpi. (T=suhu; RH=kelembaban; N=kebisingan; LI=Intensitas Cahaya; St=Stalagtite; Sm=Stalagmite; Fs=Flowstone; Tr=Tirai; Pl=Pil.....	36
Tabel 2.	Jenis kelelawar yang ditemukan di Gua Mimpi, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Kabupaten Maros .....	37
Tabel 3.	Pengukuran morfometrik dari sampel tiap jenis kelelawar yang terdapat di Gua Mimpi. (HB=Panjang tubuh; T=Ekor; HF=Kaki belakang; E=Telinga; FA=Sayap lengan bawah; Tib=Betis; Wt= Berat badan).....	39
Tabel 4.	Pengukuran fisik dan mikro-klimat sarang kelelawar di Gua Mimpi (T=suhu; RH=kelembaban; N=kebisingan; LI=Intensitas Cahaya; Ra=Rousettus amplexicaudatus; Hp=Hipposideros pelingensis; Em=Emballonura monticola; Rc=Rhinolophus celebensis; Hb=Hipposideros) .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Hasil Pemetaan Fisik Gua Mimpi. JL=jarak lapang; $\alpha$ = azimuth, $\beta$ = elevasi; JK <sub>i</sub> =jarak dari titik tengah gua ke dinding kiri gua; JK <sub>a</sub> = jarak dari titik tengah gua ke dinding kanan gua; JP <sub>a</sub> =jarak dari pengamat ke plafon gua; *=derajat turun).....	57
Lampiran 2.	Kondisi Mikro-klimat (Suhu, Kelembaban (%), Kebisingan (Hz), Intensitas cahaya (Cd), zonasi, dan ornamen gua) Gua Mimpi, (T=suhu; RH=kelembaban; N=kebisingan; LI=Intensitas Cahaya; St= <i>Stalagtite</i> Sm= <i>Stalagmite</i> ; Fs= <i>Flowstone</i> ; Drp= <i>Draperies</i> ; Pl=Pilar; Gr= <i>Gourdam</i> ; Kg= Kolam Guano; Rb=Reruntuhan batuan) .....	59
Lampiran 3.	Ilustrasi letak sarang tampak atas di dalam Gua Mimpi.....	61
Lampiran 4.	Proses Penangkapan dan Pengukuran Kelelawar di Gua Mimpi ..	62
Lampiran 5.	Fauna Penghuni Gua Mimpi.....	62
Lampiran 6.	Pengambilan data Fisik dan Mikro-klimat di Gua Mimpi.....	62

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kelelawar (Ordo *Chiroptera*) merupakan hewan *nocturnal* atau hewan yang aktif di malam hari dimulai dari matahari terbenam hingga pagi hari sebelum matahari terbit. Kelelawar termasuk kelompok mamalia yang memiliki kemampuan untuk terbang dan memiliki kekayaan jenis kedua tertinggi jumlahnya di dunia setelah hewan pengerat dalam kelompok mamalia dengan 18 suku, 192 marga, dan 977 jenis. (Primack dan Corlett, 2005).Terkait dengan keanekaragaman kelelawar, Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang cukup tinggi, lebih dari 205 jenis kelelawar yang terdiri dari 72 jenis pemakan buah (Sub ordo *Megachiroptera*) dan 133 jenis kelelawar pemakan serangga (Sub ordo *Microchiroptera*) atau sekitar 20% dari jumlah jenis di dunia yang telah diketahui ada di Indonesia (Suyanto, 2001).

Kelelawar hidup pada berbagai tipe habitat dan memilih berbagai alternatif untuk tempat bergantung. Beberapa jenis Sub ordo *Megachiroptera* umumnya memilih tempat bergelantung untuk tidur pada pohon-pohon besar namun ada pula yang bersarang di dalam gua. Sementara Sub ordo *Microchiroptera*, lebih memilih tempat berlindung pada gua, lubang-lubang batang pohon, celah bambu, pohon mati, jalinan rotan hingga langit-langit rumah pada pemukiman penduduk dan bahkan beberapa jenis hidup secara berkoloni, berkelompok kecil, berpasangan, dan bahkan hidup secara soliter (Corbeth dan Hill, 1992).

Ekosistem gua merupakan salah satu yang paling rentan di muka bumi dan merupakan tempat berlangsungnya proses adaptasi dan evolusi berbagai jenis organisme (Rahmadi, 2007). Lebih dari 50% *Microchiroptera* dan 20% *Megachiroptera* tinggal di gua. Sebagai penghuni gua, kelelawar memiliki peranan yang sangat penting bagi ekosistem di dalam gua maupun di luar gua. Namun sangat disayangkan bahwa akhir-akhir ini banyak jenis kelelawar yang populasinya menurun, dan bahkan ada jenis-jenis tertentu yang terancam punah. Ancaman paling besar terhadap kelelawar adalah kehilangan habitat, hingga saat ini kawasan gua menjadi tempat usaha-usaha eksploitasi yang berpotensi merusak

fungsi gua, kegiatan penambangan batu gamping yang dapat menyebabkan adanya eksternalitas negatif. Eksternalitas negatif yang ditimbulkan oleh penambangan batu gamping yaitu degradasi ekosistem gua sebagai habitat alami kelelawar (Suyanto, 2001; Marhento dan Alamsyah, 2020).

Banyak hal yang menyebabkan kelelawar masih dikesampingkan, salah satunya adalah karena masih lemahnya pengetahuan masyarakat akan arti penting kelelawar dalam rangkaian rantai ekologi dan juga persepsi masyarakat awam mengenai satwa ini yang salah satunya menganggap kelelawar sebagai hama. Asumsi ini disebabkan aktivitas kelelawar yang sering memakan buah-buahan dari tanaman budidaya milik masyarakat yang kemudian memicu tindakan perburuan kelelawar dan berdampak pada semakin berkurangnya populasi kelelawar di alam (Apriandi 2004).

Kabupaten Maros khususnya kawasan Karst Maros-Pangkep dikenal dengan ekosistem karstnya yang memiliki banyak ekosistem gua yang menjadi habitat alami kelelawar, salah satunya adalah Gua Mimpi yang berada di Kompleks Taman Wisata Alam Bantimurung, yang merupakan bagian dari Kawasan Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Kabupaten Maros. Namun selain menjadi destinasi wisata yang menyuguhkan keindahan dalam gua, belum banyak Informasi yang tersedia mengenai keberadaan habitat kelelawar khususnya kelelawar gua. Oleh karena itu penelitian ini menjadi penting dilakukan mengingat peran dan fungsi kelelawar, juga untuk memberikan informasi dan data sebagai langkah awal dalam upaya-upaya konservasi kelelawar dan pengembangan ekowisata gua di Indonesia khususnya di Kompleks Taman Wisata Alam Bantimurung, Kabupaten Maros guna melestarikan keanekaragaman jenis kelelawar beserta populasinya.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik gua termasuk mikro-klimatnya sekaligus mengetahui keanekaragaman jenis kelelawar di Gua Mimpi, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Maros.

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi dan data dasar sebagai pertimbangan dalam menentukan dan menyusun langkah-langkah konservasi yang tepat bagi kelelawar gua khususnya di Gua Mimpi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

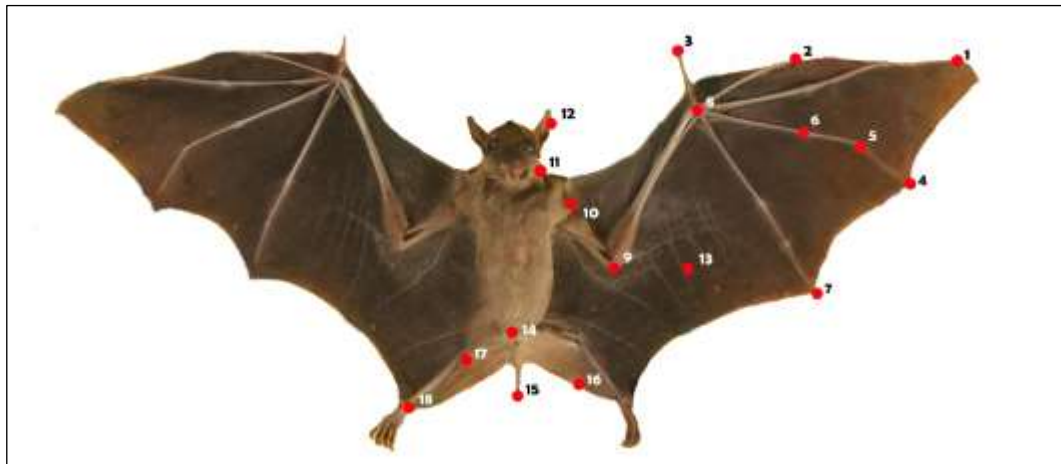
### 2.1 Kelelawar

Kelelawar merupakan mamalia termasuk dalam ordo *Chiroptera*. *Chiroptera* berasal dari bahasa Yunani “*cheir*” yang berarti tangan dan “*pteros*” berarti selaput, atau dapat diartikan sebagai “sayap tangan”, karena kaki depannya termodifikasi menjadi sayap (Corbert dan Hill, 1992). Menurut Primack dan Corlett, (2005) saat ini terdapat 977 jenis kelelawar di dunia. Kelelawar yang ada di Indonesia diperkirakan mencapai 205 jenis kelelawar yang terdiri dari 72 jenis pemakan buah (Sub ordo *Megachiroptera*) dan 133 jenis kelelawar pemakan serangga (Sub ordo *Microchiroptera*) atau sekitar 20% dari jumlah jenis di dunia yang telah diketahui ada di Indonesia (Suyanto, 2001).

Kelelawar merupakan salah satu jenis mamalia yang dikenal luas oleh masyarakat Indonesia, terbukti dari adanya berbagai nama lokal yang diberikan. Di Indonesia bagian timur kelelawar disebut paniki, niki atau lawa; orang Sunda menyebutnya kampret, lalai; orang Jawa menyebutnya lowo, lawa, codot, kampret; Suku Dayak di Kalimantan menyebutnya hawa, prok, cecadu, kusing dan tayo (Suyanto, 2001). Di beberapa tempat, kelelawar diburu untuk dimanfaatkan dagingnya karena dipercaya sebagai obat. Namun demikian, ada juga yang beranggapan bahwa kelelawar adalah hewan pemakan buah-buahan yang merugikan. Sebenarnya, ada dua tipe kelelawar yang ditemukan di Indonesia yaitu pemakan buah dan pemakan serangga. Apabila dilihat dari aspek ekologi, kedua tipe tersebut memiliki peran penting dalam mengatur keseimbangan ekosistem. Kelelawar pemakan buah berperan dalam memencarkan biji dari buah-buahan yang dimakan, sedangkan kelelawar pemakan serangga berperan dalam mengatur keseimbangan serangga pengganggu tanaman (Prasetyo dkk., 2011).

### 2.1.1 Morfologi

Kelelawar (*Chiroptera*) merupakan salah satu kelas Mamalia yang memiliki sayap di kedua sisi kanan dan kiri tubuhnya; memiliki kemampuan terbang sempurna bahkan dapat melakukan *hovering* (dapat terbang ditempat dan terbang mundur) (Suripto dkk., 2001). Sayap kelelawar membentang di antara tulang-tulang telapak dan jari tangan atau anggota tubuh bagian depan sampai sepanjang sisi samping tubuh dan kaki belakang. Sayap kelelawar berfungsi untuk terbang dan untuk menyelimuti tubuhnya ketika bergantung terbalik (Lekagul dan Mcneely, 1977). Sayap kelelawar terdiri dari *potagium* (membran sayap) yang membentang di antara tulang-tulang telapak dan jari tengah atau anggota tubuh depan sampai sepanjang sisi samping tubuh dan kaki belakang. Hal ini karena tulang telapak dan jari tangan kelelawar mengalami pemanjangan luar biasa sehingga berfungsi sebagai kerangka sayap. Sedangkan antara kaki belakang dan ekor membentuk membran interfemorale (Prastianingrum, 2008).



Gambar 1. Morfologi kelelawar (3 (ibu jari/jari I); 2 (jari II); 1 dan 8 (jari III); 5 dan 6 (phalanx pertama dari jari IV); 4 dan 5 (phalanx kedua dari jari IV); 7 dan 8 (jari V); 9 dan 10 (humerus); 17 dan 18 (kaki belakang); 8 dan 9 (forearm); 14 dan 15 (ekor); 16 (selaput kulit antar paha/uropatagium); 12 (telinga); 13 (selaput membran sayap/patagium); 11 (rambut))

Secara taksonomi, kelelawar dapat dituliskan dalam klasifikasi ilmiah sebagai berikut : (Kunz, 1991)

Kingdom : Animalia  
Phylum : Chordata  
Subphylum : Vertebrata

Class : Mamalia  
Infraclass : *Eutheria*  
Superordo : *Laurasiatheria*  
Ordo : *Chiroptera*  
Sub Ordo : *-Megachiroptera*  
*-Microchiroptera*

Menurut Yuliadi dkk (2014), kelelawar termasuk ordo *Chiroptera* dan terdiri dari dua sub ordo yaitu *Megachiroptera* dan *Microchiroptera*, *Megachiroptera* memiliki ciri ciri: mata besar, penciuman yang baik, struktur telinga sederhana, tidak memiliki tragus/antitragus pada telinganya, ekor biasanya pendek bahkan tidak ada, jari sayap kedua umumnya bercakar, kecuali Marga *Eonycteris*, *Dobsonia* dan *Neopteryx*. *Microchiroptera* pada umumnya berukuran kecil, memiliki struktur telinga kompleks, memiliki tragus/antitragus merupakan bagian kulit berdiri di depan saluran telinga, jari sayap kedua tidak bercakar Jenis kelelawar tertentu terutama suku *Rhinolophidae* memiliki daun hidung sederhana berupa lipatan kulit kecil tunggal dan tumbuh diujung moncong dan *Hipposideridae* memiliki bagian khusus pada wajah, terutama disekitar lubang hidung, disebut daun hidung yang merupakan tonjolan kulit. (Suyanto, 2001).

### **2.1.2 Habitat dan Penyebaran**

Habitat alami kelelawar antara lain habitat tempat tinggal (*roosting*) maupun tempat mencari makan (*foraging area*) dapat ditemukan di berbagai tempat yang memiliki ekosistem darat bervegetasi (Medellín dkk., 2000). Kelelawar merupakan hewan yang kehidupannya sangat dipengaruhi oleh kondisi habitatnya. Habitat yang disukai kelelawar adalah di daerah-daerah yang tertutup dan lembab serta sepi dan gelap seperti di dalam gua, batu karang dan pepohonan (Suyanto, 2001). Menurut Primack dan Corlett, (2005) saat ini terdapat 977 jenis kelelawar di dunia. Setiap jenis menempati relung hidup dan relung pakan yang berbeda-beda sesuai bentuk fisiologi dan morfologinya (Wijayanti dkk., 2011). Hal ini dikarenakan ciri morfologi pada setiap kelelawar menentukan jenis pakan yang ada di sekitar habitat kelelawar.



Menurut Suhardjono (2012) kurang lebih 60% dari 220 jenis kelelawar yang ada di Indonesia memilih gua sebagai tempat tinggalnya. lebih dari separuh jenis kelelawar pemakan serangga dan 3/4 jenis kelelawar buah, menggunakan gua sebagai tempat tinggal, baik secara permanen atau hanya pada masa tertentu saja. Jenis kelelawar yang bersarang di gua memiliki preferensi berbeda-beda terhadap kondisi gua. Kelelawar buah *Eonycteris spelaea* ditemukan pada ruangan di dekat mulut gua, kelelawar lain, *Miniopterus* cenderung ditemukan di zona gelap (Goodwin, 1979). Beberapa jenis kelelawar, termasuk kelelawar buah dan kelelawar pemakan serangga bersarang di zona antara atau zona transisi. Menurut Winkelmann dkk., (2000) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan kelelawar pada suatu habitat ialah 1) struktur fisik habitat, 2) iklim mikro habitat, 3) ketersediaan pakan dan sumber air, 4) keamanan dari predator, 5) kompetisi dan 6) ketersediaan sarang.

Kemampuan terbang kelelawar menjadi alasan tingkat keanekaragaman yang tinggi pada kelelawar. Hal ini yang menjadi kunci kemampuan kelelawar untuk berdispersal. Menurut Nowak (1994), kelelawar dapat ditemukan di seluruh wilayah permukaan bumi, kecuali daerah kutub atau pulau-pulau terisolir. Selain karena kemampuan terbangnya, kemampuan kelelawar dalam beradaptasi dan jenis pakannya yang bervariasi membuat kelelawar memiliki penyebaran yang luas dengan berbagai tipe habitat. Terdapat sekitar 200 jenis dapat ditemukan di pulau Madagaskar dan Afrika, 300 jenis dapat ditemukan di Amerika Selatan dan Amerika Tengah, 240 jenis ditemukan di Asia dan Australia, dan sekitar 40 jenis dapat ditemukan di Amerika Utara dan Eropa.

Menurut Suyanto (2001), terdapat lebih dari 205 jenis kelelawar (20% jenis kelelawar di dunia yang tersebar di Indonesia, sekitar 68 jenis dapat ditemukan di Pulau Sumatera dan 75 jenis dilaporkan dapat ditemukan di Pulau Sulawesi. Beberapa pulau seperti Kalimantan memiliki kekayaan jenis kelelawar yang tinggi namun Pulau Sulawesi memiliki keragaman jenis endemik yang tinggi seperti *Acerodon celebensis*, *Rousettus celebensis*, *Rhinolophus celebensis*, dan *Styloctenium wallacei* (Koopman, 1989; Yuliadi dkk., 2014).

### 2.1.3 Peran Terhadap Ekosistem

Kelelawar memiliki peran yang sangat penting bagi kelangsungan kehidupan manusia dan kelestarian ekosistem. Kelelawar nektarivora berperan penting dalam mempertahankan dan meregenerasi hutan tropis melalui pemindahan pollen dalam jarak yang jauh (Law dan Lean, 1999). Keberhasilan polinasi oleh kelelawar dan reproduksi tumbuhan bervariasi tergantung pada jenis tumbuhan (Quesada dkk., 2004). Sekurang-kurangnya 300 jenis tumbuhan dari 200 jenis diketahui bergantung pada kelelawar dalam polinasi dan pemencaran biji, tumbuhan yang sangat bergantung pada kelelawar dalam polinasinya adalah suku *Myrtaceae*, *Bignoniaceae*, *Bombacaceae*, *Leguminosae*, *Musaceae*, *Proteaceae*, dan *Sonneratiaceae* (Fujita dan Tuttle, 1991).

Kelelawar juga berfungsi sebagai pengendali hama tumbuhan. Kelelawar subordo *Microchiroptera* yang bersarang di gua memakan serangga ordo *Isoptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, dan *Homoptera* yang tercatat sebagai serangga hama tanaman (Razakarivony dkk., 2005). Komposisi pakan kelelawar insektivora jenis *Tadarida plicata* terdiri atas *Homoptera* 28,4%, *Lepidoptera* 20,8%, *Hemiptera* 16,4%, *Coleoptera* 14,4%, *Diptera* 7,0%, *Hymenoptera* 6,6%, *Odonata* 6,0%, *Orthoptera* 0,5% dan *Psocoptera* 0,1% (Leelapaibul dkk., 2005). Kuantitas konsumsi pakan harian jantan dewasa berbeda dengan betina dewasa, yakni pada jantan dewasa mencapai 20–25% sedangkan betina dewasa mencapai 25–30% dari bobot tubuhnya. Hampir 80% dari jumlah total pakan hariannya diperoleh dalam waktu 2 jam setelah terbang awal dari tempat bertenggernya (Kunz 1974).

### 2.1.4 Ancaman dan Status Konservasi

Indonesia adalah rumah bagi lebih dari sepertiga dari semua kelelawar (Simmons, 2005) namun, penelitian tentang mereka terbatas sehingga sulit untuk memantau jenis dan menciptakan rencana manajemen konservasi, kelelawar merupakan salah satu jenis yang terancam di daftar merah IUCN dan memiliki sejumlah besar potensi ancaman yang tidak bisa ditangani karena kurangnya informasi (Mickleburgh dkk., 2002; IUCN, 2016). Status konservasi kelelawar di Indonesia rata-rata dikategorikan dalam status konservasi *Least Concern (LC)*

yaitu jenis yang sudah dievaluasi akan tetapi tidak masuk dalam kategori terancam. Namun demikian, perlu diadakan evaluasi dan monitoring menyeluruh terhadap status konservasi kelelawar di Indonesia mengingat tingginya ancaman dan kerusakan habitat serta perubahan iklim yang terjadi akibat tekanan aktivitas manusia. (Syamsi, 2011)

Menurut Estrada (2001) kelelawar merupakan salah satu mamalia yang sensitif terhadap kehilangan atau fragmentasi habitat. Beberapa kelelawar tidak mampu melakukan adaptasi dengan baik terhadap lingkungan yang terganggu dan pindah ke daerah lain. Kelelawar memiliki habitat yang khas, berhubungan erat dengan tempat mencari makan (*foraging area*) dan sarang/tempat tinggal (*roosting area*) contohnya gua (Kunz dkk., 2003).

Gua merupakan tempat berlangsungnya proses adaptasi dan evolusi berbagai jenis organisme, gua yang terbentuk menciptakan sebuah habitat bagi makhluk hidup, namun saat ini gua tak luput menjadi tempat usaha-usaha eksploitasi yang berpotensi merusak fungsi gua, kegiatan penambangan batu gamping dapat menyebabkan adanya eksternal negatif. Eksternalitas negatif yang ditimbulkan oleh penambangan batu gamping yaitu degradasi ekosistem gua sebagai habitat alami kelelawar (Marhento dan Alamsyah, 2020)

## **2.2 Karst**

Karst merupakan istilah dalam bahasa Jerman yang diturunkan dari bahasa Slovenia (kras) yang berarti lahan gersang berbatu. Istilah ini di negara asalnya sebenarnya tidak berkaitan dengan batugamping dan proses pelarutan, namun saat ini istilah kras telah diadopsi untuk istilah bentuk lahan hasil proses pelarutan Adji dan Haryono (2004). Karst adalah medan dengan kondisi hidrologi yang khas sebagai akibat dari batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang baik. Karst dicirikan oleh terdapatnya cekungan tertutup dan atau lembah kering dalam berbagai ukuran dan bentuk, langkanya atau tidak terdapatnya drainase/ sungai permukaan, dan terdapatnya gua dari sistem drainase bawah tanah (Ford dan Williams, 1989).

Ahli geomorfologi menggunakan karst sebagai istilah untuk medan dengan batuan gamping yang dicirikan oleh drainase permukaan yang langka, solum

tanah yang tipis dan tidak merata di berbagai tempat, terdapatnya cekungan-cekungan tertutup (*doline*), serta keberadaan sistem drainase bawah tanah yang lebih dominan dibandingkan dengan sistem aliran permukaan (Adji dan Haryono, 2004; Summerfield, 1991). Menurut Ford dan Cullingford (1976), keunikan lain dari kawasan karst adalah ciri-ciri bawah permukaan (*endokarst*) yaitu keberadaan gua dan sungai bawah tanah. Gua-gua tersebut pada umumnya bertingkat dengan luas kurang dari satu meter hingga ratusan meter persegi dengan bentuk vertikal miring maupun horisontal. Gua-gua karst hampir semuanya dihiasi dengan ornamen (*speleothem*) yang sangat beragam mulai dari yang sangat kecil (*helactite*) hingga yang sangat besar (*column*) dengan bentuk dan warna yang bervariasi. Hampir di setiap pulau di Indonesia memiliki batuan gamping, tapi tidak semuanya terkarstifikasi menjadi kawasan karst.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai kawasan karst yang tersebar di hampir semua pulau-pulau besar dari Sumatera sampai Papua. Namun sampai saat ini keberadaan kawasan karst di Indonesia masih terpinggirkan terutama untuk kawasan konservasi, yang menonjol hanyalah potensial dari sisi ekonomi seperti penambangan batu kapur (Marhento dan Alamsyah, 2020).

Informasi yang tersedia mengenai kawasan karst di Indonesia khususnya di Sulawesi Selatan masih sangat sedikit. Saat ini, data yang dianggap paling lengkap mengenai kawasan karst di Sulawesi Selatan hanyalah data kawasan karst Maros-Pangkep. Kawasan Karst Maros-Pangkep (KKMP) merupakan yang terbesar dan terindah kedua di dunia setelah kawasan karst di Cina. Keunikan kawasan karst Maros-Pangkep yang tidak terdapat pada kawasan-kawasan karst lainnya di Indonesia karena mempunyai bentang alam yang unik dan khas yang biasa disebut menara karst (*tower karst*). Di kawasan itu, bukit-bukit kapur menjulang tinggi dengan tebing yang menantang. Bahkan bersama kawasan karst di Pegunungan Sewu, kawasan karst Maros-Pangkep diusulkan sebagai situs warisan budaya dunia (World Heritage) kepada UNESCO (Achmad dan Siady, 2016).

## 2.3 Gua

Gua merupakan sebuah bentuk alami berupa ruang dibawah tanah yang berdiri sendiri maupun saling terhubung dengan ruang-ruang lainnya sebagai proses pelarutan oleh air maupun aktifitas geologi (Marhento dan Alamsyah, 2020). Gua merupakan laboratorium alami yang banyak terdapat di Indonesia. Gua memiliki lingkungan yang unik dan rentan terhadap perubahan, kondisi yang khusus ini membedakannya dengan ekosistem lainnya. Salah satu kondisi adalah intensitas cahaya matahari yang sangat minim atau bahkan tidak ada cahaya sama sekali dan kelembaban yang selalu tinggi serta konstan sepanjang tahun dengan fluktuasi temperatur yang rendah (Rahmadi dkk., 2002).

Gua merupakan tempat berlangsungnya proses adaptasi dan evolusi berbagai jenis organisme. Gua yang terbentuk menciptakan habitat bagi makhluk hidup. Kondisi gua yang gelap dan sumber bahan organik yang terbatas menciptakan habitat yang unik dan menarik untuk dipelajari. Kehidupan biota di dalam gua pun menjadi sangat menarik sebagai objek penelitian karena kemampuan adaptasi yang berbeda-beda contohnya kelelawar. Biota gua dapat dikategorikan ke dalam kelompok berdasarkan tingkat aktivitasnya dan adaptasi di dalam gua yaitu *Trogloxene*, *Troglophile* dan, *Troglobite* (Ferreira dan Horta, 2001).

### 2.3.1 Karakteristik dan Geomorfologi

Kondisi khas gua adalah kelembaban udara yang sangat tinggi. Kelembaban relatif di dalam gua dapat mencapai >90% dan jarang dibawah 80%. Pada gua vertikal dengan kedalaman tinggi biasanya dijumpai kelembaban yang tinggi, Fauna *terestial* (hewan yang aktif di permukaan tanah) gua sering di temukan pada tepi air perkolasi atau tepi sungai. Salah satu bentuk adaptasi hewan utama gua ialah dengan kemampuan hidup dalam kelembaban yang tinggi. Suhu di dalam gua mendekati rata-rata suhu tahunan daerah di luar gua tersebut. Pada zona terang dicirikan dengan fluktuasi suhu yang besar, pada zona senja (*twilight zone*) fluktuasi suhu berkurang, sedang untuk zona gelap total suhu cenderung konstan (Ko, 2002).

Karakteristik zona gua menurut Deharveng dan Bedos (2000):

- 1) Mulut Gua merupakan daerah yang menghubungkan luar gua dengan lingkungan gua. Zona ini masih mendapatkan cahaya matahari dan kondisi lingkungannya seperti temperature dan kelembaban masih dipengaruhi oleh kondisi perubahan lingkungan diluar gua. Selain itu, mulut gua mempunyai komposisi fauna yang mirip dengan komposisi fauna yang ada diluar gua
- 2) Zona Peralihan (Zona Remang-remang) dicirikan dengan kondisi gua yang sudah gelap namun masih dapat terlihat bekas cahaya yang memantul di dinding gua, selain itu kondisi lingkungannya masih dipengaruhi oleh lingkungan luar gua karena masih ditemukan aliran udara. Selain itu, temperatur dan kelembaban juga masih dipengaruhi lingkungan luar gua. Komposisi fauna mulai berbeda baik jumlah jenis maupun individu sehingga kelimpahan jenis dan individu lebih sedikit dibandingkan di daerah mulut gua.
- 3) Zona gelap merupakan daerah yang gelap sepanjang masa, kondisi temperature dan kelembaban mempunyai fluktuasi yang sangat kecil sekali. Pada zona ini jenis fauna yang ditemukan sudah sangat khas dan telah teradaptasi pada kondisi gelap total sehingga fauna yang ditemukan biasanya mempunyai jumlah individu kecil namun mempunyai jumlah jenis yang besar.
- 4) Zona gelap total merupakan zona dimana sama sekali tidak terdapat aliran udara serta kondisi temperatur dan kelembaban mempunyai fluktuasi yang sangat kecil. Biasanya zona ini mempunyai kandungan karbondioksida yang sangat tinggi.

Menurut Kusumayudha (2005) gua memiliki beberapa tipe yang dilihat berdasarkan bentuk guanya. Adapun tipe gua tersebut sebagai berikut :

- 1) Gua Horizontal merupakan gua yang bentukan lorongnya relatif mendatar, dalam artian dapat ditelusuri dengan teknik horizontal *cave* seperti *crawling*, *squeezing*, dan sebagainya.
- 2) Gua Vertikal merupakan gua dengan *entrance* (mulut gua) berbentuk tegak, sehingga dalam penelusurannya diperlukan alat bantu.
- 3) Gua Bawah Air merupakan gua yang sebagian lorongnya dipenuhi air, sehingga dalam penelusurannya diperlukan alat *diving* (selam).

### 2.3.2 Kehidupan Fauna Gua

Fauna yang ditemukan dalam gua berada pada posisi dan waktu yang berbeda sesuai waktu aktivitas jenis fauna tersebut. Fauna akuatik seperti ikan, udang dan kepiting banyak ditemukan pada lantai gua dan aliran sungai bawah tanah di dalam gua. Reptil dan Amfibi seperti ular dan katak ditemukan di lantai gua. Mamalia seperti kelalawar ditemukan pada atap gua. Sedangkan serangga banyak ditemukan di lantai, dinding dan atap gua (Setiawan dkk., 2018)

Samodra (2001) mengatakan bahwa fauna gua yang ada di kawasan karst tropis jenisnya sangat beragam. Fauna tersebut dapat menyesuaikan hidupnya dengan lingkungan yang panas, gersang, sedikit air, dan hanya mempunyai lapisan tanah yang relative tipis, fauna gua bisa tinggal di atas dan dibawah permukaan pada celah atau retakan batuan, pada sela-sela bongkahan batu dan sebagainya.

Berdasarkan derajat adaptasi fauna gua terhadap lingkungannya di dalam gua Vandel (1965) dalam Samodra (2001) membagi fauna gua menjadi tiga kategori, yaitu :

- 1) *Troglobite* merupakan fauna yang telah beradaptasi secara penuh terhadap lingkungan gua dan merupakan penghuni tetap gua, contohnya adalah ikan gua (*Puntius microps*), udang gua (*Macrobrachium poeti*) dan Ketam (*Cancrocaea xenomorpha*).
- 2) *Troglophile* merupakan fauna yang secara teratur memasuki gua tetapi tidak sepenuhnya di dalam gua. Sebagian siklus hidupnya dapat berlangsung di dalam atau luar gua contohnya adalah kelelawar (*Chiroptera*).
- 3) *Trogloxene* merupakan fauna yang kadang-kadang memasuki gua. *Trogloxene* ini ada yang datang ke dalam gua secara sengaja dan ada yang masuk ke dalam gua secara tidak sengaja, contohnya adalah ular phyton gua, tokek, biawak, landak dan satwa liar lain yang menggunakan gua sebagai tempat berlindung sementara.

Kondisi mikroiklim gua dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan fisik seperti kelembaban, suhu, cahaya, air, kadar oksigen, CO<sub>2</sub>, aliran udara, dan pH tanah. Hal tersebut yang berpengaruh terhadap jenis fauna gua yang tinggal didalamnya, keberadaan kelelawar di dalam gua erat kaitannya dengan keadaan

mikro iklim pada setiap gua. Gua yang dihuni kelelawar memiliki karakteristik yang berbeda dengan gua yang tidak dihuni kelelawar. Perbedaan tersebut di antaranya dapat dilihat dari suhu dan kelembaban. Selain itu kandungan *guano* untuk setiap gua mempengaruhi perbedaan kelelawar dalam memilih gua sebagai tempat bertengger, karena secara tidak langsung *guano* menyebabkan perbedaan temperatur dan kelembaban gua (Maryanto dan Mahadaratunkamsi, 1991).

### **2.3.3 Gua Mimpi**

Gua Mimpi adalah sebuah situs geologi berupa gua yang terbentuk dari proses alami, yang terletak di Kawasan Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung. Gua Mimpi termasuk jenis gua horizontal dengan panjang berkisar  $\pm$  1.415 meter dan menembus bukit karst (Achmad dan Siady, 2016)

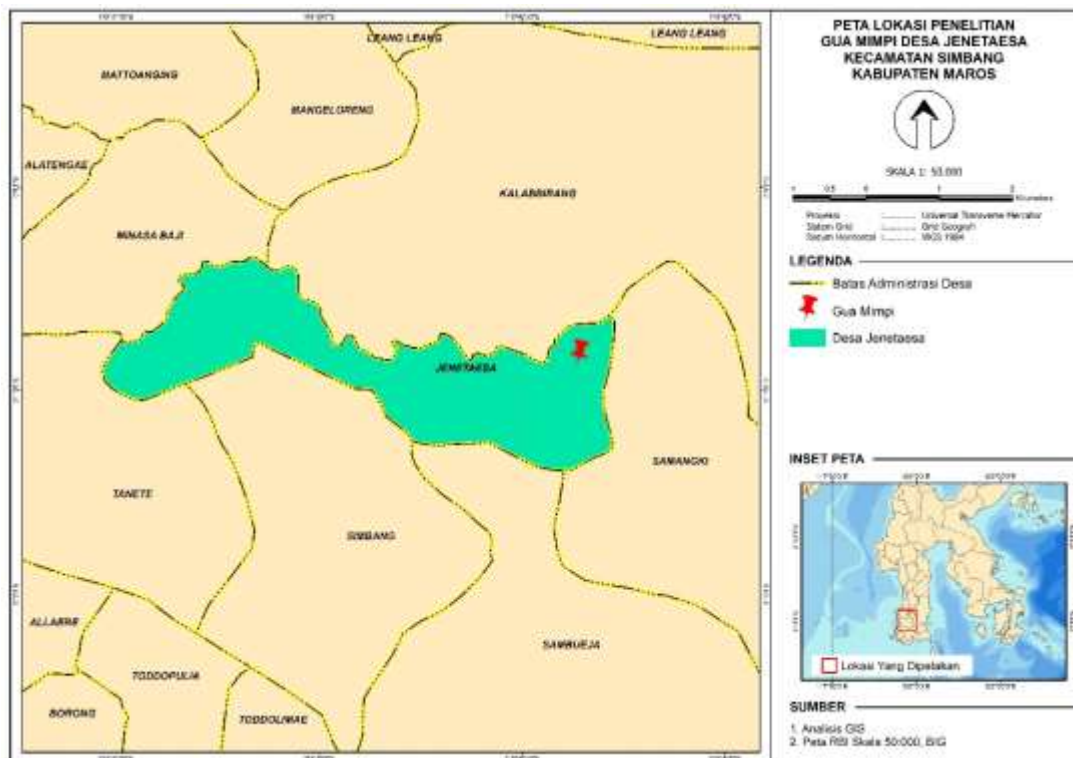
Gua ini terletak di sebelah kanan dan atas pada Air Terjun Bantimurung. Jalan setapak menuju Gua Mimpi cukup curam dan dibuat dari semen beton dengan panjang  $\pm$  800 meter. Di dalam gua dihiasi dengan ornamen (*speleothem*) yang beragam seperti *stalaktit*, *stalakmit*, *flowstone* dan *gourdam*. Gua ini juga menjadi tempat berkembang biak fauna gua seperti kelelawar, laba-laba, jangkrik, lipan, kaki seribu, dan lain-lain. Penamaan Gua Mimpi diberikan oleh Bupati Maros, Arief Wangsa. Arief Wangsa memberikan nama Gua Mimpi pada saat peninjauan lokasi pada tahun 1980-an. Pada saat di dalam gua, ia merasakan sedang bermimpi, sehingga dinamakan "Gua Mimpi". (Siryayasa dkk., 2020)



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan mulai dari bulan Mei hingga Juli 2021 di Gua Mimpi, kompleks Taman Wisata Alam Bantimurung yang merupakan bagian dari Kawasan Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung. Secara administratif lokasi penelitian berada di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Sedangkan secara geografis, terletak pada titik koordinat  $5.0161059^{\circ}$  S dan  $119.6825893^{\circ}$  E yang berjarak kurang lebih 47,6 km dari Kota Makassar, ibukota Provinsi Sulawesi Selatan atau dapat ditempuh selama 1 jam 51 menit dengan menggunakan kendaraan beroda empat. Gua Mimpi sendiri berjarak sekitar 500 m dari gerbang masuk Kawasan Wisata Alam Bantimurung.



Gambar 2. Peta lokasi pengamatan kelelawar di Gua Mimpi, Wisata Alam Bantimurung, Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Kabupaten Maros

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. *Global Positioning System (GPS)*, digunakan untuk mengetahui koordinat lokasi Gua Mimpi
- b. *Laser Distance Meter*, digunakan untuk mengukur jarak dan kemiringan di dalam gua
- c. Kompas, digunakan untuk mengukur arah jalur pengamatan
- d. *Headlamp/senter/lilin*, digunakan untuk penerangan di dalam gua
- e. Helm gua, untuk melindungi ketika melakukan penelitian di dalam gua
- f. *Coverall*, untuk menjaga suhu tubuh dan melindungi dari goresan ornamen gua
- g. Sepatu dan sarung tangan, untuk melindungi tubuh dari goresan ornamen gua
- h. *Tally sheet*, digunakan untuk mengisi segala informasi yang ada di lokasi penelitian
- i. Kamera digital, digunakan untuk mendokumentasikan objek yang ada di lokasi penelitian.
- j. *Mist net/jaring kabut/pukat*, digunakan untuk menangkap kelelawar
- k. Tiang/tongkat bambu, digunakan sebagai tempat memasang *Mist net*
- l. *Digital Caliper*, digunakan untuk mengukur kelelawar yang memiliki dimensi 0,01mm
- m. Timbangan digital, digunakan untuk mengukur berat kelelawar
- n. *InfraRed Thermometer*, digunakan untuk mengukur suhu sarang di dalam gua
- o. *Temperature/Humadity Meter*, digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam gua
- p. *Sound Level Meter*, digunakan untuk mengukur kebisingan di dalam gua
- q. *LED Light Meter*, digunakan untuk mengukur intensitas cahaya di dalam gua