

**STUDI POPULASI DAN PERILAKU KALACEMETI
(ORDO : AMBLYPYGI) DI GUA CIKARAE, KARST
KLAPANUNGGAL, JAWA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh

RATIH KHAIRA WIDIA

1197020069

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG
2023 M/ 1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI POPULASI DAN PERILAKU KALACEMETI (ORDO : AMBLYPYGI)
DI GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, JAWA BARAT

SKRIPSI

Oleh :

RATIH KHAIRA WIDIA

1197020069

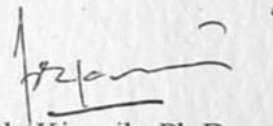
Pembimbing I,



Isma Dwi Kurniawan, M.Sc.

NIP. 1992061120018011001

Pembimbing II,



Ida Kinasih, Ph.D.

NIP. 197604182011012004

Mengetahui,

Dekan,

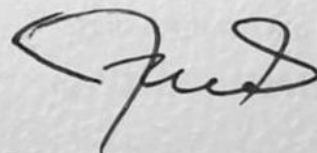


The stamp is circular with the text 'KEMENTERIAN AGAMA' at the top, 'FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI' on the left, 'UIN SUNAN GUNUNG DJATI' at the bottom, and 'REPUBLIK INDONESIA' at the very bottom. In the center is a star emblem with 'uin' below it. A handwritten signature is written over the stamp.

Dr. Hj. Hasniah Aliah, M.Si.

NIP. 197806132005012014

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Ateng Supriyatna, M.Si.

NIP. 197704132009121001

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Studi Populasi dan Perilaku Kalacemeti (Ordo : Amblypygi) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat” dinyatakan sah dan telah disidangkan dalam sidang munaqasyah Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada tanggal 01 Desember 2023 oleh Majelis Sidang yang terdiri dari:

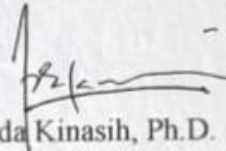
Pembimbing I,



Isma Dwi Kurmiawan, M.Sc.

NIP. 199206112018011001

Pembimbing II,

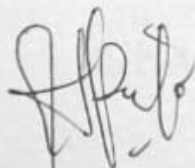


Ida Kinasih, Ph.D.

NIP. 197604182011012004

Mengetahui:


Penguji I,



Dr. Ucu Julita, M.Si.

NIP. 198307232008012008

Penguji II,



Ayuni Adawiyah, M.Si.

NIP. 198710172019032016

SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Bismillahirrahmanirrahim

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ratih Khaira Widia
Tempat/Tgl Lahir : Bandung, 07 Februari 2001
NIM : 1197020069
Jurusan / Prodi : Biologi
Judul Skripsi : Studi Populasi dan Perilaku Kalacemeti (Ordo : Amblypygi) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di UIN Sunan Gunung Djati Bandung maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penelaah.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka. Sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarangnya.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya Allah adalah benar”
(Qs. Ar-Ruum:60)



Karya tulis sederhana saya ini sepenuhnya saya persembahkan kepada Ibu dan Ayah., ketulusannya atas doa dan dukungan yang tidak pernah terputus membawa saya sampai titik ini. Serta kepada orang-orang terdekat yang menemani perjalanan karya ini dan untuk Almamater kebanggan.



Long short story, I survived

(Taylor Swift)

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Ratih Khaira Widia lahir di Bandung, pada hari Rabu tanggal 07 Februari 2001. Penulis lahir dari pasangan Setiawati dan Wildan dan menjadi anak pertama dari ketiga bersaudara yakni Ghita Syahrani Rahmah dan Saniya Rahmawati.

Penulis menempuh pendidikan formal pertama di TK Al-Bana, Kota Bandung pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan sekolah di SDN Leuwipanjang 1 yang sekarang berubah nama menjadi SDN 200 Leuwipanjang pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan sekolah tingkat Sekolah Menengah Dasar di SMP Negeri 34 Bandung. Pada tahun 2019, penulis diterima di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Fakultas Sains dan Teknologi, jurusan Biologi dengan jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan tingkat Jurusan maupun Fakultas, salah satunya organisasi intera kampus tingkat Jurusan yaitu Keluarga Mahasiswa Himpunan Biologi (KM-HB) pada periode 2020-2021 sebagai Wakil Sekretaris Umum dan pada periode 2021-2022 sebagai Sekretaris Umum. Selain itu, penulis pernah mengikuti kegiatan sebagai asisten praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, Fisiologi Hewan. Selain itu penulis juga aktif sampai sekarang sebagai mentor di Privat Bandung. Kemudian, dalam upaya menyelesaikan studi serta memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, penulis melakukan penelitian dengan judul “Studi Populasi dan Perilaku Kalacemeti (Ordo : Amblypygi) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat”.

**STUDI POPULASI DAN PERILAKU KALACEMETI
(ORDO : AMBLYPYGI) DI GUA CIKARAE, KARST
KLAPANUNGGAL, JAWA BARAT**

RATIH KHAIRA WIDIA

1197020069

ABSTRAK

Kalacemeti (Ordo: Amblypygi) merupakan fauna yang umum ditemukan di dalam gua. Kalacemeti berperan sebagai salah satu predator puncak di ekosistem gua. Kehadiran spesies ini penting dalam menjaga ekosistem keseimbangan ekosistem gua. Kalacemeti dapat ditemukan salah satunya di habitat Gunung Cikarae. Gua Cikarae merupakan salah satu gua di Karst Klapanunggal yang terancam mengalami kerusakan karena letaknya berdekatan dengan tambang kapur dan mulai sering dikunjungi manusia. Penelitian ini bertujuan mengetahui struktur populasi dan perilaku kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode *hand collecting*, *direct count*, dan observasi langsung yang dilakukan dengan eksplorasi gua di tiga stasiun yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 dengan lima kali pengulangan. Pengumpulan data mencakup populasi kalacemeti yang ditemukan dan mikrohabitatnya, frekuensi perilaku istirahat, aktivitas serta waspada pada siang dan malam hari serta faktor abiotik dan kelimpahan pakan. Faktor abiotik mencakup pengukuran suhu, kelembapan udara serta korelasi kelimpahan pakan berdasarkan jumlah jangkrik untuk mengetahui keterkaitan faktor tersebut dengan pemilihan habitat oleh kalacemeti. Data dianalisis dengan menggunakan rumus indeks kelimpahan dan uji beda rerata untuk populasi, uji korelasi suhu, kelembapan dan populasi jangkrik gua dan pengaruhnya terhadap populasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kalacemeti yang ditemukan terdiri dari 2 spesies, yaitu *Catageus dammermani* dan *Sarax javensis* dan keduanya belum tercantum dalam database spesies terancam punah IUCN. Rata-rata jumlah individu yang ditemukan di stasiun 1 yaitu 6 ekor, stasiun 2 sebanyak 14 ekor dan stasiun 3 sebanyak 7 ekor dan rata-rata seluruh stasiun yaitu 21 ekor. Pada tiap stasiun, kalacemeti banyak ditemukan di lorong gua dengan *chamber* yang luas khususnya pada lorong stasiun 2. Perbandingan pemilihan mikrohabitat atap, dinding dan lantai gua yaitu 3:22:1. Hasil pengamatan perilaku menunjukkan bahwa kalacemeti lebih aktif pada malam hari dibandingkan siang hari. Korelasi antara kelembapan udara memiliki korelasi sedang dengan, sementara suhu dan jumlah jangkrik dengan jumlah individu memiliki korelasi yang rendah.

Kata kunci: ekosistem gua, mikrohabitat, predator puncak, *Stygophrynus dammermani*, *Sarax javensis*,

**POPULATION STUDY AND BEHAVIOR OF KALACEMETI
(ORDER: AMBLYPYGI) IN CIKARAE CAVE, KARST
KLAPANUNGGAL, WEST JAVA**

RATIH KHAIRA WIDIA
1197020069

ABSTRACT

Whip Spiders (Order: Amblypygi) is a common fauna found in caves. Kalacemeti plays a role as one of the top predators in the cave ecosystem. The presence of this species is important in maintaining the balance of the cave ecosystem. Kalacemeti can be found in one of the habitats, Gunung Cikarae. Gunung Cikarae is one of the caves in Karst Klapanunggal that is threatened with damage due to its proximity to limestone mining and is increasingly visited by humans. This research aims to know the population structure and behavior of whip spiders in Cikarae Cave, Karst Klapanunggal, West Java. The sampling technique used in this research was the hand collecting method, direct counting, and direct observation carried out by cave exploration at three stations, namely station 1, station 2 and station 3 with five repetitions. Data collection includes the whip spiders population found and its microhabitat, frequency of resting behavior, activity and alertness during the day and night as well as abiotic factors and food abundance. Abiotic factors include measurements of temperature, air humidity and the correlation of food abundance based on the number of crickets to determine the relationship between these factors and habitat selection by whip spiders. Data were analyzed using the abundance index formula and mean difference test for populations, correlation tests for temperature, humidity and cave cricket populations and their influence on populations. Observation results showed that the whip spiders found consisted of 2 species, namely *Catageus dammermani* and *Sarax javensis* and both of them are not yet listed in the IUCN endangered species database. The average number of individuals found at station 1 was 6 individuals, station 2 was 14 individuals and station 3 was 7 individuals and the average for all stations was 21 individuals. At each station, kalacemeti are often found in cave passages with spacious chambers, especially in the passage of station 2. The ratio of microhabitat selection of the roof, walls and floor of the cave is 3:22:1. The results of behavioral observations show that kalacemeti are more active at night than during the day. The correlation between air humidity has a moderate correlation, while temperature and the number of crickets and the number of individuals have a low correlation.

Keywords : apex predator, cave ecology, microhabitat, *Stygophrynus dammermani*, *Sarax javensis*.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, saya panjatkan puji dan syukur saya yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul penelitian saya adalah “Studi Populasi dan Perilaku Kalacemeti (*Ordo : Amblypygi*) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat”. Sholawat serta salam tak lupa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang sudah membawa zaman yang gelap gulita menjadi zaman yang terang benderang, semoga syafaatnya bisa sampai kepada keluarganya, para sahabatnya, dan kepada kita selaku umatnya. *Aamiin Ya Rabbalalamin*.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Hasniah Aliah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.
2. Dr. Ateng Supriyatna, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung Periode 2023-2027.
3. Dr. Hj. Ana Widiana, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung Periode 2019-2023.
4. Pembimbing, Bapak Isma Dwi Kurniawan, M.Sc dan Ida Kinasih, PhD. telah memberikan arahan serta bimbingan dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Penguji sidang, yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Dosen-dosen dan *staf* Jurusan Biologi, terimakasih atas ilmu yang telah diberikan penulis haturkan terima kasih sebanyak-banyaknya atas pembelajaran yang telah diberikan selama ini, semoga menjadi amal mulia

serta berkah hingga akhir hayat

7. Orang tua dan keluarga besar, yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materi sehingga penulis bisa menyelesaikan studi dengan baik hingga akhir.
8. Tim Gua Cikarae, Ismalia Iftihari dan Rahmat Hidayat yang telah kebersamai dan bekerja sama sampai akhir. Penulis haturkan banyak terima kasih atas bantuan dan kenangan yang telah dilalui khususnya saat penyusunan karya tulis ini.
9. Teman-teman seperjuangan, Sophi Novi Ranti, Ismalia Iftihari, Putri Tamara A, Siti Hardianti dan Nurulia Putri yang selalu memberikan energi positif serta dukungan dan waktu kepada penulis disegala situasi dan kondisi, semoga Allah SWT, membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman SMA, Anwar, Fauzan, Blessius Habibie, Fadhlih, Farhan dan Rafi yang dengan berbaik hati menemani penyusunan karya tulis ini dan mendengar keluh kesah penulis.
11. Teman-teman KKN Kelompok 30, M.Taju Subki, Nadira, Safira, Rizky, Mutfi, dkk yang telah memberikan afirmasi positif dan semangat kepada penulis.
12. Mahasiswa dengan NIM 1197050002, yang telah memberikan afirmasi positif setiap harinya serta mengajarkan kesabaran dan dengan berbaik hati memberikan waktunya dalam proses penyusunan karya tulis ini.

Penulis mengetahui bahwasannya masih banyak kekurangan dalam kepenulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis sebagai evaluasi dalam pembuatan karya tulis lainnya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jazakumullah khairan katsiran

Bandung, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR PUSTAKA	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kawasan Karst	6
2.2 Gua dan Lingkungannya	7
2.3 Ekosistem Gua	9
2.4 Kalacemeti (Ordo : Amblypygi)	10
2.5 Gua Cikarae	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Lokasi dan Waktu	15
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Rancangan Penelitian	17
3.4 Langkah Penelitian	17
3.4.1 Persiapan Penelitian	17
3.4.2 Pengambilan Sampel Kalacemeti	18
3.4.3 Pengamatan Perilaku Kalacemeti	18
3.4.4 Pengukuran Parameter Fisik dan Jumlah Pakan	19
3.5 Analisis Data	19
3.5.1 Indeks Kelimpahan	20
3.5.2 Uji Beda Rerata	20
3.5.3 Uji korelasi Pearson	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Status Taksonomi Kalacemeti di Gua Cikarae	22

4.1.1 <i>Stygophrynus dammermani</i> / <i>Catageus dammermani</i> (Famili: Charontidae).....	22
4.1.2 <i>Sarax javensis</i> (Gravely, 1915) (Famili : Charinidae).....	27
4.2 Estimasi Populasi dan Sebaran Kalacemeti di Gua Cikarae	30
4.2.1 Estimasi Populasi dan Pemilihan Mikrohabitat	30
4.3 Pengamatan Perilaku Kalacemeti	34
4.4 Korelasi Kondisi Lingkungan dan Potensi Pakan dengan Populasi Kalacemeti.....	37
BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	52



DAFTAR GAMBAR

2.1 Zona Cahaya Gua	8
2.2 Amblypygi)	11
2.3 Morfologi Kalacemeti	12
2.4 Perilaku Kalacemeti	13
3.1 Peta Lokasi Gua Cikarae	15
3.2 Lokasi Stasiun Pengamatan.....	16
4.1 <i>Catageus dammermani</i>	22
4.2 Morfologi <i>Catageus dammermani</i>	23
4.3 Morfologi <i>Catageus</i>	24
4.4 Perbandingan morfologi <i>Catageus dammermani</i> juvenil dan dewasa.....	25
4.5 Perbandingan spesimen <i>Catageus.dammermani</i>	26
4.6 Chelicera <i>Catageus dammermani</i>	27
4.7 <i>Sarax javensis</i>	28
4.8 Morfologi <i>Sarax javensis</i>	28
4.9 Peta Persebaran Spesies <i>Sarax</i> di Indonesia.....	29
4.10 Perbedaan Jumlah Individu Kalacemeti Antar Stasiun.....	30
4.11 Mikrohabitat.....	31
4.12 Peta Persebaran Kalacemeti di Gua Cikarae.....	33
4.13 Frekuensi Perilaku Kalacemeti	35
4.14 Frekuensi Perilaku berdasarkan Waktu.....	36

DAFTAR TABEL

3.2 Nilai Koefisien Korelasi.....	20
4.1 Rerata Kondisi Lingkungan Gua Cikarae	38
4.2 Korelasi Populasi dengan Lingkungan	39



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki kawasan karst dengan persebaran yang luas yaitu sekitar 154.000 km² dan tersebar hampir di seluruh pulau di Indonesia (Maulana, 2011). Kawasan karst memiliki ekosistem yang unik jika ditinjau dari aspek fisik biotik dan sosial masyarakatnya (Fatimah, 2018). Keunikan karst dapat dilihat dari ciri spesifik yang ada di permukaan (eksokarst) seperti misalnya lembah kering dan telaga karst dan bentukan yang terdapat di bawah permukaan bumi (endokarst) seperti ruangan atau lorong yang disebut gua. Gua memiliki potensi yang penting bagi ekosistem baik secara langsung maupun tidak langsung, misalnya sebagai sumber air, penyerap CO₂, dan habitat fauna (Mijiarto dkk., 2014). Selain itu, gua menjadi salah satu fenomena alam yang menarik dimana dalam perkembangannya gua sering menjadi objek wisata (Harmony dan Pitoyo, 2012).

Gua memiliki kondisi lingkungan ekstrim, yaitu seperti sedikitnya cahaya matahari yang masuk, suhu dan kelembapan yang stabil hingga terbatasnya pasokan pangan khususnya yang berasal dari flora (Elkhateeb dan Daba, 2021). Gua memiliki kondisi dengan konsentrasi CO₂ yang cukup tinggi yang berasal dari dekomposisi bahan organik, dan respirasi organisme penghuni gua (Breecker dkk, 2012). Sedangkan kadar oksigen dalam gua umumnya rendah, hal ini karena kadar O₂ dipengaruhi oleh minimnya ventilasi dan akumulasi sisa pernapasan organisme di dalamnya (Madonia dkk., 2022). Meskipun memiliki kondisi lingkungan ekstrim, gua dapat menjadi habitat bagi berbagai fauna (Setiawan dkk., 2018). Kondisi lingkungan gua yang ekstrim menjadikan gua sebagai ekosistem yang unik dan rentan.

Kekhasan lingkungan gua ini berdampak juga pada keunikan morfologi dan fisiologi faunanya dan rantai makanan di dalamnya (Sunkar, 2014). Fauna yang tinggal di ekosistem gua memiliki ciri yang khas dan umumnya berbeda dengan fauna permukaan seperti contohnya tereduksi organ penglihatan dan memiliki

perkembangan organ lain seperti antena yang panjang sebagai sistem sensorik, terjadinya depigmentasi dan peningkatan kemampuan sensor optik (Baković dkk., 2019). Selain adaptasi morfologi, fauna gua juga mengalami adaptasi fisiologi, seperti peningkatan penyimpanan lemak untuk membantu bertahan hidup dan adaptasi terhadap tingkat oksigen rendah. Aktivitas fauna gua umumnya rendah karena metabolismenya untuk menghemat energi (Howarth dan Moldovan, 2018). Berdasarkan kategori adaptasinya terhadap lingkungan gua, fauna gua dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu troglobit/troglobion, troglofil dan troglosen. Troglobit/troglobion merupakan spesies yang beradaptasi dan berhabitat permanen di dalam gua, troglofil adalah spesies yang mentolehir hidup di gua dan lingkungan lain, sedangkan troglosen merupakan spesies yang hanya singgah di dalam gua atau menggunakan gua hanya untuk sebagian kepentingan hidupnya (Kurniawan dan Rahmadi, 2019).

Salah satu fauna yang umum ditemukan di dalam gua yaitu Ordo Amblypygi atau biasa dikenal sebagai kalacemeti. Kalacemeti merupakan fauna yang dapat hidup dan beradaptasi di lingkungan gua yang terisolasi dan minim cahaya. Di ekosistem gua, kalacemeti berperan penting sebagai predator dalam menjaga stabilitas ekosistem gua (Kurniawan dan Rahmadi, 2019). Kalacemeti memiliki morfologi yang unik yaitu bentuk tubuh dorsoventral yang rata dengan bentuk mulut kaliserata dan alat capit (pedipalps) raptorial dan sepasang kaki depan yang panjang. Fauna ini dapat ditemukan di kawasan tropis dan subtropis. Kalacemeti menyukai kondisi lingkungan yang lembap dan gelap seperti gua. Sebagai salah satu predator nokturnal dengan sifat kanibalistik, gua menjadi salah satu habitat yang cocok bagi kalacemeti karena pencahayaan yang minim dan adanya mangsa seperti serangga gua (Chapin, 2015). Meskipun demikian, fauna ini tidak ditemukan di semua gua karena kehadirannya sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan dan kondisi lingkungan gua spesifik yang cocok untuknya (Chapin dan Hebets, 2016).

Studi populasi mengenai kalacemeti sudah pernah dilakukan pada beberapa gua di Karst Gunung Sewu. Populasi kalacemeti pernah terdata di Gua Seropan pada daerah karst tersebut namun tidak dijumpai lagi setelah gua tersebut telah sering terjamah manusia (Atmaja dkk., 2021). Pada pengamatan yang dilakukan

di gua-gua di kawasan Karst Gunungsewu Kabupaten Pacitan yang dilakukan oleh Kurniawan dkk (2018) berhasil mendata berbagai arthropoda salah satunya kalacemeti (*Charon* sp.) yang populasinya menurun karena adanya perubahan iklim di gua yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Hal ini membuktikan bahwa kalacemeti dapat menjadi bioindikator perubahan ekosistem gua karena sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan yang terjadi dalam gua.

Salah satu kawasan karst di Jawa Barat yang memiliki potensi biodiversitas gua adalah kawasan Karst Klapanunggal. Kawasan karst ini banyak dijadikan sebagai tempat penambangan kapur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pambudi dkk (2020), kegiatan penambangan batu gamping telah berlangsung dari tahun 1975 hingga sekarang dan telah menyebabkan banyaknya gua yang hilang. Salah satu gua yang sangat terancam di kawasan ini adalah Gua Cikarae (Putri, 2010).

Lahan kawasan Karst Klapanunggal bervegetasi mengalami perubahan signifikan dari tahun 2014-2020 menjadi lahan pertambangan batu gamping yang mencapai luas $3,9 \times 10,6 \text{m}^2$ (Pambudi, dkk., 2020). Adanya aktivitas pertambangan ini menyebabkan potensi yang berdampak pada hilangnya kelestarian dari fauna di Gua Cikarae maupun kawasan lain di sekitar lahan Karst Klapanunggal. Gua Cikarae saat ini menjadi tempat sebagai objek wisata yang sering dikunjungi oleh pengunjung dan masyarakat sekitar. Pemanfaatan air sungai dalam gua juga dilakukan oleh masyarakat sekitar dengan adanya pembuatan bendungan, tentunya hal ini dapat mempengaruhi resiko terjadinya kerusakan ekosistem yang diakibatkan adanya aktivitas manusia dan akan mempengaruhi penyebaran fauna di dalam gua (Putri, 2010). Kerusakan lingkungan akibat aktivitas manusia juga disebutkan dalam al-Qur'an QS. Ar-rum ayat 41-42 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: 41-42).

Gua Cikarae menyimpan berbagai fauna di dalamnya termasuk kalacemeti. Gua ini dikenal karena menjadi habitat udang purba (*Stenasellus* sp.) yaitu fauna yang memiliki adaptasi spesifik pada habitat akuatik gua (Magniez dan Rahmadi, 2006). Selain itu, fauna gua seperti kelelawar dan beragam arthropoda juga dapat ditemukan di gua ini. Meskipun gua ini telah banyak dikunjungi khususnya oleh penggiat speleologi dan pecinta alam tetapi penelitian aspek biologi di gua ini masih minim.

Hingga saat ini, penelitian mengenai kalacemeti khususnya mengenai aspek populasi dan perilaku di Gua Cikarae dan di Indonesia secara umumnya masih minim dilakukan. Riset-riset sebelumnya terkait Amblypygi lebih banyak fokus pada aspek taksonomi. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi populasi dan perilaku kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat. Penelitian ini penting untuk mengisi kekosongan informasi terkait studi populasi dan perilaku spesies kalacemeti di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana komposisi spesies populasi kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat?
2. Bagaimana kelimpahan dan sebaran kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat?
3. Bagaimana perilaku kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat?
4. Bagaimana keterkaitan faktor lingkungan dengan kelimpahan kalacemeti Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui komposisi spesies populasi kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat.

2. Mengetahui kelimpahan dan sebaran kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat.
3. Mengamati perilaku kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat.
4. Menganalisis keterkaitan faktor lingkungan dengan kelimpahan kalacemeti Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian mengenai studi populasi diharapkan memiliki manfaat yaitu :

1) Manfaat Teoritis:

Pengamatan ini diharapkan menambah kekayaan kajian ekologi gua dengan menyediakan informasi mengenai status taksonomi populasi, kelimpahan, sebaran, perilaku hingga kaitan faktor lingkungan dengan kelimpahan Kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat.

2) Manfaat Praktis

Penelitian studi populasi dan perilaku kalacemeti ini diharapkan dapat digunakan sebagai monitor awal dan evaluasi dampak penambangan dan wisata terhadap ekosistem gua.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kawasan Karst

Karst merupakan batuan karbonat yang terbentuk karena adanya proses pelarutan sehingga menghasilkan berbagai bentuk medan yang unik dan menarik. Karst yang terdiri dari batuan gamping berpori akan menyebabkan adanya penyerapan air permukaan ke dalam tanah karena lahannya tidak memiliki vegetasi. Adanya penyerapan air pada karst yang masuk ke dalam sistem aliran bawah tanah menyebabkan permukaan karst kering hal ini lah yang mempengaruhi sistem hidrologi di kawasan tersebut. Karst berasal dari bahasa Yugoslavia yang berarti tempat yang kering, juga berkonotasi dengan permukaan batu yang gersang (Lee dkk., 2012).

Menurut Kurniawan dan Rahmadi (2019) karst merupakan batuan yang terbentuk pada batuan evaporit seperti gypsum dan *rock salt* dengan kondisi yang curam dan terdapat cekungan maupun tonjolan batuan yang tak beraturan. Kawasan karst di Indonesia sebarannya sangat luas. Kawasan karst dengan luas sekitar 15,4 juta hektar ini memiliki peran penting dalam ekosistem. Salah satunya sebagai penyerap karbondioksida yang terjadi karena adanya proses kartsifikasi atau pelarutan (Cahyadi, 2010).

Menurut Satriawan (2012) karst merupakan topografi yang unik dan terbentuk karena adanya aliran pada bebatuan karbonat. Proses yang membentuk karst ini terjadi selama ribuan tahun dan menghasilkan permukaan yang berupa lubang-lubang vertikal, sungai-sungai dan mata air bawah tanah hingga terbentuk gua dan sistem drainase bawah tanah yang kompleks. Morfologi karst yang khas terdapat pada bentuknya seperti *doline* dan *sinkhole*. Ruang atau rongga yang cukup besar dibawah karst (endokarst) dan dapat dijelajahi oleh manusia disebut sebagai gua (Parise dkk., 2018).

Berdasarkan karakteristik karst dan proses pembentukannya, karst sangat rentan terhadap kerusakan dan eksploitasi berlebihan. Karst memiliki potensi

ekonomi utama sebagai sumber air minum dan bahan material bangunan. Kawasan karst memiliki ekosistem yang sangat unik dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi (Pipan dan Culver, 2013). Keanekaragaman hayati pada kawasan karst secara progresif diakui penting baik melibatkan para ahli biologi, kedokteran, astrobiologi dan geologi dengan berbagai tujuan. Eksplorasi yang dilakukan Boston dan Northup, (2017) bertujuan mengetahui bakteri dan spesies lainnya yang dapat hidup dan beradaptasi di lingkungan dan kondisi iklim yang khas.

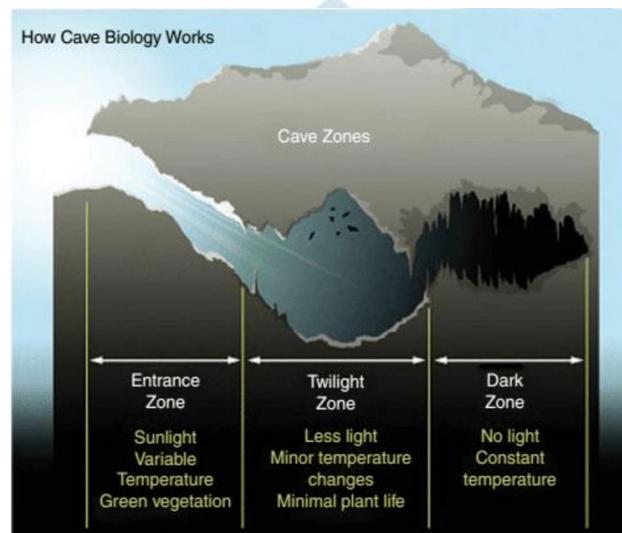
2.2 Gua dan Lingkungannya

Pada kawasan karst, umumnya ditemukan ruangan atau lorong bawah tanah (endokarst) yang terbentuk akibat proses kompleks baik kimiawi maupun fisik dengan bentuk dan luas yang berbeda (Kamal dkk., 2011). Gua memiliki karakteristik yang khas dimana lorong ini memiliki sifat untuk mengatur suhu di dalamnya, jika diluar dingin maka di dalamnya akan hangat, begitupun sebaliknya.

Setiap gua memiliki karakteristik masing-masing berdasarkan bentuk gua yang vertikal atau horizontal, adanya aliran sungai bawah tanah, gua yang kering serta ornamen-ornamen yang ada di dalamnya. Ornamen yang terbentuk membentuk bentuk yang unik dan indah baik di permukaan maupun di dalam gua. Ornamen atau dekorasi gua ini disebut dengan *speleothem* yang terbentuk akibat didominasi proses pelarutan dan membutuhkan rentang waktu yang cukup lama (Harmony dan Pitoyo, 2012).

Selain ornamennya yang menarik, gua juga memiliki kondisi lingkungan yang unik yaitu pada pencahayaannya yang minim. Pencahayaan di dalam gua ini secara umum terbagi menjadi beberapa zonasi yaitu zona terang, zona remang dan zona gelap (Bairagya, 2014). Zona berdasarkan pencahayaan ini mempengaruhi kondisi lingkungan lain seperti temperatur dan kelembapan sehingga menjadi faktor penentu adaptasi bagi flora dan fauna yang terdapat di dalamnya. Umumnya banyak varietas organisme di zona terang dan remang karena zona ini masih bisa ditoleransi dari mulai insekta hingga vertebrata dengan morfologi tertentu (Lee dkk., 2012).

Zona terang (*entrance zone*) merupakan zona yang paling luar dan dekat dengan permukaan bumi. Zona ini meliputi pintu masuk dan area yang masih terkena cahaya matahari. Suhu pada zona ini bervariasi dan sebagian besar dipengaruhi oleh iklim lingkungan (Bairagya, 2014). Lebih dalam terdapat zona remang (*twilight zone*) merupakan zona yang menghubungkan area yang terkena cahaya matahari dan ruang yang benar-benar gelap. Pencahayaan di zona ini tidak secara langsung dan sering muncul sebagai sedikit cahaya kebiruan di beberapa titik. Zona ini memiliki potensi evaporasi yang tinggi. Kemudian terdapat zona gelap (*dark zone*) dimana zona ini tidak terdapat cahaya dengan temperatur yang stagnan (Lee dkk., 2012)



Gambar 2.1 Zona Cahaya Gua
Sumber: (Bairagya, 2014).

Perbedaan intensitas cahaya di setiap zona mempengaruhi sifat parameter abiotik lainnya. Hal ini berpengaruh pula pada biota yang ada di dalam gua. Kondisi lingkungan gua, umumnya stabil baik dari suhu, oksigen, kelembapan hingga kandungan CO₂ (Rahmadi, 2002). Menurut Kurniawan dkk, (2018) suhu dan kelembapan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap lingkungan dan biota di dalam gua. Faktor tersebut mempengaruhi biota untuk tinggal dan hidup. Faktor lingkungan ini berkaitan dengan kondisi tanah dan berpengaruh pada lingkungan gua serta adanya perbedaan karakter lingkungan di tiap zona dalam gua atau bisa disebut sebagai faktor edafik.

2.3 Ekosistem Gua

Gua memiliki karakteristik lingkungan yang unik dan khas seperti minimnya cahaya matahari, suhu yang stabil, kelembapan yang tinggi, kadar CO₂ yang tinggi dan O₂ yang cukup rendah serta relatif kurangnya vegetasi sebagai sumber makanan. Faktor lainnya yang berpengaruh kuat terhadap biota di dalam gua yaitu jumlah, posisi, ukuran mulut gua, kedalaman, batuan, luas, jumlah dan jenis sumber makanan (Simões dkk., 2015). Kondisi lingkungan gua yang unik menghasilkan ekosistem yang unik dengan keanekaragaman hayati di dalamnya.

Kondisi lingkungan gua yang ekstrim berperan sebagai faktor pembatas bagi diversitas biota gua sehingga keanekaragaman hayati di gua umumnya lebih rendah dari ekosistem di permukaan. Lingkungan gua ini juga menghambat organisme fotosintesis sehingga ketersediaan dan variasi makanan di dalamnya rendah (Ravn dkk., 2020). Hal ini lah yang membuat ekosistem gua unik, karena biota yang menghuni gua hanya taksa adaptif dan yang dapat hidup di lingkungan kondisi ekstrim (Mammola, 2019). Biota yang hidup di dalam gua biasanya memiliki morfologi dan fisiologi yang unik (Sunkar, 2014).

Morfologi maupun fisiologi yang unik pada biota di dalam gua dapat dikarenakan banyaknya spesies yang mengalami adaptasi sehingga terjadinya evolusi. Selain adaptasi secara morfologi dan fisiologi, biota gua juga melakukan adaptasi tingkah laku dan spasial untuk tetap hidup di kondisi gua dengan lingkungan ekstrim. Berdasarkan adaptasi tersebut, biota gua di kategorikan menjadi troglobion (spesies fauna obligat yang dapat hidup dan bereproduksi dalam gua), troglafil (spesies fauna yang habitatnya di gua namun masih bisa hidup di luar gua) dan troglloxones (fauna yang hanya mengunjungi gua untuk makan atau berlindung) (Howarth dan Moldovan, 2018).

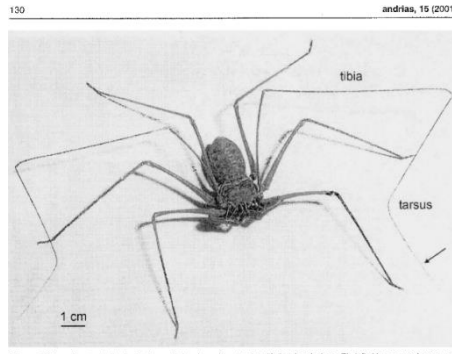
Ekosistem gua memiliki sumber energi yang berbeda dengan ekosistem lainnya karena tidak dapat dimasuki oleh cahaya matahari. Sumber energi gua yaitu telur jangkrik, guano kelelawar dan guano jangkrik atau kotoran yang terakumulasi di gua. Sumber energi juga didapatkan dari bakteri *chemosynthetic* di beberapa gua, organisme seperti ikan buta dan udang buta mengandalkan

bakteri *chemosynthetic* sebagai sumber energi. Bakteri ini mendapatkan karbon dan energi langsung dari senyawa kimia seperti hidrogen sulfida dan metana (Reboul dkk., 2019).

Organisme di dalam gua dapat menjadi sumber energi bagi organisme lain melalui rantai makanan dan jaringan makanan di dalam gua. Serangga seperti kumbang dan tungau memakan jamur dan bakteri. Hewan gua yang hidup di air juga memakan bakteri yang mengapung. Kumbang, serangga lain, dan hewan air kecil menjadi makanan bagi predator yang lebih besar. Materi organik dikembalikan ke lingkungan gua melalui mayat dan kotoran predator yang lebih besar. Jamur dibawa ke dalam gua oleh arus udara, air, dan terdapat pada tubuh hewan. Jamur memperoleh nutrisi dengan memecah detritus di dalam gua. Detritus (sisa-sisa organik) dapat dibawa ke dalam gua oleh air permukaan dan dikombinasikan dengan kelembapan yang tinggi sehingga menjadi penyedia sumber energi bagi organisme di dalam gua (Parimuchová dkk., 2021).

2.4 Kalacemeti (Ordo : Amblypygi)

Kalacemeti merupakan arthropoda gua yang memiliki cambuk (Gambar 2.2). Fauna ini termasuk ke dalam Kelas Arachnida dengan Ordo Amblypygi. Kalacemeti memiliki ciri khas yaitu pedipalps yang berduri dan sepasang kaki utama dengan antena. Kalacemeti atau fauna gua yang termasuk kedalam arachnida ini umum dijumpai di gua-gua kawasan karst. Kalacemeti umumnya termasuk kedalam kategori fauna troglafil yaitu fauna atau biota gua yang menggunakan gua sebagai habitatnya dan sebagian kecil termasuk dalam kategori troglobit. Kalacemeti melakukan seluruh proses siklus kehidupannya di dalam gua, meski masih bisa hidup di habitat luar gua. Kalacemeti yang bisa ditemukan di gua yang berada di Indonesia salah satunya *Charon* sp. (Kurniawan dan Rahmadi, 2019).

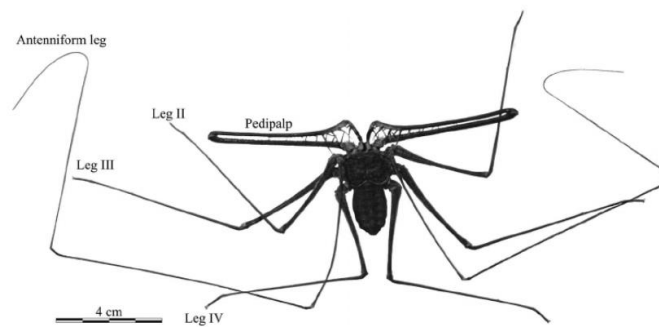


Gambar 2.2 Amblypygi
Sumber: (Foelix dan Hebets, 2001)

Kalacemeti ditemukan di gua-gua sebagai bagian dari ekologi gua yang memiliki peran dalam jaring makanan dengan memakan serangga dan arthropoda yang lebih kecil serta menyediakan makanan untuk predator penghuni gua lainnya seperti kelelawar dan laba-laba. Kalacemeti juga berperan dalam membentuk ekosistem gua dengan memodifikasi populasinya, hal ini dapat mempengaruhi keseimbangan spesies lain dalam ekosistem tersebut. Kehadiran kalacemeti di gua juga merupakan indikator kesehatan ekosistem secara keseluruhan, karena adanya arachnida ini menunjukkan komunitas organisme gua lainnya beragam dan berkembang. Selain itu, adaptasi unik dari kalacemeti dapat memberikan wawasan tentang evolusi dan ekologi bawah tanah (Foelix dan Hebets, 2001).

Klasifikasi dari kalacemeti, yaitu sebagai berikut (Ruggiero dkk., 2015) :

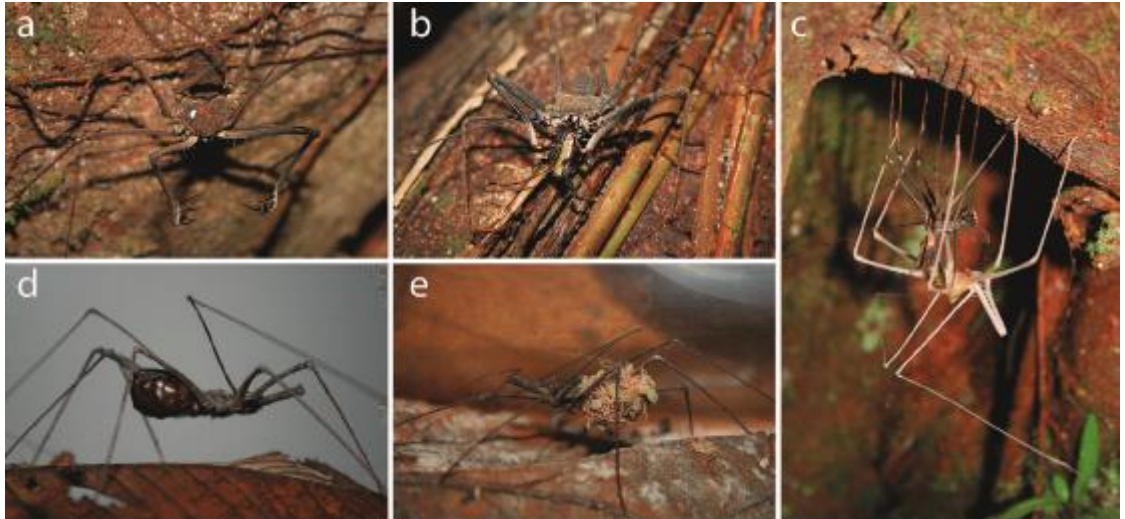
- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Euchelicerata
- Sub Kelas : Arachnida
- Ordo : Amblypygi



Gambar 2.3 Morfologi Kalacemeti
 Sumber: (Chapin dan Hebets, 2016).

Kalacemeti memiliki bentuk tubuh unik dan adaptasi yang khas di lingkungan gua. Struktur utama tubuhnya meliputi prosoma (bagian depan) dan ophisotoma (bagian belakang). Kaki kalacemeti terdiri dari sepasang kaki antenniform dan pasangan kaki lainnya yang berfungsi sebagai alat untuk berjalan dan beraktivitas. Kaki depan atau kaki antenniform (Gambar 2.3) kalacemeti memiliki antena yang memanjang yang berfungsi sebagai sistem sensorik atau sebagai indera untuk mengenal lingkungan dan berkomunikasi bukan untuk bergerak (Chapin dan Hebets, 2016). Kalacemeti memiliki delapan *ocellus* dan hidup sebagai fauna nokturnal. Pedipals kalacemeti digunakan sebagai *appendage* utama untuk menangkap mangsa. Kalacemeti memiliki tubuh berbentuk jamur dan bisa berkembang dengan baik. Kalacemeti tidak menghasilkan benang maupun racun (Foelix dan Hebets, 2001).

Menurut Chapin (2015), Kalacemeti memiliki preferensi habitat dengan kemampuan navigasi baik digunakan untuk interaksi terhadap predator pemangsa dan parasit. Selain itu, kalacemeti memiliki perilaku kanibalisme. Perilaku kanibalisme pada kalacemeti digunakan sebagai bentuk pertahanan hidup dan mengurangi kompetisi dalam mencari makanan. Dalam ekosistem, Kalacemeti memiliki peran sebagai konsumen bagi arthropoda lain.



Gambar 2.4 Perilaku Kalacemeti

a) menunggu mangsa; b) makan; c) menarik perhatian mangsa;
d) membawa kantung telur; e) membawa anakan

Sumber : (Chapin dan Hebets, 2016).

Kalacemeti memiliki perilaku yang unik untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Beberapa perilaku pada kalacemeti berdasarkan pengamatan yang dilakukan Chapin dan Hebets (2016), yaitu meliputi:

- **Predasi** : Kalacemeti berperan sebagai konsumen sekunder dan tersier dari ekosistem di habitatnya. Sebagai predator aktif, kalacemeti menggunakan kaki depan mereka yang Panjang untuk menaklukkan mangsa. Kalacemeti memakan serangga dan arthropoda lainnya.
- **Pemilihan pasangan** : Kalacemeti jantan menggunakan kaki depannya untuk menarik pasangannya. Kalacemeti juga menghasilkan feromon untuk menandakan kesiapan untuk berpasangan.
- **Parental care** atau sikap mengasuh : Kalacemeti betina memiliki *parental care* yang tinggi dimana seperti pada Gambar 2.4 terlihat kalacemeti membawa anak-anak mereka di kantung telurnya.
- **Vibrating sensing** : Kalacemeti menggunakan kaki antenniform untuk mendeteksi getaran di lingkungan mereka untuk menemukan mangsa.

Menurut Chapin (2015), perilaku kalacemeti dapat digolongkan kedalam tiga kelompok yaitu istirahat (*sit and wait*), perilaku lokomosi dan waspada. Perilaku istirahat (*sit and wait*) terjadi ketika kalacemeti menunggu (menunjukkan istirahat) dan membersihkan serta membuka pedipalp untuk menunggu mangsa. Perilaku lokomosi Ketika mengukur tingkat lokomosi eksplorasi seperti berjalan, bergerak di dinding maupun berlari. Perilaku waspada kalacemeti dilakukan dengan memindai lingkungan dan menyelidiki titik-titik di arena dengan kaki antenniform.

2.5 Gua Cikarae

Gua Cikarae terletak di Desa Leuwikaret, Kecamatan Klapanunggal, Jawa Barat. Gua ini terletak di wilayah dengan ketinggian kurang dari 200 mdpl serta kemiringan lereng 2-5%. Gua ini juga memiliki mulut gua (*entrance*) yang datar atau horizontal dengan kemiringan sudut 0-45 derajat. Gua ini memiliki beberapa segmen dengan sungai bawah tanah. Gua cikarae memiliki keunikan seperti gua lainnya, yaitu terdapat ornamen-ornamen gua di dalamnya. Ornamen dalam gua ini memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi dimana terbentuk akibat adanya rembesan air berupa aliran (Putri, 2010).

Gua Cikarae memang merupakan gua yang ramai dikunjungi. Gua ini memiliki medan yang cukup terjal dengan zona terang dan gelap. Pada gua ini terdapat tiga segmen dengan tiap segmen memiliki ornamen yang unik salah satunya stalaktit. Gua Cikarae merupakan gua yang terbentuk alami. Gua Cikarae ini juga menyumbang biota gua yang unik salah satunya kalacemeti (Kinapti, 2021).

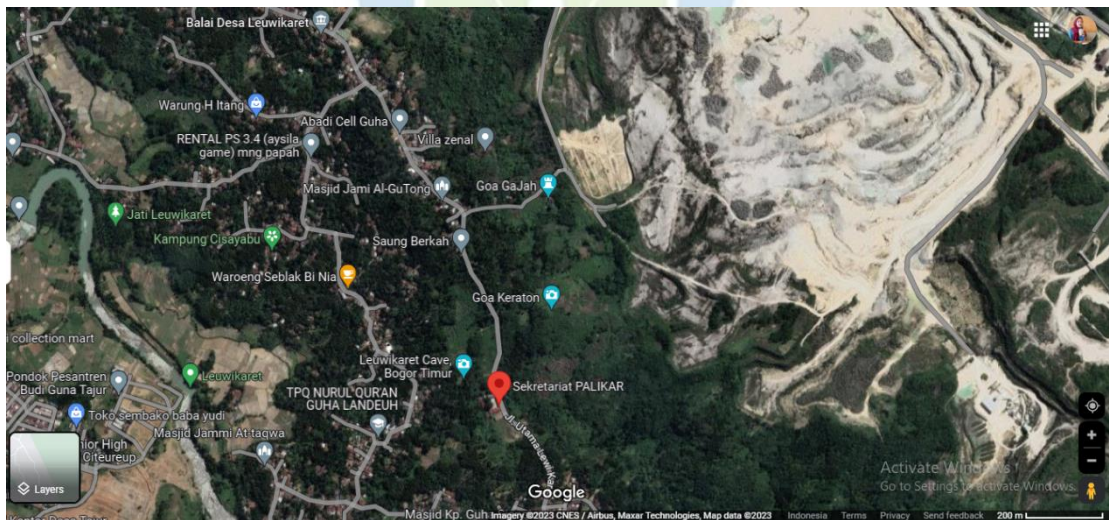
Gua Cikarae terletak di Kawasan Karst Klapanunggal. Pada kawasan karst ini terdapat lahan industri penambangan batu gamping. Penambangan batu gamping ini dimulai sejak 1975. Kegiatan industri ini dapat berpengaruh terhadap kerusakan lahan. Sebanyak 6,7 x 10⁵ m²/tahun diketahui adanya konversi vegetasi lahan menjadi lahan tambang (Pambudi dkk., 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Desa Leuwikaret, Bogor Jawa Barat dengan titik koordinat geografi $6^{\circ}30'53.84''S$ $106^{\circ}55'15.07''T$ (Gambar 3.1). Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun seperti pada Gambar 3.2. Ketiga stasiun tersebut dipilih karena mewakili perbedaan kondisi lorong Gua Cikarae. Pembagian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan Kurniawan dkk, (2023) dengan membagi stasiun berdasarkan karakteristik lingkungan gua secara visual.

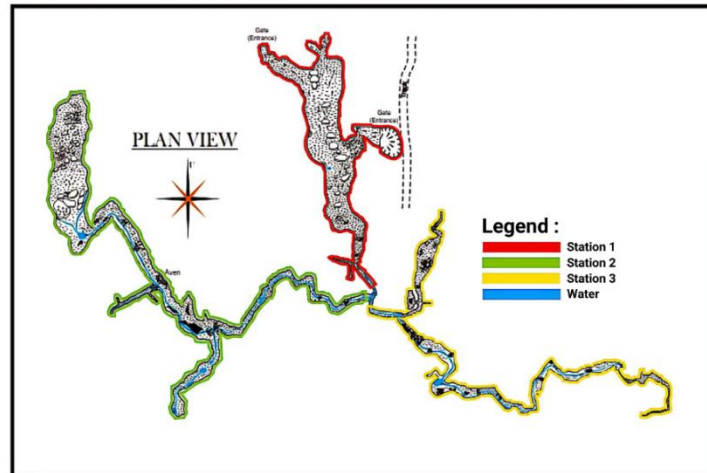


Gambar 3. 1 Peta Lokasi Gua Cikarae
(Sumber : google.com/maps/place)

Karakteristik lingkungan pada stasiun 1 yaitu lorong yang paling dekat dengan mulut gua, terdapat ruang besar tanpa sungai bawah tanah, terdapat beberapa kolam yang dihasilkan oleh air yang meresap, kaya akan guano, dan terdapat banyak substrat tanah.

Stasiun 2 memiliki sungai bawah tanah dan air resapan, terdapat ruang besar dan lorong sempit panjang, jendela gua kecil, ruang di ujung lorong sempit panjang dan tanpa adanya perairan. Pada stasiun ini terdapat banyak guano dan substrat tanah lebih sedikit dari stasiun satu.

Pada stasiun 3 terdapat lorong sempit panjang dengan sungai bawah tanah dan air yang meresap, ruang kecil yang kering, guano kurang melimpah dibandingkan dengan stasiun 1 dan 2, tidak terdapat pintu masuk dan jendela gua, serta kurangnya substrat tanah.



Gambar 3.2 Lokasi Stasiun Pengamatan
Sumber: Kurniawan dkk, (2023)

Pengamatan dilakukan dengan cakupan 100% luasan area dengan total panjang lorong 329,79m. Eksplorasi dilaksanakan pada bulan Maret 2022. Sampel kalacemeti yang didapat diidentifikasi di Ruang Fisiologi Hewan Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi:

Termometer raksa digunakan untuk mengukur suhu tanah. *Thermohygrometer* digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Hand counter digunakan untuk mempermudah perhitungan sampel di lapangan. Alat tulis digunakan untuk mencatat data saat proses pengamatan. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan sampling, penelitian, dan objek. Botol vial digunakan untuk menyimpan objek sampel diamati di laboratorium. Luxmeter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya. Mikroskop digunakan untuk mengamati sampel kecil. Aquades (500 ml) digunakan untuk mengkalibrasi alat pengukur abiotik azlkohol 70% (500 ml) digunakan untuk mengawetkan sampel.

Adapun untuk sampel kalacemeti yang dibawa maksimal 3 individu dari setiap spesiesnya mewakili spesies yang ditemukan di lokasi penelitian untuk diamati di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

3.3 Rancangan Penelitian

Pengamatan ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif-deskriptif. Data yang diperoleh berupa angka dianalisis dengan metode statistik untuk kemudian diinterpretasikan. Tujuan dilakukannya penelitian secara kuantitatif untuk menjelaskan data berupa angka yang hasil analisisnya menggunakan metode statistik, sedangkan penelitian deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan suatu data penelitian dengan mencari dan mengumpulkan data nyata (autentik) yang tersedia di alam tanpa melakukan *treatment* (Mulyadi, 2011).

Teknik sampling yang digunakan dalam pengamatan ini dengan menggunakan metode *hand collecting* yaitu dengan pengambilan sampel secara langsung dengan menggunakan alat bantu seperti pinset jika diperlukan dan *direct count* atau pencuplikan populasi secara langsung yang dilakukan dengan eksplorasi gua. Eksplorasi dilakukan berurutan dari stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 yang dimana setiap stasiun diambil sampel dan dihitung berapa banyak individu yang dijumpai serta diamati jenis spesies yang didapat.

Beberapa pencuplikan parameter abiotik juga dilakukan selama penelitian yaitu kelembapan udara, suhu udara dan jumlah populasi jangkrik gua. Faktor abiotik ini akan dipertimbangkan hubungannya dengan variabel kelimpahan kalacemeti.

3.4 Langkah Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Langkah awal dari penelitian dilakukan yaitu melakukan prosedur peminjaman alat dan bahan untuk pengukuran faktor kimia dan fisik serta pengambilan sampel yang digunakan dan peminjaman ruang laboratorium untuk keperluan identifikasi spesimen kalacemeti.

Persiapan juga dilakukan dengan prosedur perizinan dan persiapan akomodasi menuju ke Gua Cikarae. Kemudian penentuan lokasi sampling dengan cara survei dimana penelitian ini ditentukan pada tiga stasiun di kawasan Gua Cikarae.

3.4.2 Pengambilan Sampel Kalacemeti

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan mengadopsi teknik yang dilakukan oleh Chapin (2015) dengan menggunakan metode *hand collecting* dimana penangkapan sampel dilakukan secara langsung dengan menggunakan tangan dan dibantu alat berupa sarung tangan untuk melindungi tangan. Dilakukan juga menggunakan pinset dan kuas jika diperlukan.

- **Komposisi Spesies**

Identifikasi sampel Kalacemeti dilakukan menggunakan mikroskop stereo dengan acuan buku identifikasi *Whip Spiders (Chelicerata: Amblypygi): Their Biology, Morphology and Systematics* karya Weygoldt, (2000), dan artikel ilmiah karya Rahmadi dkk, 2010 dan Seiter dan Wolff (2017) di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

- **Persebaran**

Pada pengamatan mengenai persebaran kalacemeti di Gua Cikarae dilakukan dengan melakukan pengamatan setiap stasiun selama 60 menit lalu mencatat lokasi spesifik ditemukannya kalacemeti. Lokasi tersebut dicatat pada peta gua sehingga dapat menggambarkan lokasi-lokasi keberadaan individu Kalacemeti pada setiap stasiun.

- **Estimasi Populasi**

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengeksplorasi gua di tiga stasiun yang mewakili keseluruhan lorong gua. Saat pengambilan sampel juga dilakukan pengamatan jumlah individu kalacemeti di tiap stasiun yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3. Pengambilan data jumlah individu kalacemeti dilakukan dengan menggunakan metode *direct count* yaitu menghitung langsung dan mendata jumlah Kalacemeti untuk setiap stasiun dengan lima kali pengulangan.

3.4.3 Pengamatan Perilaku Kalacemeti

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan Chapin (2015), maka pengamatan perilaku dilakukan berdasarkan tiga aspek perilaku yaitu :

- Istirahat (*Sit and wait*)

Perilaku istirahat terjadi ketika Kalacemeti menunggu (menunjukkan istirahat) dan membersihkan serta membuka pedipalp untuk menunggu mangsa.

- Lokomosi (*activity*)

Ketika mengukur tingkat lokomosi eksplorasi meliputi berjalan, bergerak di dinding maupun berlari.

- Perilaku waspada (*Viligance*)

Kalacemeti berperilaku waspada yaitu dilakukan dengan memindai lingkungan dan menyelidiki titik-titik di arena dengan kaki antenniform.

Pengamatan perilaku dilakukan selama 15 menit di stasiun satu melihat aspek keamanan dan lokasi yang paling dekat dengan mulut gua. Dengan sampel pengamatan sebanyak tiga individu, tiap individu diamati 5 menit untuk setiap kali pengambilan data. Pengambilan data pada siang dan malam hari untuk membandingkan frekuensi setiap kategori lokomosi pada malam dan siang hari.

3.4.4 Pengukuran Parameter Fisik dan Jumlah Pakan

Pengukuran faktor fisik lingkungan dan faktor potensi pakan diukur kelembapan udara, suhu udara dan jumlah populasi jangkrik gua. Pengukuran faktor abiotik dan potensi pakan ini dilakukan sebanyak lima kali pengulangan pada tiap stasiun sampling setiap pengambilan sampel.

3.5 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis kuantitatif. Analisis data dilakukan dengan menghitung pendekatan melalui nilai kelimpahan (N) berdasarkan pengamatan Pandiangan dkk (2021) dilakukan pengujian beda rerata menggunakan metode ANOVA. Analisis data mengenai perilaku diamati jumlah frekuensinya dan dibandingkan. Sedangkan hubungan antara sebaran populasi kalacemeti dengan data faktor abiotik dan jumlah pakan (jangkrik gua) diuji menggunakan uji korelasi Pearson. Analisis kuantitatif menggunakan *software* IBM SPSS versi 25.

3.5.1 Indeks Kelimpahan

Indeks kelimpahan digunakan untuk mengetahui jumlah spesies pada suatu luasan area (Hamidy, 2010).

$$N = \sum_{i=1}^s N_i$$

N merupakan jumlah individu spesies ke-1.

3.5.2 Uji Beda Rerata

Pada analisis data dilakukan uji beda rerata dengan menggunakan *software* IBM SPSS versi 25. Uji beda rerata dilakukan untuk melihat ada tidaknya perbedaan kelimpahan antar stasiun. Pengujian dilakukan dengan taraf signifikansi 0,05 antar variabel independen dan dependen. Acuan untuk mengambil keputusan pada uji ini adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikan $>0,05$ maka H_0 diterima atau H_1 ditolak (perbedaan hubungan tidak signifikan).
2. Jika nilai signifikan $>0,05$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima (perbedaan hubungan signifikan).

Uji yang digunakan menggunakan uji *ANOVA* merupakan analisis statistik parametrik dan *Kruskal* untuk data yang tidak memenuhi syarat asumsi menggunakan non parametrik.

3. 5.3 Uji korelasi Pearson

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui adanya keterkaitan antara kelimpahan kalacemeti dengan kelembapan udara, suhu dan jumlah pakan sebagai variabel bebas dan terikat diuji dengan menggunakan uji korelasi *Spearman* sehingga hasilnya dapat ditarik kesimpulan apakah data berkorelasi atau tidak. Tingkat korelasi yang terhubung dapat dilihat dengan nilai koefisien yang tercantum pada Tabel 3.2 (Sugiyono, 2017). Data dianalisis dengan menggunakan *software* IBM SPSS.

Tabel 3. 1 Kategori Nilai Koefisien Korelasi menurut Sugiyono (2017)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
--------------------	------------------

0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat



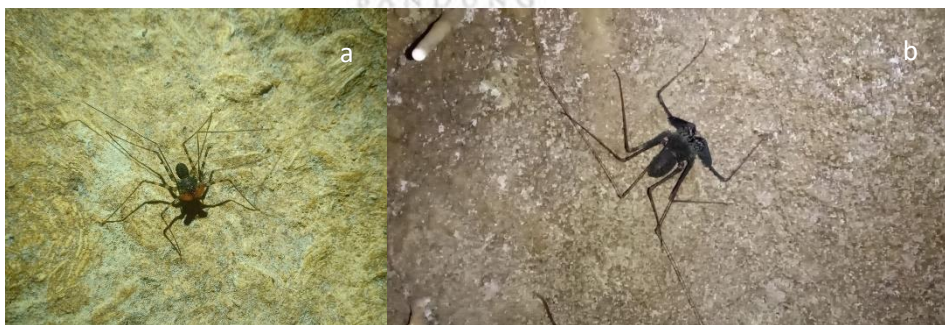
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Status Taksonomi Kalacemeti di Gua Cikarae

Pengamatan status taksonomi Kalacemeti penghuni Gua Cikarae dilakukan dengan pencuplikan sampel sebanyak 5 individu. Sampel untuk setiap spesies diambil secara acak dari setiap stasiun. Identifikasi dilakukan dengan mempertimbangkan aspek morfologi. Adapun pengamatan yang dilakukan ialah pengamatan warna tubuh, panjang tubuh, panjang dan bentuk pedipalp, dan spina yang terdapat di bagian tubuhnya (Diniyati dkk., 2022). Berdasarkan identifikasi terdapat dua spesies yang tergolong dalam dua famili yang berbeda yaitu Charontidae dan Charinidae. Deskripsi untuk beberapa spesies yaitu sebagai berikut.

4.1.1 *Stygophrynus dammermani* / *Catageus dammermani* (Famili: Charontidae)

Salah satu Kalacemeti yang ditemukan di Gua Cikarae, termasuk ke dalam Famili Charontidae. Panjang tubuh spesimen yang diperoleh dari Gua Cikarae ± 50 mm dengan bentuk badan pipih dan warna tubuh hitam (Gambar 4.1b). Selain itu ditemukan juga spesimen dari spesies yang sama pada fase juvenil dengan ukuran tubuh sekitar 6mm (Gambar 4.1a).

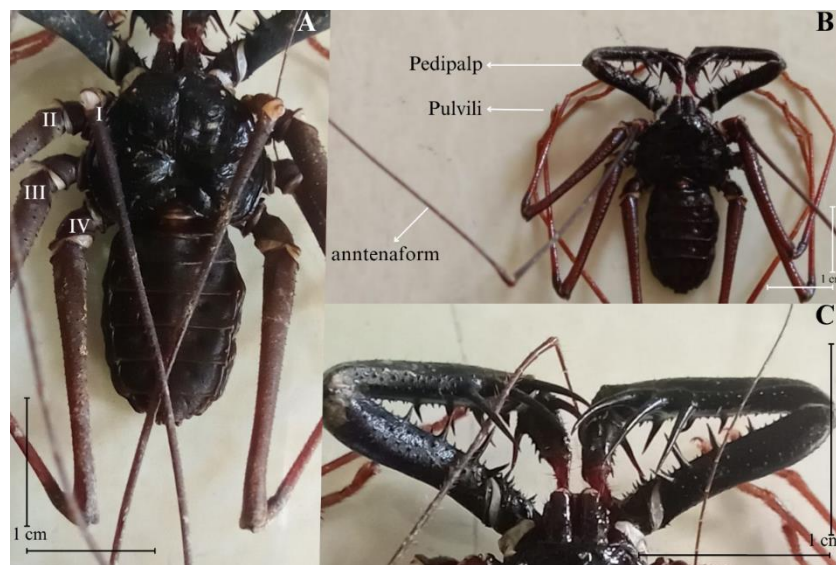


Gambar 4. 1 *Catageus dammermani*
(a) Fase juvenil; (b) fase dewasa

Taksonomi dari *Catageus dammermani* yang ditemukan yaitu sebagai berikut (Roewer, 1928).

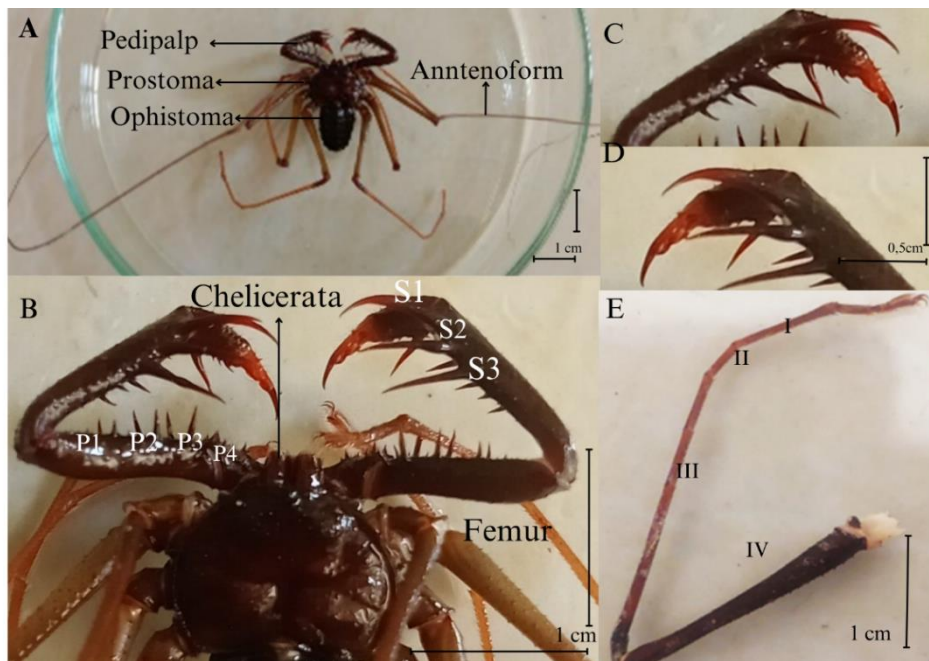
- Kingdom: Animalia

- Phylum: Arthropoda
- Class: Arachnida
- Order: Amblypygi
- Family: Charontidae
- Genus: *Catageus*
- Species: *Catageus dammermani* (Roewer, 1928).



Gambar 4. 2 Morfologi *Catageus dammermani*
 Keterangan : (A) *Catageus dammermani* (B) Habitus
Catageus dammermani
 (C) Pedipalp
 I,II,III,IV Menunjukkan kaki

Karakteristik dari Charontidae yaitu bentuk tubuh pipih, memiliki pedipalp (Gambar 4.2B dan C) yang kuat untuk menangkap mangsa, terdapat pulvili pada kaki kedua hingga keempat (Gambar4.2A) dengan kaki pada Gambar 4.2 I-IV, kaki pertama yang sangat panjang dan menyerupai antenna dan tidak memiliki spinnerets yang biasa disebut sebagai anntenaform (Gambar 4.2B). Selain itu Charontidae juga memiliki karapas yang halus (Seiter dan Wolff, 2017).



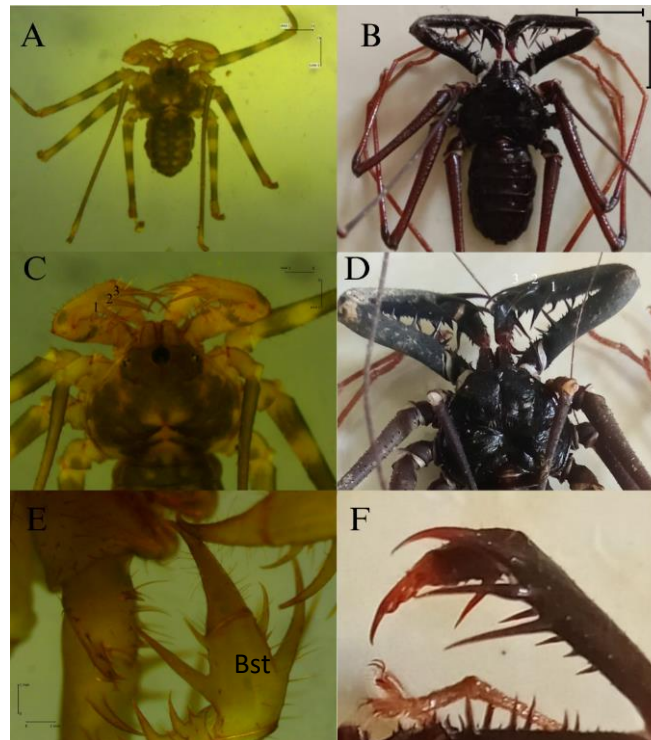
Gambar 4. 3 Morfologi Genus *Catageus*

Keterangan : (A) *Habistus Catageus dammermani* ;(B) Pedipalp (S1-S3) Spina tibia pedipalp; P1-P3 spina femur pedipalp; (C) Tarsus Kiri; (D) Tarsus Kanan; (E) Kaki

Genus pada sampel yang ditemukan yaitu *Catageus*. Hal ini ditunjukkan dengan adanya baris seta pada tepi proksimal di pedipalp tibia. Prinsipnya yang termasuk ke dalam Genus *Catageus* selalu memiliki tiga atau dua duri utama pada permukaan dorsal patella pedipalp (Gambar 4.3B) dengan spina ditunjukkan S1, S2 dan S3, tarsus pedipalpal terbagi (gambar 4.3C dan D), *Catageus* biasa disebut juga sebagai *Stygophrynus* hal ini terdapat pada diskusi taksonomi tahun 1986 yang sudah menganggap *Catageus* sebagai sinonim dari *Stygophrynus* (Miranda dkk., 2018).

Gambar 4.3 A menunjukkan bagian dorsal dari tubuh *Catageus.dammermani* dengan opisthoma dan prostoma. Pada Gambar 4.3B merupakan prostoma dari *C.dammermani* yang terdapat pedipalp dengan empat spina di dorsal pepipalp femur yang ditandai dengan P1,P2,P3 dan P4. Selain itu, spesies ini memiliki cakar di ujung pedipalp tarsus yang memanjang dan meruncing (Gambar 4.3C dan D) memiliki dua chelicerata dengan dua gigi bicuspid (4.3C). Kaki (Gambar4.3E) terbagi menjadi 4 segmen dengan segmen 2 dengan garis melintang ringan dan segmen keempat tanpa celah miring. Selain itu, ujung tarsus pada kaki meruncing

dengan 2 cakar (Gambar 4.3E). Berdasarkan deskripsi tersebut sesuai dengan identifikasi yang dilakukan Harvey dkk, (2008) yang menunjukkan spesies *Catageus dammermani*.

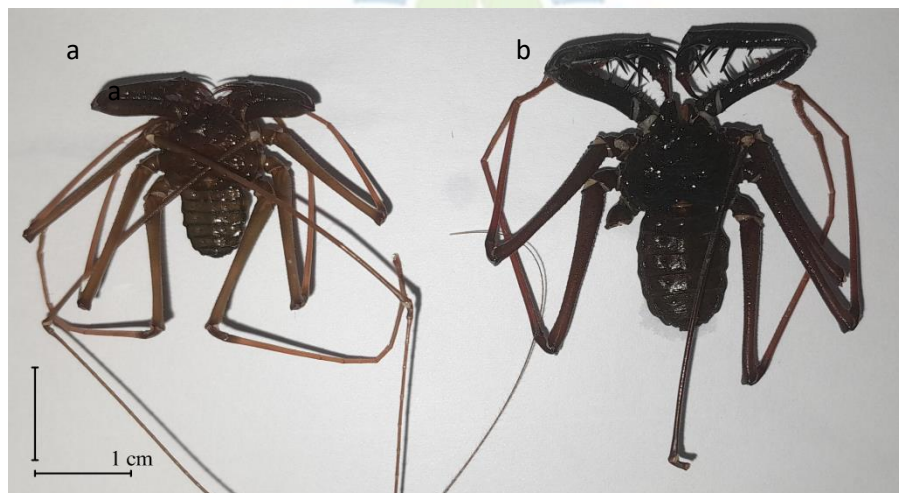


Gambar 4. 4 Perbandingan struktur morfologi *Catageus dammermani* juvenil dan dewasa;
 Keterangan : (A) Morfologi tubuh juvenil; (B) Morfologi tubuh dewasa; (C) Pedipalp juvenil; (D) Pedipalp dewasa;
 (E) Tarsus Juvenil ;(F) Tarsus dewasa
 Bst=Basitarsus

Gambar 4.4A *Catageus dammermani* pada fase juvenil dengan ukuran tubuh sekitar 4mm dengan panjang pedipalp sekitar 1,69mm. Warna sampel dalam alkohol yaitu kecoklatan dengan pedipalp kemerahan dan kaki berwarna belang merah-coklat. Perbandingan morfologi fase juvenil dan dewasa pada (Gambar4.4A dan B). Meskipun secara sekilas morfologi umum dari kedua sampel tersebut tampak berbeda jauh, akan tetapi spesimen yang kecil memiliki karakter morfologi spesifik yang mirip dengan sampel dewasa dari *Catageus dammermani*. Karakter yang dimiliki adalah memiliki tiga atau dua duri utama pada permukaan dorsal patella pedipalp (Gambar 4.4C dan 4.4D). Kemudian ujung tarsus pedipalp (Gambar 4.4E dan 4.4F) terbagi dan cakar di ujung pedipalp tarsus yang memanjang dan meruncing. Memiliki dua chelicera terbagi. Berdasarkan hasil

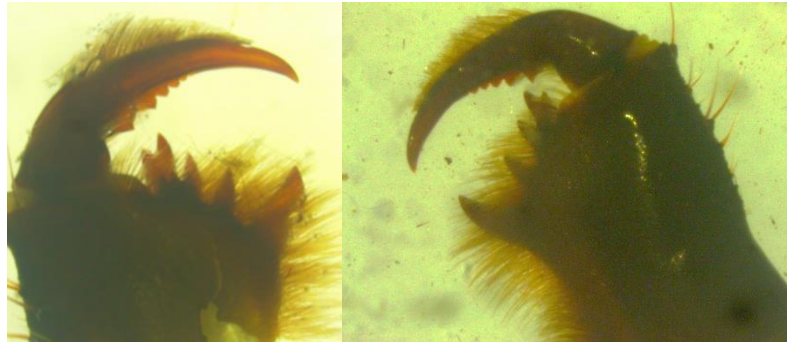
pengamatan tersebut, dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara sampel juvenil dan dewasa selain dari ukuran dan warna pada tubuhnya, yakni pada juvenil masih memiliki warna belang-belang pada tubuh dan kakinya (Harvey & Rahmadi, 2008; Rahmadi dkk., 2011).

Secara morfologi perbedaan antara kalacemeti juvenil dan kalacemeti dewasa dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran tubuh dan warnanya. Ukuran kalacemeti juvenil lebih kecil dibandingkan dengan kalacemeti dewasa, selain itu warna tubuh kalacemeti juvenil memiliki warna tubuh lebih pucat dengan bagian kaki berwarna belang hitam-merah (Harvey dkk., 2008). Kalacemeti dapat hidup hingga 10 tahun, namun belum ada informasi lebih spesifik mengenai batasan umur fase juvenil yang diperkirakan kurang dari satu tahun (Chapin, 2015).



Gambar 4. 5 Perbandingan spesimen *Catageus.dammermani*
Keterangan a : Spesimen a; b : spesimen b

Pada pengamatan sampel 4.5a dan 4.5b dari *Catageus dammermani* dewasa, ditemukan ada perbedaan warna dan ukuran pada kedua sampel. Sampel 4.5a memiliki warna coklat kemerahan dan sampel 4.5b memiliki warna hitam. Ukuran tubuh keduanya sekitar 2,5cm dan 3,5 cm.. Pedipalp pada sampel 4.5a lebih kecil dibanding pada sampel 4.5b. Lebih terlihat juga pada karapasnya, sampel 4.5a. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa merupakan *Catageus dammermani* dengan adanya perbedaan variasi (McLean dkk., 2018).



Gambar 4. 6 Chelicera *Catageus dammermani*
Keterangan : a. Chelicerata spesimen 4.5a;
b. Chelicerata spesimen 4.5b

Hal yang menunjukkan bahwa sampel kalacemeti yang ditemukan merupakan spesies yang sama yaitu dapat dilihat dari struktur gigi pada chelicera. Pada Gambar 4.6 terlihat bahwa keduanya memiliki lima gigi dengan permukaan dorsal chelicera yang halus. Ukuran gigi tersusun semakin kecil dari yang terbesar. Bentuk gigi chelicera ini sesuai dengan ilustrasi dan deskripsi pada penelitian yang dilakukan Harvey dan Rahmadi, (2008) yang mendeskripsikan bahwa *Catageus dammermani* memiliki 5 gigi dengan permukaan chelicerata yang halus.

4.1.2 *Sarax javensis* (Gravely, 1915) (Famili : Charinidae)

Pada sampel berikutnya ditemukan *Sarax javensis*. Spesies ini termasuk kedalam Famili Charinidae. Famili ini memiliki tiga genus yaitu Charinus, Sarax dan Weygoldtia. Charinidae dapat dibedakan dari semua taxa serupa dengan memperhatikan bentuk karapas pada prostoma yang terlihat bahwa mata lateral tereduksi menjadi bintik kecil di bagian median, dengan bagian frontal berkembang baik, dan ujung karapas tumpul seperti pada Gambar 4.7 (Giupponi dan Miranda, 2016). Berikut status taksonomi dari *S. javensis* menurut Sarax Simon (1892).

Kingdom: Animalia
Phylum: Arthropoda
Subphylum: Chelicerata
Class: Arachnida
Order: Amblypygi
Family: Charinidae

Genus: *Sarax*

Species: *Sarax javensis* (Gravely, 1915)



Gambar 4. 7 *Sarax javensis*

Pada Gambar 4.7 merupakan sampel yang ditemukan di dalam Gua Cikarae yang termasuk kedalam Genus *Sarax*. Spesimen memiliki ukuran tubuh ± 6 mm dengan panjang pedipalp 1.75 mm. Warna tubuh saat didalam alkohol yaitu coklat kemerahan. *Sarax* memiliki karakter fisik bentuk ujung karapas membulat, mata lateral yang terdapat di tengah dan terdapat kantung (Gambar 4.7).

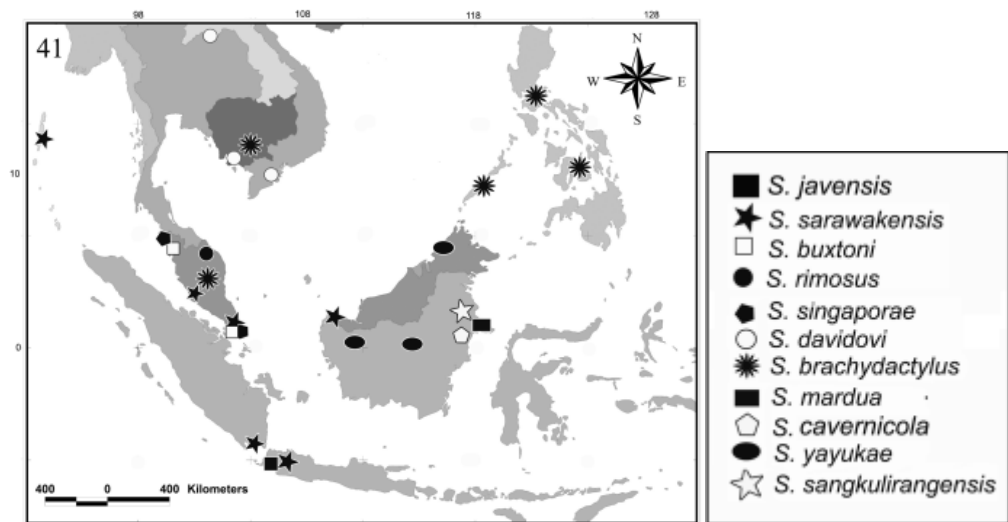


Gambar 4. 8 Morfologi *Sarax javensis*.

Keterangan : (A)Habitus *Sarax javensis* dorsal. (B)Chelicera; (C)Prostomal ventral; (D)Kaki;

4.5A pa=patella;4.5c fm=femur

Karakteristik *Sarax* dapat terlihat dari patella pedipalp dengan tiga duri primer besar secara dorsal, yang terakhir atau yang kedua yang terbesar. Femur dengan satu hingga tiga spina (Gambar 4.8A Fm Spina I-III), basitarsus pedipalp (Gambar 4.8A bst) 2 hingga tiga spina dengan dua duri, yang terakhir lebih besar dari yang proksimal. Selain itu, dari basitibia kaki ke-IV (Gambar 4.8 D) memiliki empat segmen. Kaki berjalan memiliki tarsi dengan pulvili yaitu bantalan perekat pada kaki yang digunakan untuk memanjat (Gambar 4.8D). Sternum opisthosomal (Gambar 4.8C) dengan penutup kantung ventral yang terartikulasi. Chelicerata memiliki empat buah gigi bagian *unmoveable* yang terdapat dibagian bawah (Gambar 4.8B) (Weygoldt, 2000).



Gambar 4. 9 Peta Persebaran Spesies *Sarax* di Indonesia (Rahmadi dkk., 2010)

Penentuan spesies dilakukan dengan pendekatan letak geografi penemuan spesimen (biogeografi). Hal ini karena masih terbatasnya referensi mengenai karakteristik dari Genus *Sarax*, khususnya yang ada di Jawa. Berdasarkan lokasi penemuannya, diduga kuat bahwa spesies tersebut adalah *Sarax javensis*. Nama spesies "javensis" diberikan dengan mengacu pada lokasi geografis di mana spesies tersebut ditemukan, yaitu Jawa, Indonesia. Spesies *Sarax javensis* ini ditemukan hampir di seluruh daerah di Pulau Jawa, khususnya lokaliti ditemukan spesies *Sarax javensis* di daerah Bogor (*as Buitenzorg*). Hal ini didukung juga dengan adanya peta

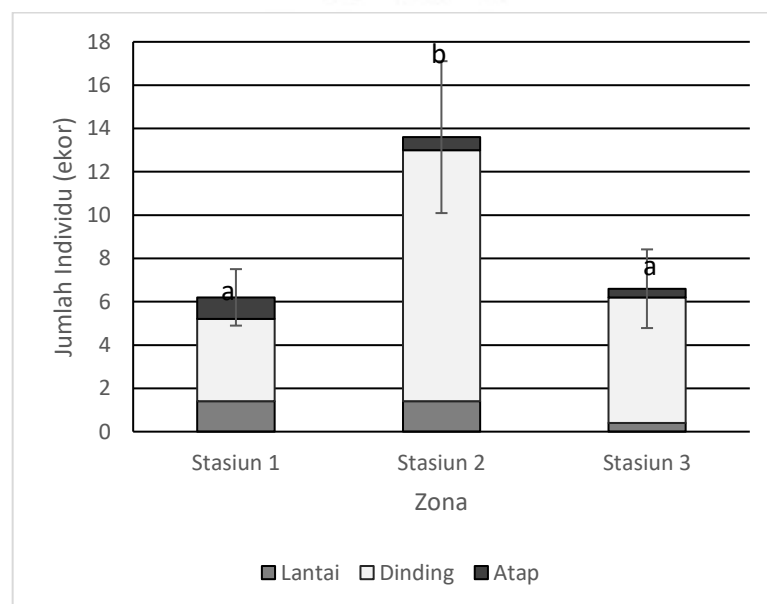
sebaran spesies *Sarax* di Indonesia yang terdapat pada penelitian Rahmadi dkk (2010) yang tersaji pada Gambar 4.9.

Berdasarkan hasil pengamatan, baik spesies *Catageus dammermani* atau *Sarax javensis* tidak ditemukan informasi yang jelas mengenai status konservasinya. Selain itu, keduanya belum tercantum dalam database spesies terancam punah IUCN. Namun spesies-spesies kalacemeti secara umum tidak terancam punah (Weygoldt, 2000).

4.2 Estimasi Populasi dan Sebaran Kalacemeti di Gua Cikarae

4.2.1 Estimasi Populasi dan Pemilihan Mikrohabitat

Pada Gambar 4.10 diketahui bahwa jumlah individu kalacemeti banyak ditemukan di stasiun 2 dengan rata-rata 14 ekor. Kemudian pada rata-rata sebaran populasi di stasiun 1 terdapat sebanyak 6 ekor dan di stasiun 3 sebanyak 7 ekor. Jumlah rerata yang ditemukan pada semua stasiun yaitu sekitar 27 ekor. Data kemudian dianalisis dengan uji beda rerata menggunakan *software* IBM spss versi 25 dengan uji beda rerata ANOVA. Hasil Gambar 4.10 terlihat tidak terdapat perbedaan signifikan jumlah individu di stasiun 1 dengan stasiun 3, namun keduanya memiliki perbedaan signifikan dengan populasi di stasiun 2.



Gambar 4. 10 Perbedaan Jumlah Individu Kalacemeti Antar Stasiun

Kehadiran rerata populasi kalacemeti yang ditemukan di seluruh stasiun yaitu sebanyak 27 ekor. Hal ini tergolong bahwa populasi kalacemeti tergolong cukup melimpah. Penggolongan ini didasarkan perbandingan pada penelitian yang dilakukan Atmaja dkk (2021), ditemukan rata-rata 30-40 ekor kalacemeti dari tahun 2010-2020 di Luweng Gebyok, Purwodadi, Gunung Kidul. Sementara pada penelitian yang dilakukan Marhento dan Alamsyah (2020) ditemukan 11 ekor kalacemeti di Gua Tajur Bogor Jawa Barat.

Kehadiran rerata populasi kalacemeti yang didapatkan sebanyak 27 ekor di seluruh stasiun menunjukkan bahwa ekosistem pada Gua Cikarae ini terbilang baik. Hal ini dapat ditinjau dari aspek peran kalacemeti sebagai predator tingkat dua dengan jangkrik gua dan arthropoda kecil lainnya sebagai sumber makanan kalacemeti, terbilang melimpah dan dapat ditemukan pada seluruh stasiun gua di Gua Cikarae yang menunjukkan bahwa kalacemeti masih berkompetisi di ekosistem gua serta menunjukkan ekosistem gua yang stabil (Rahmadi, 2002).



Gambar 4. 11 Mikrohabitat Kalacemeti (a)Atap; (b)Dinding; (c)Lantai

Kondisi di stasiun 2 sangat mendukung kehidupan kalacemeti karena adanya *chamber*/ruang yang cukup luas dan banyaknya cabang pada lorong stasiun tersebut. Meskipun terdapat banyak lorong kecil berupa sungai bawah tanah di sepanjang stasiun ini, akan tetapi kalacemeti banyak ditemukan di tempat yang lembap namun tidak berair. Kalacemeti yang ditemukan terdapat di *chamber* atau ruang besar dan dinding lorong sempit panjang.

Kondisi ditemukannya kalacemeti ini juga sangat berdekatan dengan ditemukannya lokasi *roosting* kelelawar. Kondisi stasiun 2 memiliki banyak guano kelelawar dan juga fauna gua lain seperti salah satunya jangkrik gua dan arthropoda lain seperti laba-laba dan kalacuka (Kurniawan dkk., 2023). Hal ini sesuai dengan

peranan kelelawar sebagai penyedia makanan dan nutrisi yang mendukung populasi dari arthropoda dan serangga dalam gua (Braack, 1989). Guano kelelawar menjadi pemasok sumber energi untuk jangkrik gua yang berperan sebagai penyebar bahan organik yang ada di dalam gua. Jangkrik gua kemudian menjadi mangsa bagi para predator seperti arthropoda, salah satunya adalah kalacemeti (Parimuchová dkk., 2021).

Kalacemeti yang ditemukan di Gua Cikarae tersebar di atap, dinding dan lantai gua pada setiap stasiunnya (Gambar 4.11). Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kurniawan dkk, (2023) dimana Arachnida seperti Acari, Amblypygi, dan Araneae sangat umum ditemukan di dinding, lantai ataupun atap dari gua. Mikrohabitat dalam gua dapat mendukung populasi arthropoda seperti menggantung di langit-langit atau terdapat pada dinding gua, endapan guano dan tepi sungai dan sekitar tetesan air yang dapat menyediakan kondisi yang cocok untuk kalacemeti dalam gua (Wynne dkk., 2018).

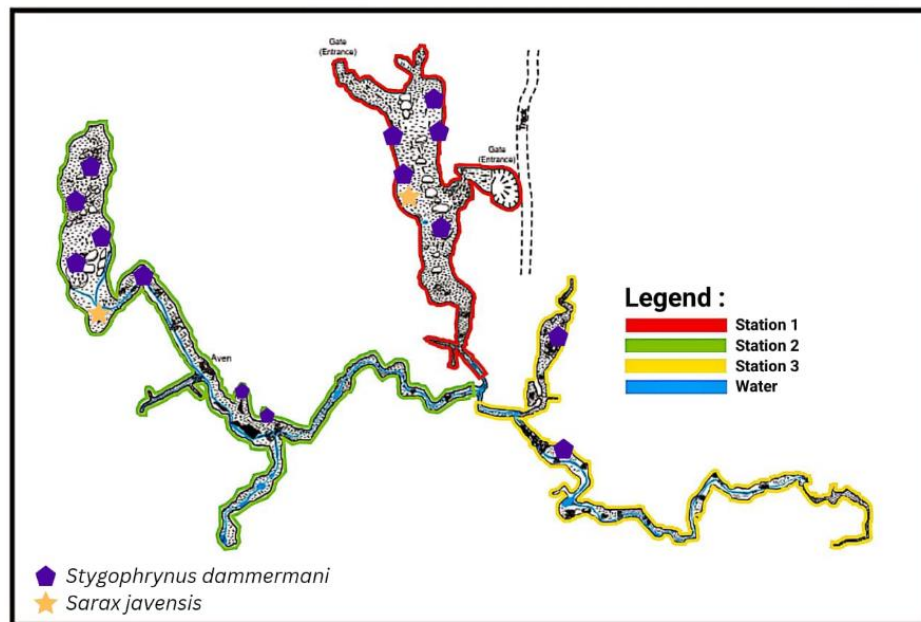
Meskipun dapat ditemukan di lantai, dinding, dan atap gua, berdasarkan Gambar 4.9, dapat diketahui bahwa banyak kalacemeti yang lebih memilih dinding gua sebagai mikrohabitatnya. Banyaknya kalacemeti yang ditemukan di dinding gua dapat terjadi karena tubuh kalacemeti yang pipih dorsoventral dan lebih senang bersembunyi di celah dinding gua (Chapin, 2015). Hal ini sesuai dengan kondisi dinding Gua Cikarae yang memiliki banyak celah batuan yang sesuai untuk kalacemeti bersembunyi. Endokarst Gua Cikarae yang berlubang dan aktif sehingga terdapat banyak aliran perairan atau sungai bawah tanah juga dapat diasumsikan menjadi penyebab sedikitnya kalacemeti yang terdapat di lantai gua. Selain itu, sumber makanan kalacemeti salah satunya jangkrik gua juga banyak di temukan di lantai dan dinding gua.

Kalacemeti diketahui memiliki kemampuan melekat pada permukaan dinding atau langit-langit gua menggunakan alas kaki khusus mereka yang dikenal sebagai pulvilli (Garwood dkk., 2017). Kalacemeti senang berdiam di celah pada dinding atau atap gua bertujuan untuk melindungi diri dari predator dan bersembunyi untuk mengelabui mangsanya (Wolff, 2021). Tempat perlindungan biasanya mengikuti bentuk yang sesuai untuk mengakomodasi bentuk tubuh kalacemeti yang pipih

dorso-ventral seperti di retakan dan celah di dinding gua atau di penopang pohon tropis (Chapin, 2015).

4.2.2 Persebaran Kalacemeti

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan 2 spesies kalacemeti yaitu *Catageus dammermani* dan *Sarax javensis*. Hasil penelitian ini sesuai dengan pengamatan yang dilakukan oleh Kurniawan dkk, (2023). Secara umum *Sarax javensis* hanya ditemukan di satu titik pada stasiun 1 dan 2, sedangkan *Catageus dammermani* dapat ditemukan di setiap stasiun dengan sebaran yang lebih luas seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Peta Persebaran Kalacemeti di Gua Cikarae

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah individu *Sarax javensis* sangat sedikit dibandingkan *Catageus dammermani*. Hanya tiga ekor *Sarax javensis* yang berhasil diamati selama penelitian. Proporsi jumlah individu antara *Sarax Javensis* dan *Catageus dammermani* yaitu 1:8 ekor. *Catageus dammermani* banyak ditemukan. *Sarax javensis* pada pengamatan Kurniawan dkk (2018) ditemukan di gua kawasan Karst Gunungewu dengan rata-rata 3 ekor. Kehadiran *Sarax javensis* yang tergolong sedikit dapat terjadi karena populasinya yang tidak besar atau ukurannya yang kecil sehingga sulit ditemukan.

Catageus dammermani ditemukan di seluruh lorong di setiap stasiun. Selain itu, populasi kalacemeti jenis *Catageus dammermani* banyak ditemukan di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa bagian barat hingga Pulau Jawa bagian tengah dan Kepulauan Krakatau (Harvey dan Rahmadi, 2008). Ukuran tubuhnya yang cukup besar membuat spesies ini lebih mudah terlihat. Kalacemeti spesies ini ditemukan di dinding lorong-lorong gua dan *chamber* termasuk dinding lorong gua dan *chamber* yang lebih sempit namun jumlahnya tidak sebanyak di *chamber* yang luas. Hal ini karena kondisi lingkungan lokasi tersebut lembap namun tidak berair (Chapin, 2015).

Kalacemeti banyak ditemukan di *chamber* gua karena jangkrik gua dan arthropoda lain, yang merupakan sumber makanan bagi kalacemeti, banyak hidup di dinding gua atau lantai gua dimana jangkrik ditemukan banyak hidup disana (Kamal dkk., 2011). Jangkrik gua merupakan salah satu produsen sekunder dalam jaring makanan yang menjadi pakan bagi banyak spesies fauna di dalam gua. Selain itu, jangkrik gua juga berperan dalam jaring-jaring makanan serta penyebar bahan organik yang ada di dalam gua (Kurniawan dan Rahmadi, 2019).

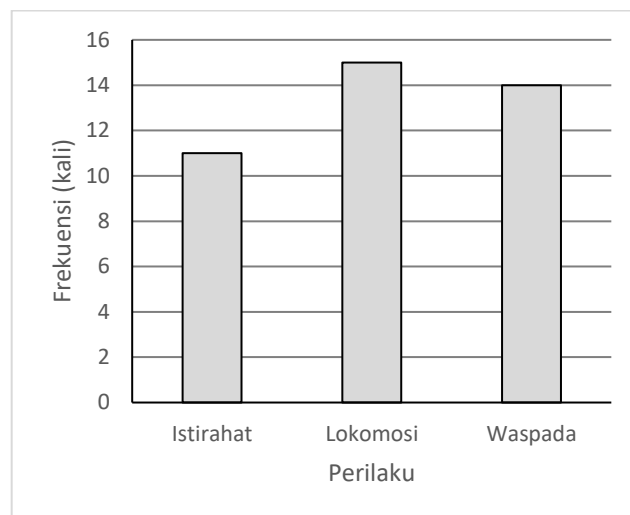
Sumber makanan kalacemeti seperti jangkrik gua dan arthropoda lain banyak ditemukan di daerah *chamber* gua. Guano kelelawar sebagai sumber energi yang terdapat pada batuan di daerah *chamber* gua, umumnya terdapat pula banyak arthropoda terrestrial yang hidup disekitarnya. Kondisi Gua Cikarae yang terdapat *roosting* kelelawar juga berada di daerah *chamber* gua. Hal ini lah yang menjadikan kalacemeti banyak di temukan di *chamber* gua,

4.3 Pengamatan Perilaku Kalacemeti

Pada aspek perilaku, terdapat tiga kategori perilaku yaitu istirahat (*sit and wait*), lokomosi dan waspada. Berdasarkan rata-rata frekuensi pada Gambar 4.12 terlihat bahwa frekuensi paling banyak terjadi ketika lokomosi yaitu dengan frekuensi 15 kali, waspada memiliki nilai frekuensi 14 kali dan istirahat memiliki frekuensi 11 kali.

Berdasarkan Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa lokomosi memiliki frekuensi yang paling tinggi. Lokomosi yang dilakukan kalacemeti dilakukan dengan

perpindahan jarak pergerakan dekat. Hal ini karena lokomosi yang dilakukan kalacemeti dalam gua seperti berjalan dipengaruhi oleh metabolisme kalacemeti sebagai hewan gua yang relatif rendah dan sebagai upaya menghemat energi (Kurniawan dan Rahmadi, 2019). Aktivitas terjadi ketika kalacemeti merasa terancam oleh predator maupun antenniformnya mendeteksi adanya mangsa. Aktivitas kalacemeti di dalam gua mungkin bervariasi tergantung pada faktor eksternal seperti ketersediaan makanan, kondisi lingkungan, dan keberadaan organisme lain yang tinggal di dalam gua (Chapin dan Hebets, 2016).

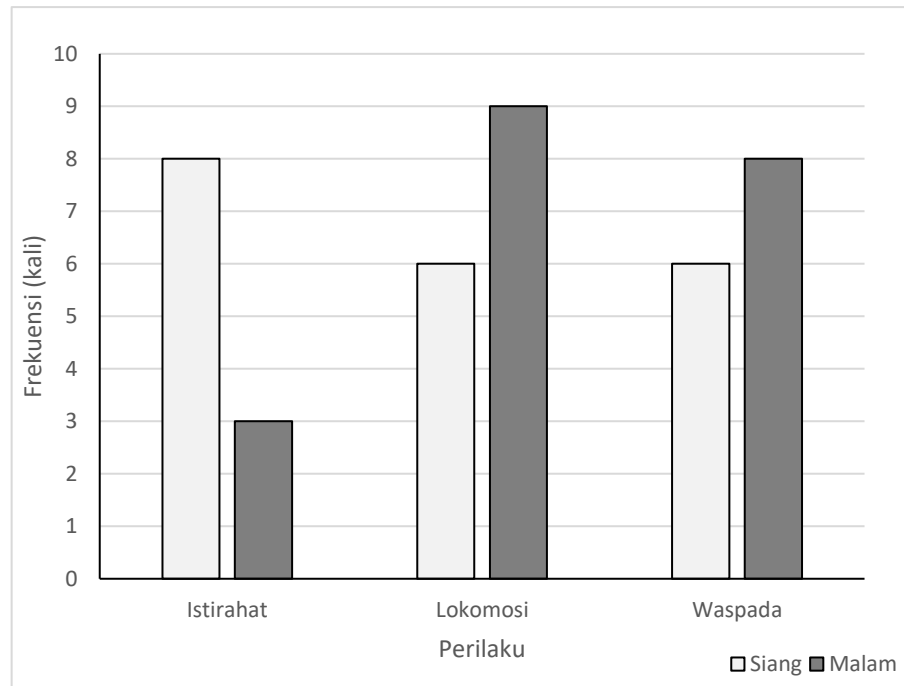


Gambar 4.13 Frekuensi Perilaku Kalacemeti

Tingkat perilaku kewaspadaan kalacemeti pada Gambar 4.13 menunjukkan jumlah frekuensi teramati cukup tinggi yaitu 14. Hal ini karena kalacemeti sebagai predator nokturnal yang memakan serangga gua dan arthropoda lainnya harus selalu waspada terhadap predator dan mangsanya. Kalacemeti juga memiliki organ sensorik yang baik yang terdapat pada antenaformnya untuk merasakan getaran dan gerakan yang terdapat disekitarnya. Kaki dan palpus kalacemeti yang memiliki rambut sensorik juga membantu intensitas sensorik terhadap gerakan di sekitarnya.

Perilaku istirahat (*sit and wait*) pada Gambar 4.13 menunjukkan jumlah frekuensi teramati yaitu 10 dan tergolong paling rendah dibandingkan dengan dua kategori perilaku lainnya. Perilaku istirahat ini dilakukan sebagai bentuk menghemat energi karena pengaruh lingkungan gua dengan kadar CO₂ yang tinggi

dan O₂ yang rendah juga menjadi salah satu alasan mengapa laju metabolisme dari kalacemeti ini rendah (Kurniawan dan Rahmadi, 2019). Selain itu perilaku ini juga dilakukan sebagai bentuk strategi menunggu mangsa sehingga mangsa tidak dalam keadaan waspada (Chapin, 2015).



Gambar 4.14 Frekuensi Perilaku berdasarkan Waktu

Selain perbandingan antar kategori perilaku, dalam penelitian ini juga dilakukan dengan membandingkan kategori perilaku dan di siang hari dan malam hari. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.14. Secara umum, lokomosi terbanyak dilakukan saat malam hari yaitu dengan frekuensi 11 kali dibanding pada siang hari yaitu 6 kali. Selain itu, tingkat waspada kalacemeti juga lebih tinggi di malam hari dengan frekuensi 8 kali dibandingkan pada siang hari dengan frekuensi 6. Hal yang berbeda terjadi di siang hari ketika kalacemeti lebih banyak berdiam diri yaitu istirahat dengan frekuensi 8 kali dibandingkan dengan malam hari dengan 8 kali frekuensinya. Pola perilaku yang demikian sangat sesuai dengan karakteristik kalacemeti sebagai hewan nokturnal atau hewan yang aktif pada malam hari (Chapin, 2016).

Pada saat kalacemeti menunjukkan perilaku istirahat atau *sit and wait* yaitu ketika kalacemeti melakukan *grooming*, beristirahat serta menunggu mangsa

dengan taktik *sit and wait*. Didapatkan jumlah frekuensi teramati pada siang hari yaitu 8 sementara pada malam hari yaitu 4. Hal ini menunjukkan bahwa pada pagi dan siang hari kalacemeti lebih sering ditemukan sedang berdiam diri.

Pada perilaku lokomosi kalacemeti ditandai dengan melakukan pergerakan seperti berjalan untuk mengejar mangsanya atau menghindari predator. Pada Gambar 4.14 yang disajikan didapatkan nilai frekuensi teramati aktivitas pada pagi hingga siang hari sebanyak 6 kali dan pada malam hari yaitu sekitar 9 kali. Sebagai hewan nokturnal kalacemeti aktif pada malam hari dan mencari perlindungan pada siang hari di celah-celah pepohonan, singkapan batu atau tepian tebing, di bawah bebatuan atau kulit kayu, dan keluar pada malam hari untuk berlokomosi (Hebets dkk., 2014).

Mayoritas spesies kalacemeti adalah troglafil, yang berarti mereka hidup dan bereproduksi di dalam gua tetapi juga ditemukan di mikrohabitat gelap dan lembap yang serupa di luar gua. Spesies lainnya adalah troglobit sejati, yang berarti mereka secara eksklusif beradaptasi untuk hidup di dalam gua (Oliveira dkk., 2016). Adaptasi yang dilakukan kalacemeti menjadi dasar mengenai perilaku pada siang dan malamnya meskipun kondisi gua selalu gelap tapi tidak menghilangkan sifat nokturnalnya. Hal ini membuktikan bahwa mereka tetap bisa mengenal perbedaan siang dan malam meski di gua yang selalu gelap.

Pada pengamatan mengenai perilaku kalacemeti mengenai kewaspadaan yaitu ketika kalacemeti berdiam diri namun menggerakkan antenniformnya. Pada siang hari, frekuensi rata-rata tingkat kewaspadaan kalacemeti yaitu 6 kali sedangkan pada malam hari yaitu 8 kali, Pada Gambar 4.14 terlihat perbedaan antara siang dan malam dalam perilaku lokomosi dan kewaspadaan.

4.4 Korelasi Kondisi Lingkungan dan Potensi Pakan dengan Populasi

Kalacemeti

Berdasarkan hasil pengukuran faktor lingkungan diperoleh data makroklimat berdasarkan stasiun, yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3. Pengukuran faktor abiotik ini mencakup suhu dan kelembapan tanah. Kondisi lingkungan pengamatan di Gua Cikarae, memiliki mayoritas zona gelap dengan intensitas cahaya 0 sehingga

faktor mengenai cahaya diabaikan. Selain itu diperhatikan juga mengenai kondisi lingkungan berdasarkan biota sebagai pakan kalacemeti yaitu jangkrik gua.

Tabel 4. 1 Rerata Kondisi Lingkungan Gua Cikarae

Zona Pengamatan Gua	Rerata Parameter		
	Suhu udara (°C)	Kelembapan udara (%)	Jumlah Pakan
Stasiun 1	27,3±0,95	80,5±2,77	15
Stasiun 2	29,1±1,25	83,0±4,18	15
Stasiun 3	29,5±0,98	80,5±3,55	16
Semua Stasiun	28,6	81,3	15

Gua Cikarae menjadi habitat bawah tanah yang penuh dengan tekanan ditandai oleh lingkungan dengan kegelapan dan kelembapan yang abadi, ruang hidup berliku dan rumit, dan sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu, sumber makanan yang terbatas, substrat batu yang gersang, permukaan vertikal yang basah dan licin, dan banjir sesekali. Kondisi ini menjadi tantangan bagi arthropoda khususnya kalacemeti yang terdapat di Gua Cikarae.

Pada parameter suhu, diketahui rata-rata suhu setiap stasiun yaitu 28,3°C dengan kelembapan udara rata-rata di tiap stasiun yaitu 80%. Berdasarkan hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan di setiap stasiun yang terdapat kalacemeti memiliki kondisi lingkungan yang bervariasi pada tiap parameter pengamatan. Hal ini dapat dipengaruhi karena adanya perbedaan karakteristik di tiap zona. Letak geografis pada lingkungan dapat mempengaruhi keadaan suatu lingkungan, sehingga perbedaan iklim mikro dari setiap gua dapat terjadi (Surtikanti dkk, 2016).

Namun, berdasarkan pengukuran parameter suhu dan kelembapan masih sesuai dengan lingkungan bagi kalacemeti hidup. Kelembapan ideal untuk kalacemeti yaitu sekitar 60-80% dengan suhu 18°C hingga 26°C (Chapin dan Hebets, 2016).

Intensitas cahaya pada gua ini stabil yaitu 0 karena cahaya hanya ada di bagian pintu masuk gua. Hal ini sesuai dengan kondisi lingkungan yang ideal untuk kalacemeti sebagai hewan terrestrial gua yang hidup di lingkungan yang lembap dan gelap

Berdasarkan data pada setiap stasiun, rata-rata suhu yaitu 28,3°C. Pada penelitian yang dilakukan Setiawan, dkk (Setiawan, Supriono, Iskandar, dkk., 2018) ditemukan *Catageus dammermani* dengan suhu 31,4°C – 30,4°C lingkungan gua rata-rata. Penelitian yang dilakukan Tamasuki dkk (2015) didapatkan data suhu gua di kawasan Karst Gunung Kendeng yaitu Gua Serut memiliki suhu udara rata-rata 28,6°C. Gua Gantung memiliki suhu udara rata-rata 29,5°C. Pada penelitian yang dilakukan Kamal dkk (2011) suhu di dalam Gua Putri dan Gua Selabe berkisar antara 24-25°C dengan biodiversitas arthropoda beragam. Meskipun begitu, kondisi suhu lingkungan Gua Cikarae masih bisa dihuni untuk kalacemeti walau kondisi ideal kalacemeti antara 18°C hingga 26°C (Chapin dan Hebets, 2016).

Uji korelasi dilakukan untuk menguji keterkaitan komponen abiotik dan potensi pakan dengan jumlah individu kalacemeti. Analisis dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman*. Hal ini karena hasil uji normalitas menunjukkan adanya data yang tidak terdistribusi normal dan tidak memenuhi syarat asumsi uji parametrik, sehingga dilakukanlah uji non-parametrik. Hasil uji korelasi parameter suhu, kelembapan dan populasi jangkrik gua terhadap jumlah individu kalacemeti disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Korelasi Populasi dengan Parameter Kondisi Lingkungan

Parameter	Koefisien Korelasi (r)	Signifikasi
Suhu	0,136	0,638
Kelembapan	0,445	0,096
Populasi jangkrik	-0,067	0,813

Ket : * Sig. (2-tailed) > 0.05 tidak terdapat korelasi; Sig.(2-tailed) < 0.05 terdapat korelasi

Pada Tabel 4.2. dapat diketahui bahwa dari parameter suhu kelembapan dan populasi jangkrik sebagai pakan memiliki korelasi yang rendah dengan jumlah individu kalacemeti. Hal ini menandakan adanya parameter lain yang tidak terukur dan lebih mempengaruhi sebaran individu di Gua Cikarae. Korelasi paling kuat yaitu pada pengaruh kelembapan terhadap populasi kalacemeti dengan nilai koefisien korelasi 0,445 termasuk kedalam kategori berkorelasi sedang dan nilai signifikansi paling mendekati 0,05 yaitu 0,096. Kelembapan rata-rata di setiap stasiun yaitu sekitar 80% dan tidak terdapat perbedaan signifikan di tiap lorong sehingga diasumsikan lingkungan dengan kelembapan ini mendukung populasi kalacemeti. Meskipun secara sigifikasi terdapat asumsi tidak berkorelasi, Menurut pengamatan yang dilakukan Howarth, (1993) distribusi arthropoda di habitat bawah tanah dipengaruhi juga oleh kelembapan. Pada habitat bawah tanah yang memiliki tingkat tekanan tinggi, ditemukan spesies arthropoda pada lorong-lorong terbuka yang berudara dengan kelembapan relatif 100%. Pada penelitian yang dilakukan Kurniawan dkk. (2020) menemukan bahwa kelembapan udara relatif berkorelasi signifikan dengan kekayaan arthropoda di gua.

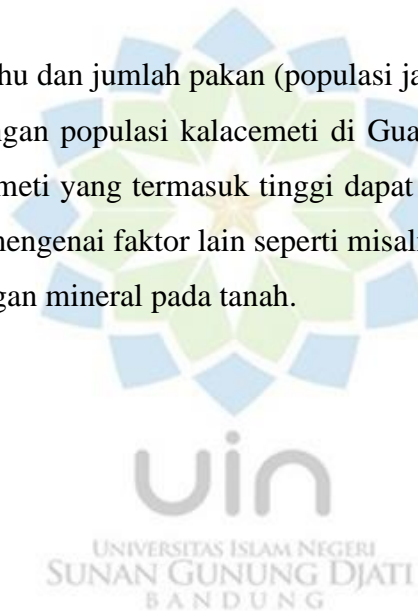
Parameter suhu udara dengan kelimpahan populasi tidak terdapat korelasi. Hal ini karena nilai korelasi *spearman* yaitu 0.136 dengan nilai signifikansi 0.638, dimana hal ini tergolong berkorelasi rendah sehingga data menunjukkan suhu tidak berkorelasi dengan estimasi populasi kalacemeti. Hal ini dapat diasumsikan karena suhu di setiap stasiun tergolong hampir sama, sehingga pada setiap titik pengamatan tidak terdapat perbedaan signifikan.

Kondisi lingkungan gua dapat diakibatkan dari berbagai faktor baik internal maupun eksternal, salah satunya yaitu adanya aktivitas manusia. Secara tidak langsung aktivitas manusia dapat mempengaruhi arthropoda yang tinggal di dalam gua. Perubahan lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti modifikasi mikroiklim, dapat secara langsung mempengaruhi populasi fauna gua salah satunya kalacemeti (Hebets dkk., 2014). Karakteristik habitat gua, termasuk suhu, dapat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan biodiversitas di dalam gua. Suhu yang stabil dapat menjadi tempat bagi berbagai spesies salah satunya kelelawar dan jangkrik gua yang akumulasi kotorannya (guano) digunakan sebagai

sumbu energi. Hal ini mengindikasikan bahwa suhu secara tidak langsung dapat menentukan sebaran dan populasi kalacemeti.

Jumlah pakan dengan jumlah individu kalacemeti tergolong memiliki korelasi rendah karena nilai korelasi $-0,067$ dengan nilai signifikansi $0,813$ sehingga menunjukkan tidak adanya hubungan korelasi yang signifikan. Jangkrik gua sebagai pakan kalacemeti dapat ditemukan di seluruh stasiun gua di hampir setiap lorong. Tidak adanya korelasi ini disebabkan karena melimpahnya populasi jangkrik gua. Selain itu, kalacemeti juga memakan arthropoda lain termasuk jenisnya sendiri sebagai pakan atau disebut juga sikap kanibalisme untuk mempertahankan hidupnya dan mengurangi kompetisi dalam mencari makanan (Chapin, 2015).

Kelembapan, suhu dan jumlah pakan (populasi jangkrik) memiliki korelasi yang cukup rendah dengan populasi kalacemeti di Gua Cikarae. Namun melihat jumlah populasi kalacemeti yang termasuk tinggi dapat diasumsikan bahwa perlu penelitian lebih lanjut mengenai faktor lain seperti misalnya kadar pH tanah, kadar oksigen hingga kandungan mineral pada tanah.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai populasi dan perilaku kalacemeti di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kalacemeti yang ditemukan di Gua Cikarae terdapat dua spesies, yaitu *Catageus dammermani* dan *Sarax javensis*.
2. Terdapat sebanyak ± 27 ekor kalacemeti yang ditemukan. Rata-rata ditemukan terbanyak yaitu pada stasiun kedua dengan ditemukannya ± 14 ekor diikuti stasiun 1 sebanyak 7 ekor dan stasiun 3 sebanyak 6 ekor. Kalacemeti banyak ditemukan di stasiun kedua karena *chamber* yang sangat luas dan lingkungan yang paling mendukung. Dari ketiga stasiun tersebut, ditemukan perbandingan kehadiran antara *Catageus dammermani* dan *Sarax javensis* sebesar 8:1. Kedua jenis kalacemeti tersebut paling banyak ditemukan pada dinding.
3. Kalacemeti lebih banyak melakukan aktivitas dan waspada dibandingkan istirahat. Terdapat perbedaan perilaku antara siang dan malam hari. Perilaku lokomosi dan waspada lebih tinggi di malam hari dibandingkan siang hari, sedangkan sebaliknya pada siang hari perilaku istirahat lebih tinggi dibandingkan pada malam hari hal ini menunjukkan bahwa kalacemeti masih mengenal jam biologisnya walaupun hidup di dalam gua.
4. Suhu udara, kelembapan udara dan populasi jangkrik gua memiliki korelasi yang tidak signifikan dengan populasi individu kalacemeti. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat parameter lain yang mempengaruhi sebaran individu kalacemeti di Gua Cikarae.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan, diperlukan uji faktor terkait edafik tanah untuk mengetahui pengaruh pH tanah dengan populasi dan mikrohabitat dari kalacemeti untuk mengetahui faktor lain yang lebih signifikan memiliki korelasi terhadap

populasi kalacemeti. Selain itu, perlu diadakan monitoring secara kontinu untuk dapat diketahui dinamika tahunan kalacemeti di Gua Cikarae seiring bertambahnya aktivitas manusia di sekitar.



DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, D. E., Dwisetiyani, B., & Kurniawan, I. D. (2021). Dinamika Populasi Kalacemeti (Amblypygi) di Luweng Gebyok, Purwodadi, Tepus, Gunungkidul, DIY. *Gunung Djati Conference Series*, 6, 2021. <https://conference.uinsgd.ac.id/index.php/>
- Bairagya, H. (2014). Environmental Conditions of Borra Cave, Visakhapattanam, India. *International Journal of Environment*, 3(2), 150–166. <https://doi.org/10.3126/IJE.V3I2.10526>
- Baković, N., Siemensma, F. J., Baković, R., & Rubinić, J. (2019). Testate Amoebae In Karst Caves of The Dinaric Arc (South-Eastern Europe) with A Description Of *Centropyxis bipilata* sp. nov. *Acta Protozoologica*, 58(4), 201–215. <https://doi.org/10.4467/16890027AP.19.018.12020>
- Boston, P. J., & Northup, D. (2017). A Teoretical Approach to Energy and Materials Flow and Consequent Biodiversity: Predictions for Caves on Earth and Other Planetary Bodies. *Proceedings of the 17th International Congress of Speleology*, 1, 379.
- Braack, L. E. O. (1989). Arthropod Inhabitants of a Tropical Cave 'Island' Environment Provisioned by Bats. *Biological Conservation*, 48(2), 77–84. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0006-3207\(89\)90027-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0006-3207(89)90027-X)
- Breecker, D. O., Payne, A. E., Quade, J., Banner, J. L., Ball, C. E., Meyer, K. W., & Cowan, B. D. (2012). The sources and sinks of CO₂ in caves under mixed woodland and grassland vegetation. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 96, 230–246. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2012.08.023>
- Cahyadi, A. (2010). Pengelolaan Kawasan Karst dan Peranannya Dalam Siklus Karbon di Indonesia. *Seminar Nasional Perubahan Iklim di Indonesia*.
- Chapin, K. (2015). Cave-Epigeal Behavioral Variation of The Whip Spider *Phrynus Longipes* (Arachnida: Amblypygi) Evidenced by Activity, Vigilance,

- and Aggression. *Journal of Arachnology*, 43, 214–219.
<https://doi.org/10.1636/ arac-43-02-214-219.1>
- Chapin, K. (2016). Behavioral Ecology Of Cave And Epigean Phrynus longipes.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4372.1848>
- Chapin, K. J., & Hebets, E. A. (2016). The Behavioral Ecology of Amblypygids.
Journal of Arachnology, 44(1), 1–14. <https://doi.org/10.1636/V15-62.1>
- Diniyati, F., Virdana, S., & Permana, G. (2022). Arachnida in the Cave: Rapid Assessment Inventory from Tourism Caves and Karst Area in West Sumatra. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 33(1), 131–135.
- Elkhateeb, W., & Daba, G. (2021). Caves, the Mysterious World of Microorganisms. *Pharmaceutical Research*, 5, 1–6.
<https://doi.org/10.23880/oajpr-16000223>
- Eugène, S. (1892). Arachnides. In: Raffray, A., Bolivar, I. and Simon, E., Etude sur les Arthropodes cavernicoles de île Luzon, Voyage de M. E. Simon aux îles Philippines (Mars et avril 1890). *Annales de la Société Entomologique de France*, 61(1–6), 35–52.
- Fatimah, U. N. (2018). *Sistem Hidrologi Karst dan Perekonomian*.
<https://www.researchgate.net/publication/325113500>
- Foelix, R., & Hebets, E. (2001). *Sensory Biology of Whip Spiders (Arachnida, Amblypygi)*.
- Garwood, R. J., Dunlop, J. A., Knecht, B. J., & Hegna, T. A. (2017). The phylogeny of fossil whip spiders. *BMC Evolutionary Biology*, 17(1).
<https://doi.org/10.1186/S12862-017-0931-1>
- Giupponi, A. P. de L., & de Miranda, G. S. (2016). Eight New Species of Charinus Simon, 1892 (Arachnida: Amblypygi: Charinidae) Endemic for the Brazilian Amazon, with Notes on Their Conservational Status. *PLOS ONE*, 11(2), e0148277-. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148277>

- Harmony, G., & Pitoyo, A. J. (2012). Kajian Potensi Gua sebagai Arahana Wisata Minat Khusus Penelusuran Gua di Pulau Nusakambangan. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1(3), 238170. <https://www.neliti.com/publications/238170/>
- Harvey, M. S., & Rahmadi, C. (2008). A First Epigeal Species of Stygophrynus Kraepelin (Amblypygi: Charontidae) From Java and Adjacent Islands, Indonesia With Notes On S. Dammermani Roewer, 1928. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 56(2). <https://www.researchgate.net/publication/237286585>
- Hebets, E., Gering, E. J., Bingman, V. P., & Wiegmann, D. D. (2014). Nocturnal Homing in The Tropical Amblypygid Phrynus pseudoparvulus (Class Arachnida, Order Amblypygi). *Anim Cogn*, 17(4). <https://doi.org/10.1007/s10071-0718-8>
- Howart, F. G. (1993). High-stress Subterranean Habitats and Evolutionary Change in Cave-Inhabiting Arthropods. *The American naturalist*, 142(1), S65–S77. <https://doi.org/https://doi.org/10.1086/285523>
- Howarth, F. G., & Moldovan, O. T. (2018). The Ecological Classification of Cave Animals and Their Adaptations. Dalam \{L}ubomír and Halse Stuart Moldovan Oana Teodora and Kováč (Ed.), *Cave Ecology* (hlm. 41–67). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98852-8_4
- Howarth, F., & Moldovan, O. T. (2018). *The Ecological Classification of Cave Animals and Their Adaptations: Analysis and Synthesis* (hlm. 41–67). https://doi.org/10.1007/978-3-319-98852-8_4
- J. Magniez, G., & Rahmadi, C. (2006). A new species of the genus Stenasellus (Crustacea, Isopoda, Asellota, Stenasellidae). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 75(4), 173–177. <https://doi.org/10.3406/linly.2006.13626>
- Kamal, M., Yustian, I., & Rahayu, S. (2011). Keanekaragaman Jenis Arthropoda di Gua Putri dan Gua Selabe Kawasan Karst Padang Bindu, OKU Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(1), 14108. <https://doi.org/10.56064/jps.v14i1.124>

- Kinapti, T. T. (2021, April 12). *Menjelajah Gua Tersembunyi Cikarae Bogor yang Eksotis* | *merdeka.com*. <https://www.merdeka.com/travel/menjelajah-gua-tersembunyi-cikarae-bogor-yang-eksotis.html>
- Kurniawan, I. D., & Rahmadi, C. (2019). *Ekologi Gua Wisata; Dampak Aktivitas Wisata terhadap Lingkungan dan Kehidupan Biota Gua serta Upaya Konservasinya*. Graha Ilmu.
- Kurniawan, I. D., Rahmadi, C., Akbar, R. T. M., Omar Calva, Ameliee, F. A. Z., & Ependi, A. Z. (2023). Macroarthropod Diversity, Distribution, and Community Structure in Cikarae Cave of the Klapanunggal Karst, West Java. *HAYATI Journal of Biosciences*, 30(5), 995–1007. <https://doi.org/10.4308/hjb.30.5.995-1007>
- Kurniawan, I. D., Rahmadi, C., Ardi, T. E., Nasrullah, R., Willyanto, M. I., & Setiabudi, A. (2018). The Impact of Lampenflora on Cave-dwelling Arthropods in Gunungsewu Karst, Java, Indonesia. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 10(2), 275–283. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i2.13991>
- Kurniawan, I. D., Soesilohadi, R. C. H., Rahmadi, C., Caraka, R. E., & Pardamean, B. (2018). The Difference on Arthropod Communities' Structure Within Show Caves and Wild Caves in Gunungsewu Karst Area, Indonesia. *Ecology, Environment and Conservation*, 24(1), 72–81.
- Kurniawan, I., Rahmadi, C., Caraka, R., Rahman, I., Kinasih, I., Toharudin, T., Chen, R.-C., & Lee, Y. (2020). Correspondence Between Bats Population and Terrestrial Cave-Dwelling Arthropods Community in Tasikmalaya Karst Area. *Communications in Mathematical Biology and Neuroscience*, 2020, 1–21. <https://doi.org/10.28919/cmbn/4830>
- Lee, N. M., Meisinger, D. B., Aubrecht, R., Kovacic, L., Saiz-Jimenez, C., Baskar, S., Baskar, R., Liebl, W., Porter, M. L., & Engel, A. S. (2012). Caves and Karst Environments. *CAB International : Life at extremes: environments, organisms and strategies for survival*, 320–344. https://www.academia.edu/21230743/Caves_and_karst_environments

- Madonia, P., Cangemi, M., Casamento, G., Di Maggio, C., Di Pietro, R., Interlandi, M., Barraco, G., D'Aleo, R., & Di Trapani, F. (2022). Atmospheric CO₂ Concentrations in Caves Protected as Nature Reserves and Related Gas Hazard. *Atmosphere*, *13*(11). <https://doi.org/10.3390/atmos13111760>
- Mammola, S. (2019). Finding answers in the dark: caves as models in ecology fifty years after Poulson and White. *Ecography*, *42*(7), 1331–1351. <https://doi.org/10.1111/ECOG.03905>
- Marhento, G., & Alamsyah, M. (2020). Tingkat Keanekaragaman Hewan Troglobionts Pada Ekosistem Gua di Tajur Bogor Jawa Barat. *Jurnal Bioeksperimen*, *6*(1), 24–28.
- Maulana, Y. C. (2011). Pengelolaan Berkelanjutan Kawasan Karst Citatah - Rajamandala. *Region*, *III*(2), 2–14.
- McLean, C. J., Garwood, R. J., & Brasseley, C. A. (2018). Sexual dimorphism in the Arachnid orders. *PeerJ*, *2018*(11). <https://doi.org/10.7717/peerj.5751>
- Mijiarto, J., Sunarminto, T., Hermawan, R., Departemen, M., Sumberdaya, K., Dan, H., Ipb, E., & Departemen, D. (2014). Potensi dan Pemanfaatan Jasa Lingkungan Kawasan Karst Gua Gadawang. *Media Konservasi*, *19*(1), 57–66.
- Oliveira Vasconcelos, A. C., De Leão Giupponi, A. P., & Ferreira, R. L. (2016). Description of a New Troglomorphic Species of Charinus Simon, 1892 from Brazil (Arachnida, Amblypygi, Charinidae). *ZooKeys*, *2016*(600), 35–52. <https://doi.org/10.3897/zookeys.600.8580>
- Pambudi, R. A., Falah, B. R. A., Naldi, A., Bahri, N. F., Kharti, I. S. V., Hariadi, M. A., & Luthfi, A. (2020). Satellite Imagery Detection of Land Destruction in Klapanunggal Karst Landscape Induced by Limestone Surface Mining. *E3S Web of Conferences*, *211*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021104002>
- Parimuchová, A., Dušátková, L. P., Kováč, L., Macháčková, T., Slabý, O., & Pekár, S. (2021). The Food Web in a Subterranean Ecosystem is Driven by Intraguild

- Predation. *Scientific Reports*, 11(1), 4994. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84521-1>
- Parise, M., Gabrovsek, F., Kaufmann, G., & Ravbar, N. (2018). Recent Advances in Karst Research: From Theory to Fieldwork and Applications. Dalam *Geological Society Special Publication* (Vol. 466, Nomor 1, hlm. 1–24). Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/SP466.26>
- Pipan, T., & Culver, D. C. (2013). Forty years of epikarst: What biology have we learned? *International Journal of Speleology*, 42(3), 215–223. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.42.3.5>
- Putri, I. M. G. (2010). Persebaran Gua dan Morfometri Endokarst di Kawasan Karst Tajur-Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Dalam *Skripsi*. Bantam Doubleday Dell Books for Young Readers.
- Rahmadi, C. (2002). Keanekaragaman Arthropoda di Gua Ngerong, Tuban, Jawa Timur. *Zoo Indonesia*, 29.
- Rahmadi, C., Harvey, M. S., & Kojima, J. I. (2010). Whip spiders of the genus *Sarax* Simon 1892 (Amblypygi: Charinidae) from Borneo Island. *Zootaxa*, 2612, 1–21. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2612.1.1>
- Rahmadi, C., Harvey, M. S., & Kojima, J. I. (2011). The status of the whip spider subgenus *Neocharon* (Amblypygi: Charontidae) and the distribution of the genera *Charon* and *Stygophrynus*. *Journal of Arachnology*, 39(2), 223–229. <https://doi.org/10.1636/CA10-77.1>
- Ravn, N. R., Michelsen, A., & Reboleira, A. S. P. S. (2020). Decomposition of Organic Matter in Caves. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 348. <https://doi.org/10.3389/FEVO.2020.554651/BIBTEX>
- Reboul, G., Moreira, D., Bertolino, P., Hillebrand-Voiculescu, A. M., & López-García, P. (2019). Microbial Eukaryotes in The Suboxic Chemosynthetic Ecosystem of Movile Cave, Romania. *Environmental Microbiology Reports*, 11(3), 464–473. <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12756>
- Roewer, C. F. (1928). Ein Javanischer Charontine. *Treubia*, 10(1), 15–21.

- Ruggiero, M. A., Gordon, D. P., Orrell, T. M., Bailly, N., Bourgoin, T., Brusca, R. C., Cavalier-Smith, T., Guiry, M. D., & Kirk, P. M. (2015). Correction: A higher level classification of all living organisms. *PLoS ONE*, *10*(6). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0130114>
- Satriawan, A. D. (2012). *Pengembangan Objek Wisata Kawasan Karst Wonogiri dan Pengaruhnya Bagi Masyarakat Sekitar* (Skripsi).
- Seiter, M., & Wolff, J. O. (2017). *Stygophrynus orientalis* sp. nov. (Amblypygi: Charontidae) from Indonesia with the description of a remarkable spermatophore. *Zootaxa*, *4232*(3), 397–408. <https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.4232.3.8>
- Setiawan, A., Supriono, B., & Iskandar, S. (2018). Identifikasi Keanekaragaman Jenis Fauna Di Gua Gaunggang (Diversity Identification of Fauna Species in Garunggang Cave). *Jurnal Nusa Sylva*, *18*(2), 62–72.
- Setiawan, A., Supriono, B., Iskandar, S., Kehutanan, F., Nusa Bangsa, U., Sholeh Iskandar, J. K., Sareal, T., & Bogor, K. (2018). Diversity Identification of Fauna Species in Garunggang Cave. *Jurnal Nusa Sylva*, *18*(2), 62–72.
- Simões, M. H., Souza-Silva, M., & Ferreira, R. L. (2015). Cave physical attributes influencing the structure of terrestrial invertebrate communities in Neotropics. *Subterranean Biology*, *16*, 103–121. <https://doi.org/10.3897/subtbiol.16.5470>
- Sunkar, A. (2014). Pedoman Sistem Klasifikasi Gua Karst : Kunci Pemanfaatan Gua Berkelanjutan. *Risalah Kebiakan Pertanian dan Lingkungan*, *1*(1), 1–6.
- Surtikanti, H., Surakusumah, W., Nilawati, T., Irawan, A., & Qodaryanti, A. (2016). Releksi Fungsi Lahan terhadap Biodiversitas Tumbuhan di Daerah Aliran Sungai Cilaja, Ujung Berung. *Jurnal Biodjati*, *1*, 59. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v1i1.1039>
- Tamasuki, K., Wijayanti, F., & Fitriana, N. (2015). Komunitas Kelelawar (Ordo Chiroptera) di Beberapa Gua Karst Gunung Kendeng Kabupaten Pati Jawa Tengah. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, *8*(2), 88.

- Weygoldt, P. (2000). *Whip Spiders (Chelicerata: Amblypygi): Their Biology, Morphology and Systematics*. Apollo Books.
- Wolff, J. (2021). Locomotion and Kinematics of Arachnids. *Journal of Comparative Physiology A*, 207. <https://doi.org/10.1007/s00359-021-01478-2>
- Wynne, J. J., Sommer, S., Howarth, F. G., Dickson, B. G., & Voyles, K. D. (2018). Capturing Arthropod Diversity in Complex Cave Systems. *Diversity and Distributions*, 24(10), 1478–1491. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ddi.12772>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Mulut Gua Cikarae



Lampiran 2. Kegiatan Sampling



Lampiran 3. Pengamatan Sampel di Lab



Lampiran 4. Test Normalitas Frekuensi Perilaku

Tests of Normality

	Stasiun Pada Gua	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Frek	Stasiun 1	.221	5	.200*	.902	5	.421
	Stasiun 2	.168	5	.200*	.981	5	.940
	Stasiun 3	.213	5	.200*	.963	5	.826

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5. Test Homogenitas Frekuensi Perilaku

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Frek	Based on Mean	2.662	2	12	.110
	Based on Median	1.754	2	12	.215
	Based on Median and with adjusted df	1.754	2	7.813	.235
	Based on trimmed mean	2.680	2	12	.109

Lampiran 5. Uji Beda Rerata Perilaku

Test Statistics^a

	Frek
Mann-Whitney U	30.000
Wilcoxon W	75.000
Z	-1.014
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.311
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.387 ^b

a. Grouping Variable: Aktivitas

b. Not corrected for ties.

Test Statistics^a

	Frek
Most Extreme Absolute	0.444
me Positive	0.000
Differences Negative	-0.444
Kolmogorov-Smirnov Z	0.943
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.336

a. Grouping Variable: Aktivitas

Test Statistics^a

		Frek
Most Extreme Differences	Absolute	0.333
	Positive	0.333
	Negative	-0.111
Kolmogorov-Smirnov Z		0.707
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.699

a. Grouping Variable: Aktivitas

Lampiran 6. Uji Korelasi Spearman's

Correlations

			Estimasi			Populasi	
			Populasi	Kelembapan	Suhu	Jangkrik	
Spearman's rho	Estimasi	Correlation	1.000	.445	.136	-.067	
		Coefficient					
		Sig. (2-tailed)	.	.096	.628	.813	
	Populasi	N	15	15	15	15	
		Kelembapan	Correlation	.445	1.000	-.498	.457
			Coefficient				
	Sig. (2-tailed)		.096	.	.059	.087	
	Suhu	N	15	15	15	15	
		Correlation	.136	-.498	1.000	-.158	
		Coefficient					
	Populasi	Sig. (2-tailed)	.628	.059	.	.574	
		N	15	15	15	15	
Jangkrik		Correlation	-.067	.457	-.158	1.000	
	Coefficient						
	Sig. (2-tailed)	.813	.087	.574	.		
	N	15	15	15	15		

Lampiran 7. Surat Permohonan Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan A.H. Nasution No. 101 Cibiru Bandung 40132 Telp. 022-798521 Fax. 022-798526 website: <http://uin-sgdj.ac.id>

Nomor : B-972/Un.05/III.7/PP.00.9/05/2023 Bandung, 10 Mei 2023

Lampiran : 1

Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth,
Saigga Lewi Karet
Desa Lewi Karet, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Sehubungan akan dilaksanakannya penelitian dalam rangka tugas akhir oleh Mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung di Gua Cikarae, Karst, wilayah Dusun Cibuntu, Desa Lewi Karet, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, maka melalui surat ini kami memohon izin untuk melaksanakan kegiatan penelitian tersebut yang akan dilaksanakan pada tanggal 13 Mei - 13 Juni 2023. Adapun data lengkap Mahasiswa kami lampirkan, untuk itu kami mohon perkenan Bapak/Ibu dapat membantu mahasiswa kami dalam pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

sa Dekan
Wakil Bidang Akademik,

Dr. Yulia Satya Perkasa, M.Si
NIP. 19791117 201101 1 005

Tembusan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung;



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan A.H. Nasution No. 101 Cibiru Bandung 40132 Telp. 022-798521 Fax. 022-798526 website: <http://uin-sgdj.ac.id>

Lampiran: Nomor: B-972/Un.05/III.7/PP.00.9/05/2023

Tanggal: 10 Mei 2023

DAFTAR MAHASISWA JURUSAN BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN GUNUNG
DJATI BANDUNG YANG MELAKUKAN PENELITIAN DI GUA CIKARAE KARST DUSUN CIBUNTU, DESA
LEWU KARET, KECAMATAN KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT
13 Mei - 13 Juni 2023

No	Nama	NIM	Judul Penelitian	Pembimbing
1	Ismalia Ithiani	1197020046	STRUKTUR KOMUNITAS HABITATUNA AKUARIUM DI SUNGAI BAWAH TANAH GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR	
2	Ratih Khaira Widia	1197020069	Studi Populasi dan Perilaku Kulabemeti (<i>Cicero-Amblyopis</i>) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat	Irma Dwi Kurniawan, M.Sc
3	Rahmat Hidayat	1197020066	DIVERSITAS DAN STUDI PAKAN KELELAWAR PEMAKAN BERANGGA (Mamochirosewa) DI GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR.	

sa Dekan
Wakil Bidang Akademik,

Dr. Yulia Satya Perkasa, M.Si
NIP. 19791117 201101 1 005

Tembusan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung;





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jalan A.H. Nasution No. 105 Cibiru Bandung 40134 Telp. 022-780525 Fax. 022-780330 website: http://uinsgd.ac.id

Nomor : B-972/Un.05/III.7/PP.00.9/05/2023 Bandung, 10 Mei 2023
Lampiran : 1
Perihal : **Pemohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth.
Sargas Leuwi Karet
Desa Leuwi Karet, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Sehubungan akan dilaksanakannya penelitian dalam rangka tugas akhir oleh Mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung di Gua Cikarae, Karst, wilayah Dusun Cibuntu, Desa Leuwi Karet, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, maka melalui surat ini kami memohon izin untuk melaksanakan kegiatan penelitian tersebut yang akan dilaksanakan pada tanggal 13 Mei - 13 Juni 2023. Adapun data lengkap Mahasiswa kami lampirkan, untuk itu kami mohon perkenan Bapak/Ibu dapat membantu mahasiswa kami dalam pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Yulha Satya Perkasa, M.Si
NIP. 19791117 201101 1 005

Tembusan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung;

BLU



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jalan A.H. Nasution No. 105 Cibiru Bandung 40134 Telp. 022-780525 Fax. 022-780330 website: http://uinsgd.ac.id

Nomor : B-972/Un.05/III.7/PP.00.9/05/2023 Bandung, 10 Mei 2023
Lampiran : 1
Perihal : **Pemohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth.
Kepala Desa Leuwi Karet
Desa Leuwi Karet, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Sehubungan akan dilaksanakannya penelitian dalam rangka tugas akhir oleh Mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung di Gua Cikarae, Karst, wilayah Dusun Cibuntu, Desa Leuwi Karet, Kecamatan Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, maka melalui surat ini kami memohon izin untuk melaksanakan kegiatan penelitian tersebut yang akan dilaksanakan pada tanggal 13 Mei - 13 Juni 2023. Adapun data lengkap Mahasiswa kami lampirkan, untuk itu kami mohon perkenan Bapak/Ibu dapat membantu mahasiswa kami dalam pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Yulha Satya Perkasa, M.Si
NIP. 19791117 201101 1 005

Tembusan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung;

BLU



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jalan A.H. Nasution No. 105 Cibiru Bandung 40134 Telp. 022-780525 Fax. 022-780330 website: http://uinsgd.ac.id

Lampiran: Nomor: B-972/Un.05/III.7/PP.00.9/05/2023
Tanggal: 10 Mei 2023

**DAFTAR MAHASISWA JURUSAN BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG YANG MELAKUKAN PENELITIAN DI GUA CIKARAE KARST DUSUN CIBUNTU, DESA LEUWI KARET, KECAMATAN KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT
13 Mei - 13 Juni 2023**

No	Nama	NIM	Judul Penelitian	Pembimbing
1	Ismalia Ifthari	1197020046	STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA AKUATIK DI SUNGAI BAWAH TANAH GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR	Ismi Dwi Kurniawan, M.Sc
2	Ratih Khaira Widia	1197020069	Studi Populasi dan Perilaku Kalacemeti (Ordo Amblypygi) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat	
3	Rahmat Hidayat	1197020066	DIVERSITAS DAN STUDI PAKAN KELELAWAR PEMAKAN SERANGGA (Microchiroptera) DI GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR	

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Yulha Satya Perkasa, M.Si
NIP. 19791117 201101 1 005

Tembusan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung;

BLU



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jalan A.H. Nasution No. 105 Cibiru Bandung 40134 Telp. 022-780525 Fax. 022-780330 website: http://uinsgd.ac.id

Lampiran: Nomor: B-972/Un.05/III.7/PP.00.9/05/2023
Tanggal: 10 Mei 2023

**DAFTAR MAHASISWA JURUSAN BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG YANG MELAKUKAN PENELITIAN DI GUA CIKARAE KARST DUSUN CIBUNTU, DESA LEUWI KARET, KECAMATAN KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT
13 Mei - 13 Juni 2023**

No	Nama	NIM	Judul Penelitian	Pembimbing
1	Ismalia Ifthari	1197020046	STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA AKUATIK DI SUNGAI BAWAH TANAH GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR	Ismi Dwi Kurniawan, M.Sc
2	Ratih Khaira Widia	1197020069	Studi Populasi dan Perilaku Kalacemeti (Ordo Amblypygi) di Gua Cikarae, Karst Klapanunggal, Jawa Barat	
3	Rahmat Hidayat	1197020066	DIVERSITAS DAN STUDI PAKAN KELELAWAR PEMAKAN SERANGGA (Microchiroptera) DI GUA CIKARAE, KARST KLAPANUNGGAL, KABUPATEN BOGOR	

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Yulha Satya Perkasa, M.Si
NIP. 19791117 201101 1 005

Tembusan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung;

BLU