

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA PERMUKAAN TANAH
PADA BERBAGAI TIPE VEGETASI DI LANSKAP TELAGA GUPIT
KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN PRINGSEWU**

(Skripsi)

Oleh

**EMAY ZANI SUPARMAN
NPM 2017021070**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA PERMUKAAN TANAH
PADA BERBAGAI TIPE VEGETASI DI LANSKAP TELAGA GUPIT
KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN PRINGSEWU**

Oleh

EMAY ZANI SUPARMAN

Sripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA PERMUKAAN TANAH PADA BERBAGAI TIPE VEGETASI DI LANSKAP TELAGA GUPIT KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN PRINGSEWU

Oleh

Emay Zani Suparman

Telaga Gupit Pringsewu Lampung memiliki berbagai macam vegetasi di sekitarnya yang berperan penting secara ekologis. Perbedaan dalam struktur dan jenis vegetasi menciptakan mikrohabitat yang berbeda, yang memengaruhi distribusi, kelimpahan, dan komposisi makrofauna tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas makrofauna tanah, keanekaragaman dan kelimpahan makrofauna tanah pada lanskap Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2024 di Telaga Gupit dan di Laboratorium Ekologi Universitas Lampung. Sampling dilakukan pada enam tipe vegetasi yaitu vegetasi semak, perkebunan kakao, perkebunan karet, perkebunan jati, perkebunan jagung, dan perkebunan singkong. Pada setiap vegetasi dipasang 10 *pitfall trap* dengan jarak sejauh 3 m yang dipasang selama 24 jam dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan jeda 10 hari. Makrofauna tanah yang tertangkap diidentifikasi dan dihitung jumlah individunya, serta dilakukan analisis keanekaragaman, pemerataan dan dominansi makrofauna tanah. Hasil penelitian diperoleh 4 *Class* yaitu *Insecta*, *Arachnida*, *Amphibi*, dan *Malacostraca* yang terdiri dari 15 Family yaitu *Formicidae*, *Termitidae*, *Curculionidae*, *Gryllidae*, *Acrididae*, *Scarabaeidae*, *Muscidae*, *Culicidae*, *Anisolabididae*, *Scytodidae*, *Oxyopidae*, *Aglenidae*, *Bothriuridae*, *Ranidae*, dan *Philosciidae* dengan total sebanyak 17 jenis atau spesies makrofauna permukaan tanah. Jumlah individu tertinggi ditemukan pada vegetasi semak sebanyak 538 individu, sedangkan terendah terdapat pada vegetasi perkebunan jagung sebanyak 216 individu. Keanekaragaman makrofauna tanah pada setiap vegetasi berbeda, tapi pemerataan jenisnya menunjukkan ekosistem yang stabil dan menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi pada setiap vegetasi.

Kata kunci: makrofauna tanah, biodiversitas tanah, Telaga Gupit, *pitfall trap*

ABSTRACT

COMMUNITY STRUCTURE OF SOIL SURFACE MACROFAUNA IN VARIOUS VEGETATION TYPES IN THE LANDSCAPE OF TELAGA GUPIT GADINGREJO DISTRICT PRINGSEWU REGENCY

By

Emay Zani Suparman

Telaga Gupit Pringsewu Lampung has a wide variety of surrounding vegetation that plays an important ecological role. Differences in vegetation structure and type create different microhabitats, which affect the distribution, abundance and composition of soil macrofauna. This study aims to determine the structure of soil macrofauna communities, diversity and abundance of soil macrofauna in the landscape of Telaga Gupit, Gadingrejo District, Pringsewu Regency. The research was carried out in February – March 2024 at Telaga Gupit and at the Ecology Laboratory of the University of Lampung. Sampling was carried out on six types of vegetation, namely shrub vegetation, cocoa plantations, rubber plantations, teak plantations, corn plantations, and cassava plantations. In each vegetation, 10 pitfall traps with a distance of 3 m were installed for 24 hours and repeated three times with a 10-day interval. The captured soil macrofauna were identified and counted individually, and the diversity, evenness and dominance of soil macrofauna were analyzed. The results of the study were obtained in 4 classes, namely *Insecta*, *Arachnida*, *Amphibi*, and *Malacostraca* consisting of 15 families, namely *Formicidae*, *Termitidae*, *Curculionidae*, *Gryllidae*, *Acrididae*, *Scarabaeidae*, *Muscidae*, *Culicidae*, *Anisolabididae*, *Scytodidae*, *Oxyopidae*, *Aglenidae*, *Bothriuridae*, *Ranidae*, and *Philosciidae* with a total of 17 types or species of land-level macrofauna. The highest number of individuals was found in shrub vegetation as many as 538 individuals, while the lowest was found in corn plantation vegetation as many as 216 individuals. The diversity of soil macrofauna in each vegetation is different, but the evenness of the species indicates a stable ecosystem and shows that no species dominates in every vegetation.

Keywords: soil macrofauna, soil biodiversity, Telaga Gupit, *pitfall trap*

Judul Skripsi : **STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA
PERMUKAAN TANAH PADA BERBAGAI TIPE
VEGETASI DI LANSKAP TELAGA GUPIT
KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN
PRINGSEWU**

Nama Mahasiswa : **Emay Zani Suparman**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2017021070

Program Studi : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Suratman Umar, M.Sc.
NIP. 196406041990031002

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Biologi FMIPA
Universitas Lampung

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

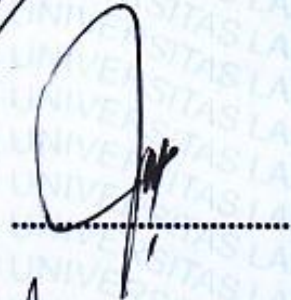
Ketua

: Drs. Suratman Umar, M.Sc.



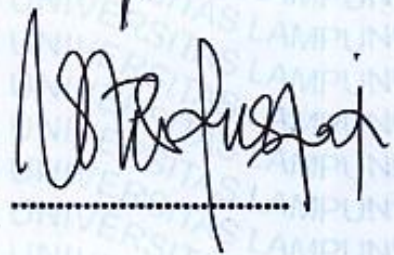
Sekretaris

: Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.



Anggota

: Dra. Elly Lestari Rustiati, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Oktober 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Emay Zani Suparman
NPM : 2017021070
Jurusan : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

**“STRUKTUR KOMUNITAS MAKROFAUNA PERMUKAAN TANAH
PADA BERBAGAI TIPE VEGETASI DI LANSKAP TELAGA GUPIT
KECAMATAN GADINGREJO KABUPATEN PRINGSEWU”**

Baik data maupun isinya merupakan karya saya sendiri dengan supervisi dari kedua Dosen Pembimbing dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertulis dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan penuh kesadaran tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Bandar Lampung, 30 Oktober 2024

Yang menyatakan,



Emay Zani Suparman
NPM 2017021070

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Emay Zani Suparman dilahirkan di Yogyakarta, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu pada 27 Februari 2002. Penulis adalah anak keempat dari lima bersaudara yang dilahirkan oleh pasangan Bapak Suparman dan Ibu Fajar Suami. Penulis dibesarkan di Kabupaten Pringsewu, Lampung.

Penulis menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 2 Yogyakarta Kec. Gadingrejo Kab. Pringsewu pada tahun 2008-2014. Kemudian Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Gadingrejo Kabupaten Pringsewu pada tahun 2014-2017, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Gadingrejo Kabupaten Pringsewu pada tahun 2017-2020. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa aktif, penulis pernah menjadi anggota bidang Ekspedisi di Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) pada tahun 2020-2022. Selama menjadi mahasiswa aktif, penulis juga pernah menjadi anggota kepanitiaan Pekan Konservasi Sumber Daya Alam (PKSDA) XXV yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) pada tahun 2021 sebagai anggota Divisi Konsumsi dan pada Pekan Konservasi Sumber Daya Alam (PKSDA) XXVI yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) pada tahun 2022 sebagai anggota Divisi Webinar Konservasi.

Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Dinas Pertanian Kabupaten Pringsewu Lampung, pada tanggal 4 Januari – 12 Februari 2023 dengan judul laporan, yaitu “Analisis Keanekaragaman dan Dominansi Gulma Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Di Dinas Pertanian Kabupaten Pringsewu”. Penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata sebagai salah satu syarat kelulusan pada tanggal 26 Juni - 4 Agustus 2023 di Desa Kalisari, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah.

Dengan rahmat dan pertolongan Allah SWT., usaha, dukungan dan doa dari orang-orang sekitar, serta bimbingan para dosen dalam aktivitas akademik di Universitas Lampung, penulis dapat menyelesaikan masa perkuliahan yang diakhiri dengan selesainya penulisan skripsi yang berjudul “**Struktur Komunitas Makrofauna Permukaan Tanah Pada Berbagai Tipe Vegetasi Di Lanskap Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu**”

MOTTO

"Tidak ada satu pun perjuangan yang tidak melelahkan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, yaitu yang ketika ditimpa musibah mereka mengucapkan: Sungguh kita semua ini milik Allah dan sungguh kepada-Nya lah kita kembali "

(QS. Al-Baqarah:155-156)

"Semua orang itu jenius. Tetapi jika Anda menilai seekor ikan dari kemampuannya memanjat pohon, ikan itu akan menghabiskan seluruh hidupnya dengan meyakini bahwa ia bodoh."

(Albert Einstein)

"Nasib memang diserahkan kepada manusia untuk digarap, tetapi takdir harus ditandatangani di atas materai dan tidak boleh digugat kalau nanti terjadi apa-apa, baik atau buruk."

(Prof. Dr. Sapardi Djoko Damono)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT. yang selalu menunjukkan kasih sayangnya sehingga atas izinnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, dengan setulus hati kupersembahkan skripsi ini kepada:

Ayahanda dan Ibunda tersayang Bapak Suparman dan Ibu Fajar Suami yang telah mempercayakan penulis untuk melanjutkan mimpi mereka dalam mengejar pendidikan setinggi-tingginya hingga di bangku perkuliahan, yang telah mengorbankan tenaga, waktu, pikiran, dan hartanya untuk penulis menyelesaikan perkuliahan, dan yang tanpa henti-hentinya memberikan doa, perhatian, dan dukungannya kepada penulis selama ini.

Kakak-kakakku tersayang, Ayu Suparman, Bayu Suparman, dan Jani Suparman, serta adikku tersayang Firda Miftahul Jannah Suparman yang selalu menghibur dan memberikan semangat untukku.

Para dosen yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang telah membimbing penulis menjadi mahasiswa yang berilmu dan beretika selama masa perkuliahan berlangsung.

Teman-teman yang telah kebersamai, membantu, dan mendukung selama berkuliah di Bandarlampung.

Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Struktur Komunitas Makrofauna Permukaan Tanah Pada Berbagai Tipe Vegetasi Di Lanskap Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu”**, skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Jani Master, M.Si., Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dan pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran dan masukan demi kesempurnaan dalam penelitian maupun proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani M.Si., Kepala Prodi S1-Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
5. Bapak Drs. Suratman Umar, M.Sc., pembimbing utama atas kesediaannya yang dengan sabar memberikan bimbingan, kritik, saran dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini.

6. Ibu Dra. Elly Lestari Rustiati, M.Sc., pembahas utama pada ujian skripsi yang telah memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed., pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, nasihat, dan saran selama perkuliahan.
8. Bapak Rahmat Riyadi, Kepala Desa Mataram Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu beserta jajarannya yang telah memberikan izin melakukan penelitian di lokasi Telaga Gupit.
9. Kedua orangtua terkasih, Bapak Suparman dan Ibu Fajar Suami, yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, nasihat, dan semangat, serta saudaraku Ayu Suparman, Bayu Suparman, Jani Suparman, dan Firda Miftahul Jannah Suparman yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
10. Pak Gotri, Mas Wahyu dan Mbah Sungkono yang telah membantu, membimbing, dan mendampingi saat prapenelitian di Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
11. Teman-teman Biologi FMIPA Unila angkatan 2020 serta kakak dan adik tingkat yang telah menemani perjalanan penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Lampung.
12. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 30 Oktober 2024

Penulis

Emay Zani Suparman

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN.....	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Biodiversitas dan Organisme Tanah	5
2.1.1. Mikrofauna Tanah.....	7
2.1.2. Mesofauna Tanah.....	7
2.1.3. Makrofauna Tanah.....	8

2.2. Peran Penting Vegetasi dalam Mendukung Keanekaragaman Makrofauna Tanah	12
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Makrofauna Tanah.....	13
2.5. Metode Sampling dan Ekstraksi Fauna Tanah.....	14
1.6. Teknik <i>Pitfall Trap</i>	18
2.7 Telaga Gupit.....	19
III. BAHAN DAN METODE	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan.....	22
3.3. Metode Penelitian	22
3.3.1. Penentuan dan Pembuatan Plot.....	22
3.3.2. Pengambilan Sampel dengan <i>Pitfall Trap</i>	24
3.3.3. Pengukuran Parameter Fisik Kimia Lingkungan.....	25
3.3.4. Identifikasi Makrofauna Permukaan Tanah.....	25
3.4. Analisis Data.....	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Identifikasi Makrofauna Permukaan Tanah.....	29
4.1.2 Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi Makrofauna Permukaan Tanah	32
4.1.3 Faktor Fisika-Kimia Tanah	34
4.2 Pembahasan.....	34
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	21
2. Struktur Komunitas Makrofauna Permukaan Tanah pada Enam Vegetasi di Telaga Gupit	29
3. Indeks Keanekaragaman, indeks Kemerataan dan Indeks Dominansi Makrofauna Permukaan Tanah pada Enam Vegetasi di Telaga Gupit	32
4. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Faktor Fisika-Kimia Tanah Pada Enam Vegetasi Di Telaga Gupit.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian Struktur Komunitas Makrofauna Permukaan Tanah Pada Berbagai Tipe Vegetasi Di Lanskap Telaga Gupit.....	4
2. Lokasi Penelitian Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu	20
3. Peta Penelitian Penggunaan Lahan Sekitar Kawasan Telaga Gupit, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu	23
4. Sketsa Penempatan <i>Pitfall Trap</i> Pada Setiap Plot Vegetasi.....	24
5. Pemasangan <i>Pitfall Trap</i> pada Vegetasi Perkebunan Kakao	25
6. Identifikasi Makrofana Tanah di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.....	26
7. Makrofauna Permukaan Tanah yang Dapat Dijumpai Pada Setiap Vegetasi.....	31
8. Makrofauna Permukaan Tanah yang Hanya Dapat Dijumpai Pada Beberapa Vegetasi.....	32

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Telaga Gupit merupakan area waduk buatan yang berada di Desa Mataram, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. Telaga Gupit digunakan sebagai sumber air untuk mengairi sawah dan perkebunan warga. Kawasan Telaga Gupit memiliki areal seluas 13 hektar, dengan kedalaman 7 meter. Panjang telaga sekitar 1.5 km dan lebar 300 meter, terletak sekitar 5 km dari pusat Kecamatan Gadingrejo ke arah utara. Selain sebagai sumber pengairan sawah dan perkebunan telaga ini memiliki potensi sebagai objek wisata, oleh karena itu pada tahun 2017 Telaga Gupit secara resmi dibuka sebagai tempat pariwisata oleh Dinas Pemuda, Olahraga dan Pariwisata Kabupaten Pringsewu. Pada tahun 2020 tempat wisata ini harus ditutup sementara akibat adanya pandemi Covid-19 yang menyebabkan kondisinya kini menjadi kurang terawat.

Berbagai macam tumbuhan dan tanaman penyusun vegetasi, akan membentuk suatu mikrohabitat yang mendukung keanekaragaman makrofauna tanah. Adanya perbedaan tipe vegetasi dapat menciptakan perbedaan dalam sumber makanan, perlindungan, dan kondisi lingkungan bagi biota tanah. Keberagaman vegetasi di suatu area ekologis dapat mempengaruhi ekosistem di dalamnya, termasuk keanekaragaman makrofauna tanah. Perbedaan dalam

tipe vegetasi menciptakan mikrohabitat yang berbeda, yang mempengaruhi distribusi, kelimpahan, dan komposisi makrofauna tanah di dalamnya (Hanafiah, 2014).

Keanekaragaman hayati tanah (biodiversitas bawah tanah, *belowground-biodiversity*) mencerminkan keanekaragaman organisme di dalam tanah dan menggambarkan seluruh karakteristik fungsional suatu ekosistem.

Keanekaragaman hayati tanah memainkan peran penting dalam kesehatan tanah, fungsi ekosistem, dan produksi pertanian berkelanjutan.

Keanekaragaman hayati tanah berperan penting dalam kehidupan manusia, siklus unsur hara dan air, dekomposisi serasah, pembentukan tanah, pengendalian hama, keracunan dan erosi tanah, serta peningkatan kualitas udara (Coleman dkk., 2004).

Keanekaragaman hayati tanah, juga dikenal sebagai keanekaragaman hayati bawah tanah, mencerminkan keanekaragaman organisme di dalam tanah dan mencirikan seluruh sifat fungsional suatu ekosistem. Makrofauna tanah memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan ekosistem tanah, berkontribusi dalam proses dekomposisi, aliran karbon, redistribusi unsur hara, siklus unsur hara, bioturbasi, dan pembentukan agregat tanah. Keberadaan makrofauna tanah juga dapat meningkatkan aerasi, infiltrasi air, dan distribusi bahan organik tanah. Keanekaragaman makrofauna tanah juga menunjukkan hubungan yang sangat erat dalam menunjang pertumbuhan tumbuhan. Ekosistem tanah yang sehat harus memiliki keanekaragaman makrofauna tanah yang tinggi (Rai dkk., 2020).

Pentingnya keanekaragaman makrofauna tanah terletak pada perannya sebagai indikator kesehatan ekosistem tanah. Komposisi vegetasi dapat mempengaruhi kondisi mikrohabitat yang mendukung kehidupan makrofauna tanah dengan cara yang berbeda. Apriani (2022) menyatakan bahwa ragam jenis makanan yang ada di lingkungan mempengaruhi keanekaragaman

makrofauna tanah, dan jenis serta komposisi vegetasi diduga mempengaruhi nilai keanekaragaman makrofauna tanah. Komposisi vegetasi yang berbeda dapat mempengaruhi keanekaragaman makrofauna tanah, dan ekosistem tanah yang sehat seharusnya memiliki keanekaragaman makrofauna tanah yang tinggi.

Telaga Gupit sendiri memiliki berbagai macam vegetasi di sekitarnya seperti perkebunan karet, perkebunan jagung, perkebunan singkong, perkebunan kakao, persawahan, semak belukar. Vegetasi di sekitar Telaga Gupit juga memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Tumbuhan di sekitar telaga dapat membantu menyaring polutan, menyediakan habitat bagi berbagai spesies, dan mempengaruhi kualitas air di telaga. Interaksi antara makrofauna tanah dan vegetasi di sekitar telaga dapat mempengaruhi sumber air secara tidak langsung.

Informasi mengenai keanekaragaman makrofauna tanah pada ragam jenis vegetasi di Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu masih belum tersedia. Oleh karena itu, dilakukan inventarisasi makrofauna tanah sehingga dapat membantu penyediaan data populasi dan keanekaragaman makrofauna tanah sebagai indikator kesuburan biologi tanah

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan identifikasi makrofauna permukaan tanah pada enam jenis vegetasi di Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.
2. Melakukan analisis kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna permukaan tanah pada enam jenis vegetasi di Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.

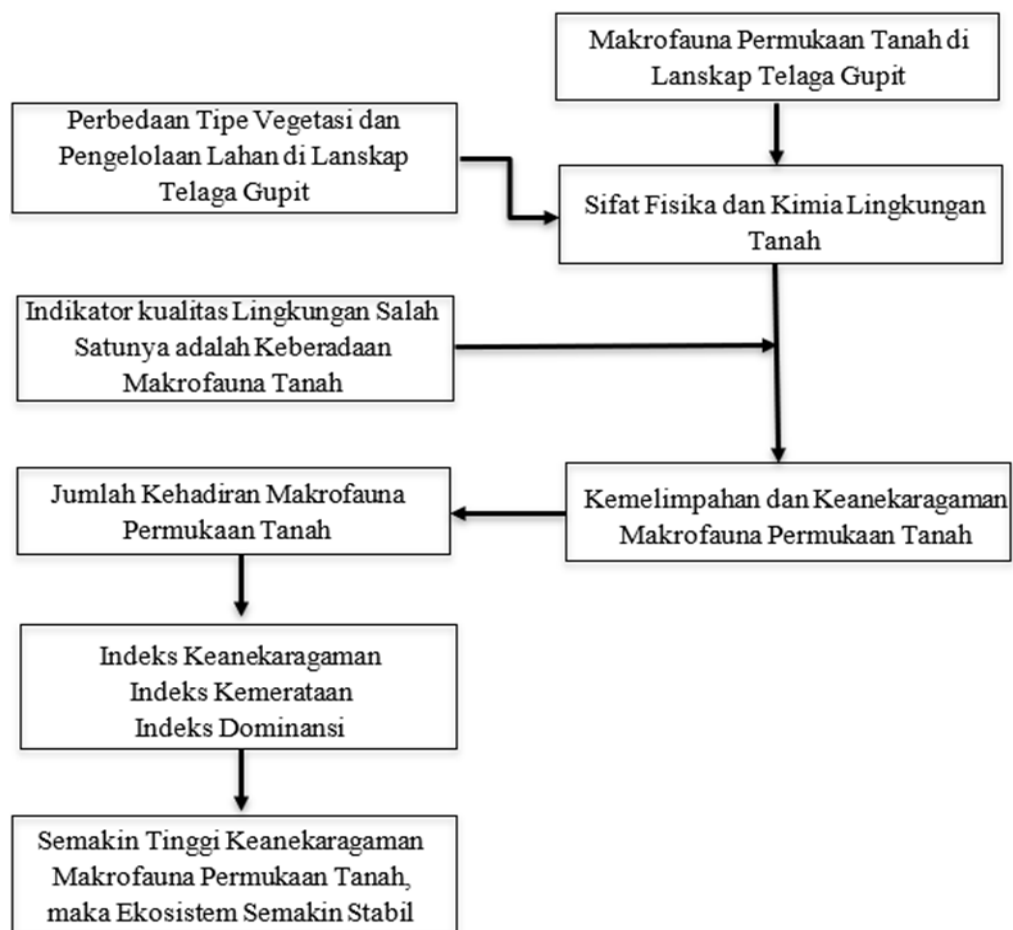
1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan data dan informasi mengenai keanekaragaman jenis makrofauna permukaan tanah di lanskap Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.
2. Sebagai data informasi dalam pengelolaan lahan dan kualitas lingkungan di Lanskap Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.

1.4. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan pada latar belakang dan tujuan yang akan dicapai, secara garis besar kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian Struktur Komunitas Makrofauna Permukaan Tanah Pada Berbagai Tipe Vegetasi Di Lanskap Telaga Gupit

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biodiversitas dan Organisme Tanah

Biodiversitas (keanekaragaman hayati) adalah keanekaragaman antar organisme hidup dari semua sumber baik daratan, lautan dan ekosistem akuatik yang lain, dan merupakan suatu ekologi sangat kompleks sehingga mencakup keanekaragaman dalam jenis, antar jenis dan ekosistem (Yulipriyanto, 2010).

Tanah berperan sebagai habitat jutaan organisme dari ribuan spesies. Dalam segenggam tanah kemungkinan ada organisme predator, hewan mangsa, produser, konsumen dan parasit. Hal ini dapat terjadi karena tanah mempunyai kisaran relung dan habitat yang lebar. Tanah bisa sebagai ekosistem sendiri dan/atau bagian dari ekosistem yang lebih besar. Sebagai salah satu komponen ekosistem darat, tanah berperan sebagai media infrastruktur di perkotaan atau sebagai media pertumbuhan agroekosistem di pedesaan. Tanah bisa juga sebagai bagian dari ekosistem hutan alami atau ekosistem buatan (Hanafiah, 2014).

Keanekaragaman hayati tanah (biodiversitas tanah) merupakan cerminan keanekaragaman makhluk hidup di dalam tanah yang mencirikan seluruh sifat fungsional suatu ekosistem (Coleman dkk., 2004).

Kesehatan tanah, fungsi ekosistem dan produktivitas pertanian berkelanjutan semuanya bergantung pada keanekaragaman hayati tanah. Dekomposisi daun, siklus air dan unsur hara, pembentukan tanah, pengendalian serangga dan penyakit, erosi dan keracunan tanah, serta peningkatan kualitas semuanya diperlukan untuk kehidupan manusia. Reservoir biologis yang terdapat di dalam tanah disebut sumber daya tanah dan sangat penting untuk meningkatkan kualitas tanah. Dibandingkan dengan keanekaragaman hayati di atas lahan hutan, savana atau penggunaan lahan lainnya, keanekaragaman hayati tanah (*ground biodiversity*) lebih tinggi (Brady dan Weil, 2008).

Organisme yang hidup di dalam tanah terbagi berdasarkan durasi keberadaannya, yaitu hanya tinggal sementara (sebagai pengunjung) atau yang sifatnya menetap (*permanent resident*). Sebagian hewan tanah hidup di dalam liang-liang tanah yang digali, sementara yang lain memanfaatkan ruang pori-pori tanah sebagai tempat bergerak dan bertahan hidup. Pola makan hewan tanah bervariasi, mulai dari konsumsi bahan organik seperti tumbuhan hingga memangsa hewan lain, fungi, bakteri, dan bahan organik yang telah terurai (Yulipriyanto, 2010).

Hewan darat mempunyai dampak signifikan terhadap ekosistem melalui kebiasaan makannya. Serangga yang memakan tumbuhan dan moluska dapat menambahkan bahan organik ke dalam tanah, begitu pula cacing tanah, arakhnida, dan serangga yang memakan serasah tumbuhan dan kotoran hewan. Serangga dan nematoda yang menjadi parasit pada tanaman mengurangi hasil panen (Suin, 2012)

Berdasarkan ukuran tubuhnya, hewan tanah dibagi menjadi tiga kelompok yaitu makrofauna, mesofauna dan mikrofauna. Lavelle dan Spain (2001) menyatakan bahwa mikrofauna berukuran <0.2 mm atau 20-200 μm , mesofauna yang berukuran 0.2-2.0mm, dan makrofauna yang berukuran 2.0-20mm. Pengelompokan ini membantu dalam memahami dinamika ekologi tanah dan interaksi kompleks antara berbagai jenis fauna yang berkontribusi pada kesehatan dan produktivitas tanah. Struktur komunitas fauna tanah sangat

penting untuk pemahaman ekosistem tanah dan fungsi ekologisnya dalam mendukung kehidupan tanaman dan organisme tanah lainnya (Coleman dkk., 2004).

2.1.1. Mikrofauna Tanah

Mikrobiota terdiri dari mikroorganisme dan mikrofauna. Mikroorganisme adalah makhluk hidup terkecil yang panjangnya berkisar antara 20 hingga 200 μm (diameter $<0.1\text{ mm}$). Jumlahnya sangat melimpah dan beragam kelompok tersebut di dalamnya termasuk: alga, bakteri, cyanobacteria, jamur, ragi, myxomycetes dan actinomycetes yang mampu menguraikan hampir semua bahan alami yang ada. Mikroorganisme tanah akan mengubah bahan organik menjadi nutrisi tanaman yang diasimilasi oleh tanaman.

Mikrofauna mencakup antara lain nematoda dan protozoa yang umumnya hidup di lapisan tanah serta air dan memakan mikroflora, akar tanaman, mikrofauna lain dan terkadang organisme yang lebih besar (misalnya entomopatogen). Mikrofauna membentuk hubungan antara pengurai utama (yaitu mikroorganisme) dan fauna yang lebih besar dalam jaring makanan detritus di dalam tanah. Mereka juga penting untuk pelepasan unsur hara yang diimobilisasi oleh mikroorganisme tanah (Ruiz *et al.*, 2008)

2.1.2. Mesofauna Tanah

Mesofauna adalah kelompok terbesar berikutnya dan ukuran hewan berkisar antara 200 μm hingga 2 mm. panjangnya (diameter 0.1-1 mm). Kelompok ini sebagian besar mencakup mikroartropoda seperti kalajengking semu, collembola, protura, diplura, tungau, kelabang kecil (*Pauropoda* dan *Symphyla*) dan Enchytraeids yang mirip cacing. Mesofauna mempunyai kemampuan menggali yang terbatas dan umumnya hidup di dalam pori-pori tanah, memakan bahan organik, mikroflora, mikrofauna dan invertebrata lainnya (Ruiz *et al.*, 2008)

2.1.3. Makrofauna Tanah

Makrofauna tanah merupakan organisme tanah yang berukuran 2 mm hingga 20 mm (Sofa, 2020). Makrofauna tanah berperan penting terhadap kondisi fisik, kimia, maupun biologi tanah karena perannya sebagai dekomposer sehingga dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang baik untuk tanah dan tanaman. Makrofauna tanah juga dapat meningkatkan pori makro sehingga meningkatkan infiltrasi tanah dan pergerakan akar (Swardana dkk., 2023).

Hani dan Suhaendah (2019) menyatakan bahwa makrofauna tanah menjadi salah satu indikator kualitas lahan. Makrofauna tanah menjadi salah satu indikator kualitas lahan karena cukup sensitif pada perubahan lingkungan. Lahan dengan kualitas baik akan memiliki jumlah makrofauna yang lebih banyak dan ketika terjadi penurunan signifikan maka perlu dilakukan identifikasi dan evaluasi secepatnya (Afrianti, 2020)

Berdasarkan habitatnya, makrofauna tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama yaitu epigeik, endogeik, dan anekik. Epigeik adalah makrofauna yang hidup di lapisan tanah bagian atas, termasuk serasah daun dan material organik yang berada di permukaan tanah. Contohnya spesies serangga dan arachnida seperti semut, kumbang dan rayap, serta makrofauna lain yang bergerak di permukaan tanah dan serasah yang berperan dalam proses dekomposisi dan pemecahan material organik menjadi partikel yang lebih kecil, yang kemudian diuraikan lebih lanjut oleh mikroorganisme tanah (Saputra dan Agustina, 2019). Endogeik adalah makrofauna yang hidup di dalam tanah, terutama di lapisan mineral tanah yang lebih dalam. Cacing tanah dari kelompok ini, seperti spesies *Lumbricus rubellus*, menggali lorong-lorong dalam tanah dan berkontribusi terhadap aerasi tanah serta pergerakan material organik dari permukaan ke lapisan yang lebih dalam. Aktivitas ini meningkatkan struktur tanah dan kesuburan melalui pencampuran material organik dengan mineral tanah. Contoh makrofauna endogeik lainnya yaitu cacing tanah besar seperti

Lumbricus terrestris yang menggali lorong vertikal yang panjang dari permukaan hingga ke lapisan tanah yang lebih dalam. Anekik adalah makrofauna yang terdiri dari cacing tanah besar seperti *Lumbricus terrestris* yang menggali lorong vertikal yang panjang dari permukaan hingga lapisan tanah yang lebih dalam ydan juga membawa material organik dari permukaan ke dalam tanah, membantu pembentukan struktur tanah yang baik dan meningkatkan penetrasi air dan akar tanaman ke dalam tanah (Wibowo, 2020).

Makrofauna tanah terdiri dari beragam *Phylum* utama, termasuk Arthropoda, Annelida, dan Mollusca. Berdasarkan klasifikasi taksonomi Arthropoda termasuk berbagai *Class*, seperti Insecta (serangga), Arachnida (laba-laba dan kalajengking), dan Myriapoda (lipan dan kaki seribu). Serangga seperti semut, kumbang, dan rayap adalah contoh makrofauna tanah dari kelas Insecta yang memiliki peran vital dalam aerasi tanah, dekomposisi, dan predasi terhadap hama tanah (Maulida, 2019). Annelida mencakup cacing tanah (*Oligochaeta*) yang memainkan peran kunci dalam pembentukan struktur tanah melalui aktivitas penggalian mereka, yang meningkatkan aerasi dan perkolasi air dalam tanah, serta mengolah material organik menjadi humus yang subur. Anggota spesies dari Mollusca, seperti siput tanah, juga merupakan makrofauna tanah yang berkontribusi terhadap proses dekomposisi dan pengolahan material organik di permukaan tanah (Saputra dan Agustina, 2019).

Makrofauna tanah memiliki peran yang sangat penting dalam ekosistem. Salah satu peran utamanya yaitu dalam proses dekomposisi, di mana makrofauna tanah memecah material organik menjadi partikel yang lebih kecil yang dapat diproses oleh mikroorganisme tanah lain (Rosiana, 2012). Proses ini sangat penting untuk siklus nutrien, karena melepaskan nutrien yang terkunci dalam material organik kembali ke dalam tanah, membuatnya tersedia untuk tanaman. Selain itu, makrofauna tanah juga berperan dalam meningkatkan struktur tanah. Aktivitas menggali dan bergerak makrofauna

tanah, seperti cacing tanah, membantu memperbaiki struktur tanah. Lorong-lorong yang terbentuk dapat meningkatkan aerasi dan perkolasi air, yang penting untuk pertumbuhan akar tanaman dan kesehatan tanah secara keseluruhan. Makrofauna tanah juga berperan dalam siklus nutrisi melalui aktivitas makan dan ekskresi mereka. Makrofauna tanah mengonsumsi material organik dan mengeluarkannya dalam bentuk yang lebih terdekomposisi yang dapat lebih mudah diakses oleh tanaman dan mikroorganisme lain (Wibowo, 2020).

Makrofauna tanah juga berperan sebagai predator alami bagi hama tanah, misalnya kumbang tanah yang memangsa larva serangga hama, sehingga membantu mengontrol populasi hama dan mengurangi kerusakan pada tanaman. Aktivitas makrofauna tanah juga membantu dalam pembentukan agregat tanah. Agregat ini meningkatkan stabilitas struktur tanah, mengurangi erosi, dan meningkatkan retensi air serta aerasi (Rai dkk., 2020).

Makrofauna tanah yang dominan dapat berbeda-beda tergantung pada tipe ekosistem, kondisi lingkungan, dan penggunaan lahan. Salah satu makrofauna tanah yang paling dominan dan dikenal luas adalah cacing tanah. Cacing tanah sebagai salah satu contoh makrofauna, memiliki peran utama dalam proses dekomposisi bahan organik. Makrofauna tanah mengonsumsi material organik yang terdapat di dalam tanah, seperti daun mati dan akar busuk, dan mengubahnya menjadi serpihan-serpihan yang lebih kecil melalui pencernaan internal mereka. Proses ini menciptakan humus yang kaya nutrisi dan memperbaiki struktur tanah dengan membuat terowongan vertikal. Terowongan ini membantu dalam pergerakan air, sirkulasi udara, dan pertumbuhan akar tanaman (Sofa, 2020).

Semut (Formicidae) juga sering mendominasi ekosistem tanah, terutama di daerah tropis. Semut memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai jenis lingkungan dan kondisi tanah seperti di tanah kering, lembab,

berpasir, atau bahkan tanah liat. Semut hidup dalam koloni dengan struktur sosial yang kompleks yang terorganisir dan mampu berkembang biak dengan cepat sehingga dapat membentuk koloni baru dalam waktu singkat. Koloni semut dengan jumlah yang besar mampu membangun sarang di bawah tanah yang melindungi mereka dari predator dan kondisi lingkungan yang buruk, seperti suhu ekstrem dan kekeringan sehingga menjadikannya salah satu makrofauna yang paling luas persebarannya. Semut memiliki peran penting dalam aerasi tanah, dekomposisi, dan kontrol biologis terhadap hama. Sarang semut juga membantu meningkatkan struktur tanah dan distribusi nutrisi (Nurrohman dkk., 2015).

Rayap (Isoptera) merupakan salah satu jenis makrofauna tanah yang paling banyak ditemukan, terutama di lapisan tanah atas (0-10 cm) yang tidak terkena cahaya matahari langsung seperti di daerah tropis dan subtropis. Rayap dapat hidup di berbagai kondisi lingkungan dengan selulosa sebagai sumber makanan yang banyak ditemukan pada kayu, daun, dan bahan organik lainnya di tanah. Rayap hidup dalam koloni yang sangat terorganisir dengan peran khusus untuk masing-masing individu, seperti pekerja, prajurit, dan ratu. Struktur sosial ini memungkinkan koloni rayap untuk berfungsi dengan efisien, mempertahankan populasi yang besar, dan memperluas area sarang. Rayap berperan penting dalam dekomposisi material organik, terutama kayu mati, dan membantu siklus nutrisi. Aktivitas penggalian mereka juga berkontribusi terhadap aerasi dan struktur tanah (Wibowo dan Slamet, 2017).

Kumbang tanah (Carabidae) adalah salah satu jenis makrofauna tanah yang sering ditemui di berbagai ekosistem. Kumbang tanah biasanya hidup di permukaan tanah atau sedikit di bawah permukaan, di antara serasah daun atau di tanah yang gembur dengan lingkungan yang lembab sehingga sering ditemukan di hutan, ladang, kebun, dan area pertanian. Kumbang tanah berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanah, terutama melalui perannya sebagai predator. Kumbang tanah memakan serangga

kecil, larva, dan hama tanaman, sehingga membantu mengendalikan populasi hama secara alami (Latifah dkk., 2019).

Laba-laba merupakan salah satu jenis makrofauna tanah yang sering dijumpai. Laba-laba tanah dapat ditemukan di berbagai jenis habitat tanah termasuk hutan, padang rumput, dan kebun. Laba-laba tanah sering ditemukan di lapisan atas tanah, di antara serasah daun, atau di dalam lubang yang dibuat di tanah. Laba-laba tanah berperan penting sebagai predator dalam ekosistem yang memakan berbagai jenis serangga dan arthropoda kecil lainnya. Dengan memakan hama laba-laba tanah berkontribusi dalam mengendalikan populasi serangga yang dapat merusak tanaman dan menjaga keseimbangan ekosistem (Rai dkk., 2020).

2.2. Peran Penting Vegetasi dalam Mendukung Keanekaragaman Makrofauna Tanah

Vegetasi diartikan sebagai beragam tanaman atau tumbuhan yang menempati suatu ekosistem dan menggambarkan perpaduan berbagai jenis tumbuhan di suatu wilayah atau daerah (Wijana, 2014). Vegetasi juga diartikan sebagai keseluruhan tumbuhan dari suatu area, saling berinteraksi, dan berfungsi sebagai area penutup lahan. Vegetasi berperan penting dalam penyimpanan air tanah, karbon, daur nutrisi, purifikasi air, serta berperan dalam menjaga keseimbangan dan penyebaran komponen penting penyusun ekosistem seperti polinator, detritivor, parasit, dan predator (Maridi dkk., 2015).

Keanekaragaman makrofauna tanah erat kaitannya dengan keberadaan vegetasi dan menjadi hal yang tidak dapat dipisahkan. Keberadaan vegetasi akan membuat kondisi tanah lebih sesuai untuk ekologi makrofauna. Vegetasi akan menurunkan suhu tanah dan meningkatkan kelembaban tanah. Vegetasi juga akan menghasilkan serasah yang menjadi sumber makanan makrofauna tanah. Burchia dkk. (2007) menyatakan bahwa perubahan jenis vegetasi penutup

tanah secara langsung berpengaruh terhadap distribusi bahan organik dan aktivitas organisme tanah.

Keberadaan makrofauna akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetasi. Menurut Rai dkk. (2020) menjelaskan bahwa aktivitas makrofauna tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, infiltrasi, aerasi, dan agregasi tanah sehingga mempermudah pergerakan akar dalam menyerap air dan nutrisi dalam tanah. Keanekaragaman makrofauna tanah yang tinggi juga dapat mengatasi masalah hama dan penyakit tanaman karena dapat menekan potensi ledakan suatu hama tertentu. Keseimbangan yang baik pada kelompok arthropoda tanah juga bermanfaat dalam menguraikan residu tanaman menjadi humus dan menyediakan kembali unsur hara yang diperlukan untuk tanaman sehingga input unsur hara dari pemupukan dapat dikurangi.

2.4. Faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Makrofauna Tanah

Keanekaragaman makrofauna tanah dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi keanekaragaman makrofauna tanah adalah vegetasi yang merupakan salah satu sumber makanan makrofauna tanah. Widyati (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat komposisi vegetasi maka potensi komposisi makrofauna tanah juga tinggi. Vegetasi yang lebih beragam pada satuan lahan seperti kebun campuran, sistem tanam tumpang sari, atau agroforestri dengan jumlah vegetasi yang lebih beragam akan meningkatkan keanekaragaman makrofauna tanah sehingga tidak ada dominasi jenis makrofauna tertentu.

Faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman makrofauna meliputi suhu, kelembaban, dan pH tanah. Suhu yang terlalu rendah membuat makrofauna tidak dapat berkembang dan beraktivitas secara optimal sedangkan suhu yang terlalu tinggi atau ekstrim akan membatasi pertumbuhan makrofauna. Suhu tanah akan berpengaruh terhadap aktivitas makrofauna

dalam mendekomposisi bahan organik. Kelembaban tanah juga sangat mempengaruhi nitrifikasi, kelembaban tinggi lebih baik bagi makrofauna tanah dari pada kelembaban rendah. Tingkat kemasaman tanah atau pH tanah juga sangat penting dalam ekologi makrofauna tanah karena keberadaan dan kepadatan makrofauna tanah sangat tergantung pada pH tanah. Sebagian besar makrofauna tanah menyukai pH berkisar 6-7 karena kondisi pH tanah yang terlalu masam ataupun basa dapat mengganggu kehidupan makrofauna tanah sehingga jumlah makrofauna lebih tinggi dan komposisinya lebih beragam pada pH yang relatif netral (Wibowo dan Slamet, 2017)

2.5. Metode Sampling dan Ekstraksi Fauna Tanah

Metode sampling fauna tanah adalah cara-cara untuk mengumpulkan organisme-organisme yang hidup di dalam tanah. Berikut empat metode sampling fauna tanah yang umum digunakan yaitu :

1. *Hand Sorting* (Pengambilan Tangan)

Mengumpulkan organisme-organisme tanah dengan tangan secara langsung. Sampel tanah biasanya diambil dengan menggunakan alat seperti sekop atau corer, dan kemudian makrofauna dipisahkan dari tanah dengan menggunakan pinset atau tangan (Rahayu, 2021).

Kelebihan utama dari metode hand-sorting adalah kemampuannya untuk memberikan data yang sangat detail tentang komunitas makrofauna tanah. Metode ini tidak tergantung pada perilaku spesies, sehingga semua jenis makrofauna, termasuk yang kurang aktif, dapat diambil sampelnya. Namun, metode ini sangat memerlukan tenaga dan waktu, serta bisa menjadi kurang praktis untuk studi yang mencakup area yang luas atau memerlukan pengambilan sampel dalam jumlah besar (Amalia dan Chairunnas, 2024).

2. *Pitfall Traps* (Perangkap Lubang)

Metode ini melibatkan penggunaan wadah, seperti cangkir atau botol, yang dikubur sejajar dengan permukaan tanah sehingga makrofauna yang

bergerak akan jatuh ke dalamnya. Wadah ini biasanya diisi dengan cairan pengawet, seperti etanol atau propilen glikol, untuk mencegah makrofauna melarikan diri dan untuk mengawetkan spesimen (Apriliyanto dan Suhastyo, 2023). Memiliki kelebihan yaitu mudah diimplementasikan, dapat memberikan gambaran variasi spesies sedangkan kekurangannya mungkin tidak menggambarkan semua jenis organisme tanah (Jaya dan Widayat, 2018).

3. *Core Sampling* (Pengambilan Sampel Tanah)

Core sampling melibatkan penggunaan alat bor tanah untuk mengambil sampel tanah silindris dari kedalaman tertentu. Sampel ini kemudian dianalisis untuk makrofauna dengan cara seperti *hand-sorting* atau ekstraksi dengan menggunakan *Berlese-Tullgren funnel*. Alat bor tanah yang digunakan bisa bervariasi dalam ukuran dan desain, tergantung pada tujuan studi dan jenis tanah yang sedang diselidiki (Duhri, 2024).

Keuntungan dari *Core sampling* ini kemampuannya untuk menyediakan sampel yang representatif dari berbagai kedalaman tanah, sehingga memungkinkan peneliti untuk mempelajari distribusi vertikal makrofauna. Metode ini juga memungkinkan pengambilan sampel dari lokasi yang spesifik dan terarah. Namun, seperti *hand-sorting*, metode ini memerlukan tenaga dan waktu yang cukup besar. Selain itu, alat bor tanah bisa mahal dan sulit digunakan di tanah yang sangat berbatu atau padat (Wiwarsono dkk., 2023).

4. *Soil Monolith Sampling* (Pengambilan Monolit Tanah)

Soil Monolith Sampling dilakukan dengan mengumpulkan balok tanah utuh bersama dengan organisme-organisme yang ada di dalamnya. Metode ini memberikan representasi vertikal keseluruhan struktur tanah. Adapun kelebihanannya memberikan gambaran distribusi vertikal struktur tanah sedangkan kekurangannya sulit dilakukan di lapangan dan memerlukan peralatan khusus (Lias dkk., 2023).

Metode ekstraksi makrofauna tanah adalah suatu cara untuk memisahkan sampel data tentang organisme-organisme yang hidup di dalam tanah dari bahan lain yang tidak diperlukan. Berikut beberapa metode ekstraksi makrofauna tanah yang umum digunakan yaitu :

1. *Berlese Funnel Extraction* (Ekstraksi dengan Corong Berlese)

Berlese Funnel Extraction dilakukan dengan menggunakan kerucut kain atau plastik yang ditempatkan di atas sampel tanah. Cahaya atau panas digunakan untuk mengusir organisme tanah, dan mereka jatuh ke dalam wadah penampung di bawah. Memiliki kelebihan yaitu efektif untuk mengumpulkan organisme mikroskopis sedangkan kekurangannya tidak efektif di area minim cahaya alami (Manalu, 2018).

2. *Tullgren Funnel Extraction* (Ekstraksi dengan Corong Tullgren)

Tullgren Funnel Extraction serupa dengan metode *Berlese Funnel*, tetapi menggunakan lampu pemanas yang ditempatkan di atas sampel tanah untuk mempercepat pergerakan organisme tanah ke bawah. Sampel tanah atau serasah ditempatkan di dalam corong, dan panas yang dihasilkan menyebabkan makrofauna bergerak menjauh dari sumber panas dan jatuh ke dalam wadah pengumpul yang berisi cairan pengawet (Manalu, 2018).

Keuntungan utama dari metode *Berlese-Tullgren funnel* adalah kemampuannya untuk mengekstraksi sejumlah besar makrofauna dari sampel tanah atau serasah dengan cepat. Metode ini sangat efektif untuk spesies yang lebih kecil dan yang hidup dalam serasah daun. Namun, ada beberapa kekurangan, termasuk kebutuhan akan peralatan khusus dan ketergantungan pada sumber listrik. Selain itu, metode ini mungkin kurang efektif untuk spesies yang kurang mobile atau yang dapat bertahan dalam kondisi panas (Selvany dkk., 2021).

3. *Baermann Funnel Technique* (Teknik Kerucut Baermann)

Baermann Funnel Technique dilakukan dengan menggunakan corong yang

disambungkan dengan pipa karet untuk mengambil contoh nematoda. Sampel tanah ditempatkan dalam kerucut kain di atas gelas air, dan nematoda bergerak ke arah air. Kelebihannya efektif untuk nematoda sedangkan kekurangannya tidak dapat memisahkan nematoda secara spesifik dari organisme tanah lainnya (Rahman dkk., 2018).

4. *Chemical extraction* (Ekstraksi menggunakan bahan kimia)

Chemical extraction melibatkan penggunaan bahan kimia untuk memaksa makrofauna keluar dari tanah. Bahan kimia yang sering digunakan termasuk formalin, mustard, atau larutan deterjen. Bahan kimia ini biasanya dituangkan ke atas permukaan tanah, dan makrofauna yang berada di dalam tanah akan bergerak ke permukaan untuk menghindari bahan kimia tersebut, di mana mereka kemudian dapat dikumpulkan (Ivana dkk., 2023).

Kelebihan dari metode chemical extraction adalah kemampuannya untuk mengekstraksi makrofauna dari kedalaman tanah yang lebih besar dibandingkan metode lain. Metode ini juga relatif cepat dan dapat digunakan di berbagai jenis tanah. Namun, ada beberapa kekurangan, termasuk potensi dampak negatif pada ekosistem tanah dan kesehatan manusia, serta kebutuhan untuk menangani bahan kimia dengan hati-hati. Selain itu, tidak semua spesies makrofauna merespons bahan kimia dengan cara yang sama, sehingga hasil yang diperoleh mungkin tidak sepenuhnya representatif (Marzuki dkk., 2022).

Setiap metode sampling dan ekstraksi memiliki kelebihan dan kelemahan tergantung pada tujuan penelitian dan organisme yang ingin dikumpulkan. Kombinasi metode seringkali diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang fauna tanah di suatu lokasi.

1.6. Teknik *Pitfall Trap*

Teknik *pitfall trap* digunakan untuk menangkap dan mengidentifikasi makrofauna tanah, khususnya serangga yang bergerak aktif di permukaan tanah. Cara kerjanya adalah dengan menanam wadah ke dalam tanah yang diisi dengan cairan pengawet atau perangkap. Ketika serangga berjalan di atas tanah, mereka akan masuk ke dalam botol dan terperangkap di dalamnya. Teknik ini sangat bermanfaat untuk mempelajari serangga yang aktif di permukaan tanah, baik siang maupun malam hari. Dalam penelitian menggunakan *pitfall trap* botol tersebut biasanya ditanam di lokasi yang ingin diteliti seperti area agroforestri atau ekosistem spesifik. Setelah periode tertentu, data dikumpulkan dari botol tersebut untuk mengidentifikasi jenis-jenis serangga yang tertangkap (Pearce, 2005).

Pitfall trap dapat dibandingkan dengan metode corong Berlese-Tullgren, yang menggunakan panas untuk mengeluarkan fauna tanah dari sampel tanah. *Pitfall trap* lebih fokus pada serangga yang aktif di atas permukaan tanah dan memberikan informasi tentang komunitas makrofauna di lingkungan tersebut. *Pitfall trap* adalah alat yang efektif untuk memahami keanekaragaman dan aktivitas serangga di permukaan tanah, sebuah perangkat sederhana yang terbukti efektif dalam menangkap arthropoda yang hidup di permukaan tanah. Digunakan terutama untuk mempelajari serangga seperti penggali tanah, rayap, kumbang, dan serangga lain yang bergerak di atas tanah (Surya dan Widayat, 2018).

Keunggulan dari metode *pitfall trap* terletak pada kemampuannya untuk menangkap sejumlah besar makrofauna dengan usaha minimal. Metode ini juga memungkinkan peneliti untuk melakukan pengambilan sampel dalam jangka waktu yang panjang, sehingga data yang diperoleh bisa mencerminkan aktivitas makrofauna selama periode waktu tertentu. Metode ini memiliki keterbatasan, *Pitfall trap* cenderung lebih efektif untuk menangkap spesies yang sangat aktif dan bergerak di permukaan tanah sehingga spesies yang kurang aktif atau yang hidup di dalam tanah mungkin tidak tertangkap. Kondisi

cuaca, seperti hujan dan suhu, dapat mempengaruhi efisiensi perangkap (Rohyani dan Sulistiani, 2022).

Wijayanto (2022) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor memengaruhi keberhasilan penggunaan *pitfall trap* yaitu sebagai berikut.

a. Struktur Habitat

Efektivitas menangkap serangga dipengaruhi oleh kondisi habitat, seperti kepadatan vegetasi dan jenis substrat. Vegetasi yang padat dan substrat yang kompleks membuat serangga lebih sulit tertangkap.

b. Lingkungan Fisik

Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pH tanah juga memainkan peran penting. Suhu optimal sekitar 27-31°C dan kelembaban udara yang tepat (55-85%) dapat meningkatkan efektivitas *pitfall trap*.

c. Tipe Ekosistem

Kesuksesan *pitfall trap* bervariasi tergantung pada jenis ekosistem. Contohnya, hasil *pitfall trap* di hutan sekunder, perkebunan kelapa sawit, kebun karet, dan hutan karet mungkin berbeda.

d. Spesies Target

Serangga lebih mudah tertangkap daripada yang lain. Oleh karena itu, pemilihan jenis umpan dan lokasi penempatan *pitfall trap* harus mempertimbangkan spesies yang ingin diteliti.

2.7 Telaga Gupit

Kabupaten Pringsewu adalah salah satu daerah pemekaran Provinsi Lampung, pemekaran dari Kabupaten Tanggamus pada tanggal 3 April 2009 berdasarkan UU No.4/2008 tentang Pembentukan Kabupaten Pringsewu di provinsi Lampung, dengan luas wilayah 625 km². Pringsewu terletak sekitar 37 kilometer sebelah Barat dari kota Kota Bandar Lampung yang merupakan ibu

kota provinsi. Hingga akhir Juni tahun 2023, jumlah penduduk di kabupaten Pringsewu sebanyak 433.624 jiwa.

Telaga Gupit merupakan waduk/bendungan buatan seluas 12.9125 hektar yang dibangun pada tahun 1977. Airnya dimanfaatkan untuk mengairi sawah lima desa di dua Kabupaten, yaitu Desa Tegalsari, Mataram, dan Tulungagung di Kabupaten Pringsewu, serta Desa Pujorahayu dan Karangrejo di Kabupaten Pesawaran. Bendungan ini dikelola oleh Balai Besar Pengairan Provinsi Lampung. Telaga Gupit sendiri memiliki berbagai macam vegetasi di sekitarnya seperti perkebunan karet, perkebunan jagung, perkebunan singkong, perkebunan kakao, persawahan, semak belukar. Waduk yang terletak di wilayah antara Desa Mataram dan Tegalsari Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu resmi dibuka sebagai destinasi wisata oleh Dinas Pemuda, Olahraga dan Pariwisata (DISPOPAR) pada tanggal 8 Desember 2017 dengan nama Telaga Gupit.

Telaga ini sebelumnya bernama Way Pujorahayu, karena akan dijadikan sebagai kawasan wisata diubah menjadi Telaga Gupit. Dinamakan Telaga Gupit karena telaga ini berbentuk memanjang di tengah area telaga terdapat sumber mata air yang berada di antara dua bukit. Nama Telaga Gupit, Gupit adalah singkatan dari Gumuk Kejepit dalam Bahasa Jawa, yang artinya Batu Kejepit.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah linggis, golok, *pitfall trap*, patok kayu, tali rafia, kertas label, plastik mika, sarung tangan, GPS (*Global Positioning System*), *soil thermometer*, *soil pH meter*, *tally sheet*, alat tulis, kamera, mikroskop stereo binokuler, cawan petri, dan pinset.

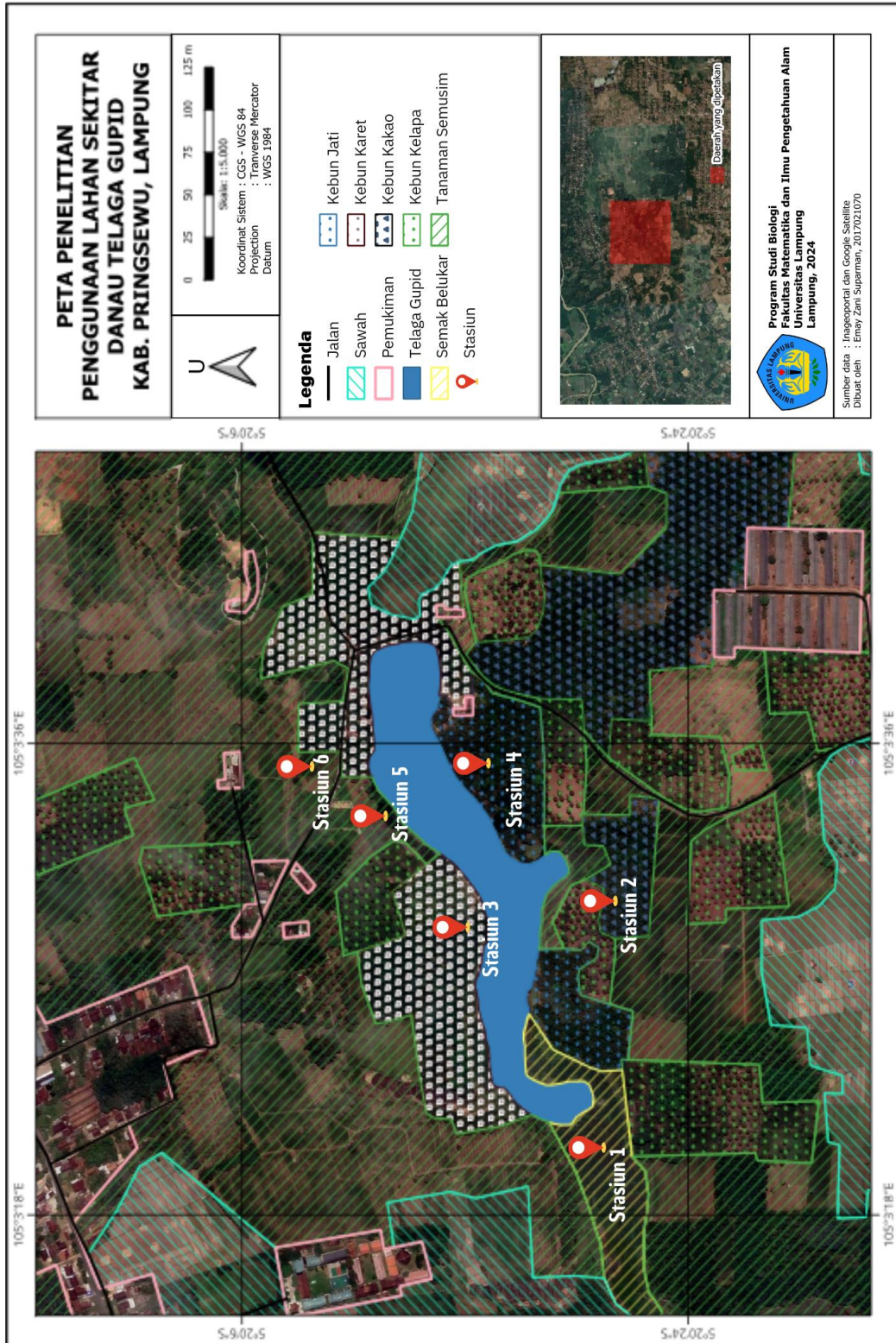
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah detergen cair, air, alkohol 70%, dan kertas tissue.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei pada lanskap Telaga Gupit, Pringsewu. Pengumpulan data berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada bulan januari 2024 untuk mengetahui kondisi vegetasi di lokasi penelitian yaitu di Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. Kemudian ditentukan stasiun pengamatan sebanyak enam stasiun yaitu lahan tanaman semusim yaitu jagung dan singkong, lahan perkebunan kakao, lahan tanaman karet, serta lahan tanpa tegakan, dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

3.3.1. Penentuan dan Pembuatan Plot

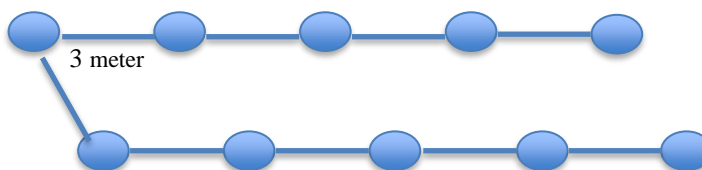
Plot ditentukan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dengan titik koordinat yang telah ditentukan (antara lain berdasarkan jenis vegetasi) dan dilakukan melalui survei. Selanjutnya gunakan pita pengukur, tali rafia, dan patok kayu untuk membuat petak berukuran 15 x 3 m. Gambaran peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Penelitian Penggunaan Lahan Sekitar Kawasan Telaga Gupit, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu

3.3.2. Pengambilan Sampel dengan *Pitfall Trap*

Pengambilan sampel makrofauna permukaan tanah dilakukan pada enam stasiun yang telah ditentukan dengan metode lubang jebakan (*pitfall trap*) yang dipasang selama 24 jam dan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Dengan masing-masing stasiun dipasang 10 perangkap, dengan jarak setiap perangkap satu dengan perangkap lain sejauh 3 m (Gambar 4). Jenis *pitfall trap* yang akan digunakan yaitu perangkap tanpa menggunakan umpan. Karena perangkap jenis ini tidak menggunakan umpan, maka perangkap ini secara pasif menangkap apa pun yang jatuh ke dalamnya, sehingga memberikan sampel acak makrofauna tanah di area tersebut.



Gambar 4. Sketsa Penempatan *Pitfall Trap* Pada Setiap Plot Vegetasi

Perangkap *pitfall trap* yang digunakan berupa botol kaca dengan tinggi 11 cm dan berdiameter 8 cm. Perangkap *pitfall trap* dilengkapi dengan campuran air dan detergen (1%) yang diisikan ke dalamnya sebanyak 100ml larutan detergen pada setiap botol. Pemberian detergen ini dimaksudkan agar tegangan permukaan air berkurang sehingga serangga yang jatuh tidak dapat kembali ke atas. Mulut botol diletakkan sejajar dengan permukaan tanah dan diusahakan tidak ada tanah yang masuk ke dalam gelas. Untuk Menghindari masuknya air hujan ataupun daun-daun gugur, di atas perangkap sekitar 15 cm dipasang atap berukuran (15x15) cm yang dibuat dari plastik mika dan patok kayu. Perangkap dipasang selama 24 jam dengan dilakukan ulangan sebanyak tiga kali, setelah itu makrofauna permukaan tanah yang tertangkap diawetkan dengan alkohol 70% untuk proses identifikasi dan kuantifikasi. Pemasangan *pitfall trap* makrofauna permukaan tanah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pemasangan *Pitfall Trap* pada Vegetasi Perkebunan Kakao

3.3.3. Pengukuran Parameter Fisik Kimia Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan meliputi suhu udara, pH tanah, dan suhu tanah. Pengukuran dilakukan secara langsung di lokasi pada setiap vegetasi. Hal ini diasumsikan untuk mengetahui perbedaan parameter lingkungan dengan jumlah sampel yang diperoleh.

3.3.4. Identifikasi Makrofauna Permukaan Tanah

Makrofauna permukaan tanah yang tertangkap dikumpulkan kemudian diawetkan dengan alkohol 70% untuk diidentifikasi, dihitung jumlah individu, dan diambil gambanya di Laboratorium Ekologi menggunakan alat bantu mikroskop stereo binokuler serta kamera *handphone* (Gambar 6). Identifikasi dilakukan sampai pada tingkat takson famili.



Gambar 6. Identifikasi Makrofana Tanah di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

3.4. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Struktur komunitas akan direpresentasikan dengan Indeks Keanekaragaman Spesies (H'), Nilai Kemerataan (*Evenness*), dan Nilai Dominansi (Indeks Dominansi). Perhitungan H' menggunakan rumus Shannon Wiener untuk menggambarkan secara matematik agar mempermudah dalam menganalisis informasi mengenai jumlah spesies serta berapa jumlah individu yang ada dalam suatu area. Indeks kemerataan (E) adalah ukuran biodiversitas yang menguantifikasi bagaimana kesetaraan suatu kelompok dalam angka. Indeks dominansi adalah parameter yang menyatakan tingkat terpusatnya dominasi (penguasaan) spesies dalam suatu komunitas (Kartikasari, 2015).

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks ini menggunakan indeks Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut (Magurran, 1998).

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

n_i = Jumlah Individu dari setiap Jenis Makrofauna

N = Total Individu dari semua Jenis Makrofauna
 In = Logaritma Natural

Menurut Magurran (1998) ketentuan nilai indeks keanekaragaman sebagai berikut.

1. Jika nilai $H' < 1.0$ maka keanekaragaman rendah
2. Jika nilai $1.0 < H' < 3.0$ maka keanekaragaman sedang
3. Jika nilai $H' > 3.0$ maka keanekaragaman tinggi

Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan ini diperoleh dengan menggunakan rumus indeks kemerataan spesies menurut Magurran (1998), dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E : Indeks Kemerataan
 S : Jumlah seluruh Jenis
 H' : Indeks Shannon-Wiener
 In : Logaritma natural

Menurut Magurra (1998) ketentuan indeks kemerataan sebagai berikut: nilai indeks kemerataan berkisar 0-1, jika nilai indeks kemerataannya mendekati 0, maka sebaran individu antar jenis tidak merata, sebaliknya, jika nilai indeks kemerataannya mendekati 1 atau lebih, maka sebaran individu antar jenis merata.

Indeks Dominansi Simpson

Indeks Dominansi Simpson digunakan untuk memperoleh informasi mengenai jenis yang mendominasi pada suatu populasi. Menurut Odum (1996) indeks dominansi simpson diperoleh dengan persamaan berikut:

$$D = \sum (ni/N)^2$$

Keterangan :

D = Indeks Simpson

n_i = Jumlah Individu Tiap Spesies

N = Jumlah Individu Seluruh Spesies

Menurut Odom (1996) kisaran Nilai indeks dominansi Simpson sebagai berikut.

1. Jika nilai $0 < D < 0.5$ maka dominansi rendah
2. Jika nilai $0.5 < D < 0.75$ maka dominansi sedang
3. Jika nilai $0.75 < D \leq 1.00$ maka dominansi tinggi

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman dan kelimpahan artropoda tanah pada beberapa tipe vegetasi di lanskap Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komunitas makrofauna permukaan tanah di kawasan Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu terdiri atas 4 Kelas yaitu *Insecta*, *Arachnida*, *Amphibi*, dan *Malacostraca*, dari 15 Famili yaitu *Formicidae*, *Termitidae*, *Curculionidae*, *Gryllidae*, *Acrididae*, *Scarabaeidae*, *Muscidae*, *Culicidae*, *Anisolabididae*, *Scytodidae*, *Oxyopidae*, *Aglenidae*, *Bothriuridae*, *Ranidae*, dan *Philosciidae* dengan total sebanyak 17 jenis atau spesies makrofauna permukaan tanah.
2. Kelimpahan makrofauna permukaan tanah tertinggi ada pada tipe vegetasi semak (538), diikuti oleh vegetasi perkebunan karet (427), vegetasi perkebunan kakao (320), vegetasi perkebunan singkong (270), vegetasi perkebunan jagung (220), dan terendah pada vegetasi perkebunan jagung (216). Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') tertinggi ada pada tipe vegetasi semak (1,55), diikuti oleh vegetasi perkebunan karet (1,46), vegetasi perkebunan kakao (1,43), vegetasi perkebunan jagung (1,17), vegetasi perkebunan singkong (1,08), dan terendah pada vegetasi perkebunan jagung (1,03) yang termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Nilai indeks Kemerataan Jenis (E) makrofauna tanah pada setiap stasiun penelitian

menunjukkan ekosistem yang stabil. Indeks dominansi menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi pada setiap stasiun penelitian.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih komprehensif mengenai hubungan keanekaragaman mesofauna, mikrofauna tanah dan struktur vegetasi Telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.R., dan Aji, Y.B.S. 2016. Pertumbuhan Tanaman Karet Belum Menghasilkan Di Lahan Pesisir Pantai Dan Upaya Pengelolaan Lahannya (Studi Kasus: Kebun Balong, Jawa Tengah). *Warta Perkaratan*, 35 (1) : 11-24.
- Amalia, H. A. M., dan Chairunnas, A. 2024. Ants Density of *Odontomachus* sp. and Its Ecological Role in Kendari City Green Open Space. *BERKALA SAINSTEK*, 11(4) : 237-242.
- Apriani, R.R., Santoso, U., Mulyawan, R., dan Ellyana, H. 2022. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Beberapa Variasi Vegetasi di Lahan Penelitian Agroekoteknologi Universitas Lambung Mangkurat. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*. 20(1) : 84-92.
- Apriliyanto, E., dan Suhastyo, A.A. 2023. Monitoring of Pest and Natural Enemies Diversity at The Edge and Central of Corn Crops with Pitfall Traps. *Gontor Agrotech Science Journal*, 9(2) : 109-115.
- Burchia, F., Aini, N., dan Prawito, P. 2007. Bahan Organik dan Respirasi di Bawah Beberapa Tegakan pada As Musi Bagian Hulu. *Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus* (2) : 172-175.
- Brady, N.C., and Weil, R.R. 2008. *The Nature and Properties of Soil*. 14th Edition. Pearson Educational International, New Jersey.
- Coleman, D.C., Cossley J.D.A., and Hendrix, P. F. 2004. *Fundamental of Soil Ecology*. 2nd edition. Elsevier Academic Press, London.

- Dhuhri, A. 2024. Analisis Penggunaan Metode Soil Nailing untuk Stabilisasi Lereng pada Proyek Konstruksi Jalan. *WriteBox*, 1(2).
- Elhayati, N., Hariri, A.M., Wibowo, L., dan Fitriana, Y. 2017. Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah pada Pertanaman Ubikayu (*Manihot utilissima* Pohl.) Setelah Perlakuan Olah Tanah dan Pengelolaan Gulma. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(3) : 158 – 164.
- Hanafiah K.A, Napoleon, A., dan Ghofar, N. 2007. *Biologi Tanah*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hanafiah, K.A., 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Edisi 1 Cetakan 7*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Hani, A., and Suhaendah, E. 2019. Diversity of soil macrofauna and its role on soil fertility in Manglid agroforestry. *Indonesian Journal of Forestry Research*. 6(1) : 61-68.
- Irni, Julaili. 2021. Sensitivitas Metode Pengukuran Keanekaragaman Jenis Di Cikabayan Bogor. *Jurnal Ilmiah Rhizobia*, 3 (1): 19-26.
- Ivana, C., Husin, A.S., dan Setiawati, A. 2023. Metode Ekstraksi dan Karakterisasi Kitosan Dari Limbah Seafood: Kajian Pustaka. In *Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"* (pp. 1-1).
- Jaya, A.S., dan Widayat, W. 2018. Pengaruh Umpan Terhadap Keefektifan *Pitfall Trap* untuk Mendukung Praktikum Ekologi Hewan di Laboratorium Ekologi FMIPA Unsyiah. *Jurnal Bioleuser*, 2(3) : 72-77.
- Kares, Y., Katili, D. Y., dan Langoy, M. L. 2019. Keanekaragaman amphibi di areal persawahan Kota Tondano Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 8 (3) : 135-137.
- Kartikasari, H., Heddy, Y.B.S. dan Wicaksono, P..K. 2015. Analisa Biodiversitas Serangga di Hutan Kota Malabar sebagai *Ecosystem Service* Kota Malang pada Musim Pancaroba. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(8).
- Latifah, H., Atmowidi, T., dan Noerdjito, W.A. Biodiversitas Kumbang Koprofagus di Lahan Pertanian Organik dan Non-organik. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 5(2) : 52-57.
- Latumahina, F.S., Musyafa., Sumardi., dan Putra, N.S. 2014. Kelimpahan Dan Keanekaragaman Semut Dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon. *Jurnal Biospecies*, 7(2) : 53-58.

- Lavelle, P., and Spain, A.V. 2001. *Soil Ecology*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Lias, S.A., Naurha, R., dan Jayadi, M. 2023. Keanekaragaman Biota Tanah pada Kebun Kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng. *Jurnal Ecosolum*, 12(1) : 44-55.
- Ludwig, J.A., and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A Wiley-Interscience Publication*. John Wiley & Sons, New York.
- Maulida, D. 2019. Makrofauna Tanah (Serangga) di Taman FMIPA. Universitas Islam Al- Azhar (UNIZAR). *Lombok Journal of Science*, 1(1) : 1-4.
- Magurran, A.E. 1998. *Ecological Diversity and It's Measurement*. Princeton University Press, New Jersey.
- Manalu, C. 2018. Pengelolaan Hayati Tanah Untuk Meningkatkan Peran Fauna Tanah Selama Satu Musim Tanam Kedelai Organik. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 2(2) : 8-12.
- Maridi, Saputra A., dan Agustina P. 2015. Analisis Struktur Vegetasi di Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali. *Bioedukasi*, 8(1) : 28-42.
- Marzuki, I., Mirsyah, M., dan Gala, S. 2022. Identifikasi Komponen Kimia Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia cattapa*) Berdasarkan Perbandingan Metode Ekstraksi. *Al-Kimia*, 10(1).
- Nurrohman, E., Rahardjanto, dan Wahyuni. 2015. Keanekaragaman makrofauna tanah di kawasan perkebunan coklat (*Theobroma cacao* l.). *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia (JPBI)*, 1(2).
- Odum E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi: Edisi Ketiga*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pearce, J. L., Schuurman, D., Barber, K.N., Larrivee, M., Venier, L.A., McKee, J., dan McKenney, D. 2005. *Pitfall trap designs to maximize invertebrate captures and minimize captures of nontarget vertebrates*. Canadian Entomologis, Canada.

- Rahayu, S. 2021. Kepadatan populasi Population Density Of Earthworms In A Rubber Plantation In The Southern Securai Village, Batang Rejo Sub-Village, Langkat District. *Jurnal Jeumpa*, 8(1) : 478-482.
- Rai, Suryatini, K. Y., Subrata, I., Yundari, N. L. R., dan Budiyasa, IW. 2020. Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Lahan Budidaya Kentang Organik Di Desa Candikuning, Kabupaten Tabanan. *Science*, 9(2), 158-170.
- Rahman, M.R., Abdul, M., dan Fitrianingrum, K. 2018. Deteksi dan Identifikasi Nematoda *Aphelenchoides besseyi* dari Benih Padi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(2) : 39-46.
- Rahmawaty. 2004. *Studi Keanekaragaman mesofauna tanah di kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit (Desa Sibolangit, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Daerah Tingkat II Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Rai, I.G.A., Suryatini, K.D., Subrata, I.M., Yundari, N.L.R., dan Budiyasa, I.W. 2020. Keanekaragaman Jenis Makrofauna Tanah pada Lahan Budidaya Kentang Organik di Desa Candikuning Kabupaten Tabanan Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9 (2) : 158 – 170.
- Rohyani, I.S., dan Sulistiani, Y. 2022. The Identification of Soil Insect in The Karandangan Natural Tourism Forest. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1) : 323-328.
- Rosiana, E. 2012. *Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Berbagai Lokasi Di Lereng Gunung Lawu Desa Segoro Gunung*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ruiz, N., Patrick, L. dan Juan, J. 2008. *Soil Macrofauna Field Manual – Technical Level*. Institut De Recherche Pour le Developpment. Roma, Italia.
- Saputra, A. dan Agustina, P. 2019. Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Universitas Sebelas Maret. *Artikel Pemakalah Paralel SNPBS*. 323-327.
- Selvany, R., Widyastuti, R., dan Suhardjono, Y.R. 2021. Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Lima Tipe Ekosistem di Kapuas Hulu Kalimantan Barat. *Zoo Indonesia*, 27(2).

- Situmorang, V. H., dan Afrianti, S. 2020. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) PT Cinta Raja. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8 (3) : 176 – 187.
- Sofo, A., Mininni, A. N., and Ricciuti, P. 2020. Soil Macrofauna: A key Factor for Increasing Soil Fertility and Promoting Sustainable Soil Use in Fruit Orchard Agrosystems. *Agronomy*. 10 (456) : 1 – 20.
- Suin, N. M. 2012. *Ekologi hewan tanah. Cetakan IV*. BumiAksara & Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati ITB, Jakarta.
- Sukarsono. 2009. *Pengantar Ekologi Hewan: Konsep, Perilaku, Psikologi, dan Komunikasi*. UMM Press, Jakarta.
- Surya, J.A., dan Widayat, D.W. 2018. Pengaruh umpan terhadap keefektifan pitfall trap untuk mendukung the effect of bait on the effectiveness of pitfall trap to support the practice of animal ecology at the ecology laboratory FMIPA Unsyiah. *Jurnal Bioleuser*, 2 (3) : 72–77.
- Swardana, A., Mansyur, A., dan Nafi'ah, H. H. 2023. Identifikasi dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Perkebunan Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) di Kecamatan Bayongbong, Garut. *Jurnal Agrifor*, 22 (1) : 93-100.
- Thei, R. S. P. 2012. *Dinamika Keanekaragaman Arthropoda Di Lahan Petanian Berbasis Padi. Tembakau Virginia*. Fakultas Pertanian. Univesitas Brawijaya
- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budidadi., dan Syhbudin, A. 2019. Komposisi dan keanekaragaman tumbuhan pada habitat ketak (*Lygodium circinatum* (BURM.(SW.) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Hujan Tropis*, 7(1) : 92-105.
- Wibowo, C., dan Slamet, S. A. 2017. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Tipe Tegakan di Areal Bekas Tambang Silika di Holcim *Educational Forest*, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 08(1) : 26 – 34.
- Wibowo, C., dan Muhammad, F.A. 2020. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrofauna Tanah Pada Tiga Tegakan Berbeda Di Hutan Pendidikan

- Gunung Walat. Jurnal Silvikultur Tropika. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 11 (1) : 25-31.
- Widyati, E. 2013. Pentingnya keragaman fungsional organisme tanah terhadap produktivitas lahan. *Tekno Hutan*, 6(1) : 29 – 37.
- Wijana, N. 2014. *Metode Analisis Vegetasi, Cetakan Pertama*. Plantaxia, Yogyakarta. 360 hlm.
- Wijayanto, M.A., Windriyanti, dan Rahmadhini, N. 2022. Biodiversitas Arthropoda Permukaan dan Dalam Tanah Pada Kawasan Agroforestri Di Kecamatan Wonosalam Jombang Jawa Timur. *Jurnal Pertanian Agros*, 24 (2) : 1089-1102.
- Wiwarsono, F., Rahardjo, P.P., dan Sadisun, I.A. 2023. Karakterisasi Tanah Vulkanik di Kabupaten Kediri, Jawa Timur, Indonesia Berdasarkan Uji CPT, SPT, dan PMT. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 12(2), 83-94.
- Wulan, I.N., dan Ngabekti, S. 2022. Pengembangan E-book Keanekaragaman Jenis Makrofauna Tanah Di Kebun Wisata Pendidikan Unnes Sebagai Referensi Praktikum Ékologi. *Proceeding Seminar Nasional IPA XII*. 22-29.
- Yao, H., Saichao, Z., Huayuan, S., Zhipeng, L., dan Xin, S. 2022. Effects of Urbanization On Soil Fauna Community Structure and Diversity. *Biodiversity Science*, 30 (12) : 1-12.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya, Edisi Pertama*. Graha Ilmu, Yogyakarta. 258 hlm.