

**KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA LAHAN  
AGROFORESTRI DAN LAHAN KOPI MONOKULTUR DI DESA  
PENINDAIAN KABUPATEN MUARA ENIM SUMATERA SELATAN**

Skripsi

Oleh

**Dewi Yulianti Syahputri**

**2214151073**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### **KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA LAHAN AGROFORESTRI DAN LAHAN KOPI MONOKULTUR DI DESA PENINDAIAN KABUPATEN MUARA ENIM SUMATERA SELATAN**

Oleh

**Dewi Yulianti Syahputri**

Desa Penindaian terletak di Kecamatan Semende Darat Laut Sumatera Selatan, memiliki dua sistem penggunaan lahan, yaitu agroforestri dan lahan monokultur. Penggunaan lahan agroforestri sistem penggunaan terbagi menjadi agroforestri kompleks suatu sistem pertanian yang melibatkan banyak jenis tanaman pohon tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan, agroforestri sederhana suatu sistem pertanian dimana pepohonan ditanam secara tumpang-sari dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim. Sedangkan lahan monokultur hanya terdiri atas satu jenis tanaman dalam satu lahan. Perbedaan struktur vegetasi pada ketiga sistem memengaruhi keberadaan serta keanekaragaman makrofauna tanah, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi vegetasi, keanekaragaman makrofauna tanah, serta pengaruh faktor lingkungan pada masing-masing sistem lahan. Metode penelitian menggunakan pendekatan survei lapangan melalui pembuatan plot, pengambilan sampel makrofauna dengan *pitfall trap* dan metode *monolith*, serta pengukuran faktor fisik lingkungan. Data dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ), indeks dominansi (C), dan indeks kemerataan (E). Hasil penelitian menunjukkan bahwa agroforestri kompleks memiliki komposisi vegetasi tertinggi dengan 21 jenis tanaman, diikuti agroforestri sederhana sebanyak 10 jenis dan monokultur satu jenis tanaman. Keanekaragaman makrofauna tanah tertinggi terdapat pada agroforestri kompleks dengan 17 spesies dan nilai  $H'$  sebesar 2,07, kemudian agroforestri sederhana ( $H'=1,69$ ) dan monokultur ( $H'=1,51$ ). Nilai kemerataan berturut-turut 0,81; 0,76; dan 0,78, sedangkan dominansi 0,15; 0,23; dan 0,27. Kelimpahan individu tertinggi terdapat pada agroforestri kompleks (664 individu) dengan kondisi lingkungan lebih stabil, ditandai bahan organik tinggi dan pH mendekati netral.

Kata Kunci : Agroforestri, Biodiversitas, Kopi Monokultur, Makrofauna Tanah.

## ABSTRAK

### **DIVERSITY OF SOIL MACROFAUNA IN AGROFORESTRY PLOTS AND COFFEE MONOCULTURE PLOTS IN PENINDAIAN VILLAGE, MUARA ENIM REGENCY, SOUTH SUMATERA**

By

**Dewi Yulianti Syahputri**

*Penindaian Village is located in Semende Darat Laut District, South Sumatra, and has two land use systems: agroforestry and monoculture. Land use in agroforestry systems is divided into complex agroforestry an agricultural system involving many types of trees growing naturally on a plot of land and managed by farmers following planting patterns and an ecosystem resembling a forest and simple agroforestry an agricultural system where trees are intercropped with one or more types of annual crops. In contrast, monoculture land consists of only one type of crop on a single plot. Differences in vegetation structure across the three systems influence the presence and diversity of soil macrofauna; therefore, this study aims to analyze vegetation composition, soil macrofauna diversity, and the influence of environmental factors on each land system. The research method employed a field survey approach through plot establishment, collection of macrofauna samples using pitfall traps and the monolith method, as well as measurement of physical environmental factors. The data were analyzed using the Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ), the dominance index ( $C$ ), and the evenness index ( $E$ ). The results showed that complex agroforestry had the highest vegetation composition with 21 plant species, followed by simple agroforestry with 10 species and monoculture with a single plant species. The highest soil macrofauna diversity was found in complex agroforestry with 17 species and an  $H'$  value of 2.07, followed by simple agroforestry ( $H'=1.69$ ) and monoculture ( $H'=1.51$ ). The evenness indices were 0.81, 0.76, and 0.78, respectively, while the dominance indices were 0.15, 0.23, and 0.27. The highest individual abundance was found in complex agroforestry (664 individuals) with more stable environmental conditions, characterized by high organic matter and a pH close to neutral.*

*Keyword : Agroforestry, Biodiversity, Monoculture, Soil Macrofauna.*

**KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA LAHAN  
AGROFORESTRI DAN LAHAN KOPI MONOKULTUR DI DESA  
PENINDAIAN KABUPATEN MUARA ENIM SUMATERA SELATAN**

**Oleh**

**Dewi Yulianti Syahputri**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KEHUTANAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

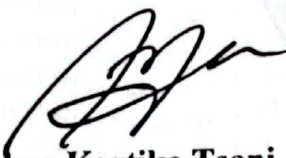
Judul Penelitian : **KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH  
PADA LAHAN AGROFORESTRI DAN LAHAN KOPI  
MONOKULTUR DI DESA PENINDAIAN KABUPATEN  
MUARA ENIM SUMATERA SELATAN**

Nama : **Dewi Yulianti Syahputri**  
NPM : 2214151073  
Program Studi : Kehutanan  
Fakultas : Pertanian



**MENYETUJUI,**

**Komisi Pembimbing**

  
**Machya Kartika Tsani., S.Hut., M.Sc.**  
NIP. 198809102015042004

  
**Surnayanti., S.Hut., M.Si.**  
NIP. 198408172024212001

**Ketua Jurusan Kehutanan**

  
**Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.**  
NIP. 197310121999032001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : Machya Kartika Tsani, S.Hut., M.Sc.



Sekretaris : Surnayanti, S.Hut., M.Si.



Anggota : Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 195411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 April 2026

## MENGESAHKAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dewi Yulianti Syahputri

NPM : 2214151073

Jurusan : Kehutanan

Alamat Rumah : Jln. Timbai Perumahan Taman Palapa Indah Blok E2 No 1

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguh, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**”Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Agroforestri dan Lahan Kopi Monokultur di Desa Penindaian Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan”**

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima saksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 20 April 2026  
Yang membuat pernyataan



Dewi Yulianti Syahputri  
NPM. 2214151073

## RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Dewi Yulianti Syahputri, biasa dipanggil dengan sebutan Putri, lahir di Tanggarasa, 10 Oktober 2004. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Junaidi, S.Sos. dan Ibu Anita Androyani.

Penulis memiliki kakak perempuan bernama Devita Anggraini, dan adik perempuan bernama Devariani. Jenjang pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu SDN 10 Semende Darat Laut pada tahun 2010-2016, SMPN 3 Semende Darat Laut pada tahun 2016-2019, MA Al-Hikmah Bandar Lampung pada tahun 2019-2022. Penulis melanjutkan pendidikan diperguruan tinggi negeri, tepatnya di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis pernah mengikuti MBKM-Penelitian di BPDAS WSS (Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Way Seputih Way Sekampung) pada tahun 2024. Pada bulan Januari-Februari 2025 penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) selama 30 hari di Desa Jerangkang Kecamatan Kota Bumi Selatan Kabupaten Lampung Utara. Pada bulan Juli-Agustus 2025 penulis mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) selama 20 hari di Hutan Pendidikan Universitas Gajah Mada (UGM) yaitu KHDTK Wanagama, Jawa Tengah dan KHDTK Getas Kecamatan Kradenan, Blora, Jawa Tengah.

Penulis pernah mengikuti kegiatan pengabdian dengan judul ''Desiminasi Pengelolaan Teknologi Produk Turunan Kompos untuk Meningkatkan Pendapatan Kelompok Tani Hutan Talang Mulya'' pada tahun 2024. Penulis menjadi asisten dosen pada mata kuliah inventarisasi flora & fauna

pada tahun 2024 dan 2026. Penulis memiliki nilai 390 pada Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) dengan kriteria unggul.

Pada bidang akademik, penulis aktif melakukan publikasi ilmiah terakreditasi, antara lain: (1) sebagai ketua penulis dalam artikel berjudul *''Jenis dan Komoditas Tanaman Agroforestri di Desa Girimulyo Kecamatan Marga Sekampung, Kabupaten Lampung''* yang di publikasi dalam Seminar Nasional Konservasi (pp. 50-55) (2025), (2) sebagai anggota penulis dalam artikel berjudul *''Keanekaragaman Fauna Mangrove di Desa Purworejo, Lampung Timur''* yang dipublikasi dalam Seminar Nasional Konservasi (pp. 78-84) (2025), (3) sebagai anggota penulis dalam artikel yang berjudul *''Jenis dan Pemanfaatan Tanaman MPTS oleh Petani di Kawasan RHL Desa Girimulyo, Kecamatan Marga Sekampung, Lampung Timur''* yang dipublikasikan dalam Seminar Konservasi (pp.170-176) (2025), (4) sebagai ketua penulis dalam artikel berjudul *''Analisis Jenis dan Komoditas Tanaman pada Dua Sistem Agroforestri di Desa Penindaian Sumatera Selatan''* yang dipublikasikan dalam Jurnal Sylva Scientiae, 9(1), 150-160 (2026).

*Ku Persembahkan Karya Tulis ini dengan Rasa Bangga untuk Kedua Orang Tuaku  
Ayahanda Junaidi, S.Sos. dan Mamah Anita Androyani*

*“Kesuksesan dimulai dari keberanian untuk mencoba.”  
“Cause you’re a sky full of stars.”  
– Coldplay*

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Selawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi berjudul Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Lahan Kopi Monokultur di Desa Penindaian Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kehutanan (S.Hut.) di Universitas Lampung.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, serta tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. Selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM. Selaku Ketua Jurusan Kehutanan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Dr. Rudi Hilmanto, S.Hut, M.Si. Selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, serta nasehat pada perkuliahan;
4. Machya Kartika Tsani., S.Hut., M.Sc. Selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, nasehat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses penyusunan skripsi;
5. Surnayanti., S.Hut., M.Si. Selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan semangat dalam penyusunan skripsi;
6. Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S. Selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran serta masukan perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Kehutanan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;

8. Kepada Mama Anita Androyani. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau berkerja keras serta mendidik, memberi motivasi, do'a, kasih sayang, kesabaran dan dukungan dalam kehidupan bersama penulis serta dukungan moril maupun material yang selama ini diberikan kepada penulis. Semoga Allah SWT selalu menjaga bapak dalam kebaikan dan kemudahan Aamiin;
9. Kepada Ayah saya Junaidi S.Sos. Beliau tidak henti memberikan semangat, do'a, serta memberikan nasehat dalam perkuliahan penulis hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan. Semoga Allah SWT selalu menjaga ayah dalam kebaikan dan kemudahan Aamiin;
10. Kepada Ayuk saya Devita Anggraini dan Adek saya Devariani yang telah menjadi tempat berbagi rasa dalam setiap langkah perjuangan ini. Terima kasih atas doa, candaan yang menghibur di tengah penat, serta dukungan tanpa henti yang tak pernah lekang oleh jarak maupun waktu. Kalian adalah pengingat bahwa dalam setiap upaya dan kesulitan, selalu ada rumah yang menenangkan hati bukan hanya tempat tinggal, tetapi kehadiran kalian;
11. Teman seperjuangan skripsi Rhinanda Maulaya Putri, Luthfiah Zain, dan Alvina Arifa yang selalu sedia menemani dan membantu penulis menjalani tahap skripsi;
12. Saudara/i seperjuangan angkatan 2022 (Rexterion) dan keluarga besar Himasyilva Universitas Lampung;
13. Kepada teman-teman kantin uye yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih sudah menjadi teman yang selalu membantu dan menemani pada saat perkuliahan;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini;
15. Terimakasih kepada diri sendiri Dewi Yulianti Syahputri yang telah memilih untuk tetap bertahan, berjalan, dan terus berproses meskipun tidak selalu mudah. Terima kasih telah percaya bahwa setiap langkah, sekecil apa pun, tetap berarti. Terima kasih telah menangis dalam diam, tertawa dalam lelah, dan tetap mencoba meskipun kadang ragu. Semoga langkah kecil hari ini menjadi pijakan yang kuat untuk hari esok yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna. akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 20 April 2026

Penulis

Dewi Yulianti Syahputri

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Makrofauna Tanah .....	5
2.1.1 Cacing Tanah.....	6
2.1.2 Jangkrik .....	6
2.1.3 Kaki Seribu.....	7
2.1.4 Semut.....	7
2.1.5 Rayap.....	7
2.2 Agroforestri .....	8
2.2.1 Agroforestri Komplek .....	9
2.2.2 Agroforestri Sederhana .....	9
2.3 Lahan Monokultur .....	10
2.4 Keanekaragaman Hayati.....	11
<b>III. METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.3.1 Analisis Vegetasi.....	13
3.3.2 Pengambilan Sampel .....	14

	Halaman
3.3.3 <i>Pitfall Trap</i> .....	14
3.3.4 <i>Monolith</i> .....	15
3.3.5 Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan .....	16
3.3.6 Analisis Data .....	16
<b>IV. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Letak Geografis .....	19
4.3 Karakteristik Lingkungan Fisik dan Sistem Penggunaan Lahan.....	20
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
5.1 Vegetasi Penyusun pada Tiga Tipe Lahan di Desa Penindaian .....	21
5.2 Kelimpahan Makrofauna Tanah pada Tiga Tipe Lahan di Desa Penindaian .....	28
5.2.1 Ordo Makrofauna Tanah pada Tiga Lahan di Desa Penindaian .....	29
5.2.2 Famili Makrofauna Tanah pada Tiga Lahan di Desa Penindaian ....	36
5.3 Peran Makrofauna Tanah pada Tiga Tipe Lahan .....	41
5.4 Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Tiga Tipe Lahan .....	44
5.5 Faktor Fisik Lingkungan pada Lahan di Desa Penindaian .....	47
<b>VI. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
6.1 Simpulan.....	51
6.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis tanaman penyusun agroforestri kompleks.....	21
2. Jenis tanaman penyusun agroforestri sederhana .....	23
3. Jenis tanaman penyusun lahan monokultur .....	24
4. Kelimpahan makrofauna tanah pada tiga tipe lahan .....	28
5. Peran spesies makrofauna tanah pada tiga tipe lahan .....	41
6. Analisis keanekaragaman pada lahan agroforestri kompleks sederhana dan lahan monokultur.....	45
7. Faktor fisik lingkungan .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka penelitian makrofauna tanah pada lahan agroforestri dan lahan monokultur di Desa Penindaian Sumatera Selatan .....	4
2. Design plot untuk pengambilan sampel pada lahan agroforestri dan lahan monokultur .....	14
3. <i>Pitfall trap</i> .....	15
4. <i>Monolith</i> .....	16
6. Diagram persentase ordo makrofauna tanah di agroforestri kompleks.....	30
7. Diagram persentase ordo makrofauna tanah di agroforestri sederhana .....	32
8. Diagram persentase ordo makrofauna tanah di lahan monokultur.....	34
9. Jumlah famili makrofauna tanah pada agroforestri kompleks .....	37
10. Jumlah famili makrofauna tanah di agroforestri sederhana .....	38
11. Jumlah famili makrofauna tanah di lahan monokultur .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Dokumentasi jenis makrofauna tanah pada tiga pola tanam.....	68
2. Dokumentasi Lahan Penelitian .....	71
3. Dokumentasi Identifikasi Makrofauna Tanah.....	72

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Desa Penindaian merupakan wilayah yang terletak di Kecamatan Semende Darat Laut, Kabupaten Muara Enim. Desa ini merupakan salah satu desa di Sumatera Selatan dan masih mempertahankan kearifan lokal melalui praktik pengelolaan lahan yang berkelanjutan. Pengelolaan lahan di Desa Penindaian terbagi menjadi dua sistem, yaitu agroforestri dan sistem penanaman secara monokultur. Pada sistem agroforestri Desa Penindaian terbagi menjadi dua tipe, yaitu menggunakan sistem agroforestri kompleks dan sederhana. Akan tetapi secara keseluruhan sistem agroforestri di Desa Penindaian merupakan bentuk pengelolaan lahan yang mengintegrasikan prinsip kehutanan dan pertanian dalam satu kesatuan ruang dan waktu.

Agroforestri merupakan suatu model pengelolaan lahan yang menekankan pada pemanfaatan lahan untuk menghasilkan produk ganda dalam ruang dan waktu yang sama dengan memadukan prinsip silvikultur dengan agronomi (Maryudi dan Nawir, 2017). Agroforestri dapat dikembangkan pada hutan rakyat milik perorangan atau kelompok, pada tanah-tanah milik atau tanah adat. Kegiatan agroforestri juga dapat dilakukan pada kawasan hutan negara yaitu pada kawasan hutan produksi maupun hutan lindung sebagaimana tercantum dalam PP 23 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 9/2021. Penggunaan sistem agroforestri diharapkan dapat memaksimalkan pemanfaatan lahan dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat, tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman pokok. Lestari dan Premono (2014) menyatakan bahwa penerapan pola agroforestri dapat memperbaiki kesejahteraan petani sekaligus mempertahankan kualitas lingkungan. Sistem agroforestri mengedepankan diversifikasi dalam pemanfaatan

lahan, berbeda dengan lahan monokultur yang cenderung bersifat tunggal dengan menanam hanya satu komoditas utama.

Sistem agroforestri dibedakan menjadi beberapa bentuk berdasarkan kompleksitas dan jenis tanaman. Menurut Hairiah dkk., (2003) agroforestri kompleks suatu sistem pertanian yang melibatkan banyak jenis tanaman pohon tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan, agroforestri sederhana suatu sistem pertanian dimana pepohonan ditanam secara tumpang-sari dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim. Sedangkan lahan monokultur merupakan sistem budidaya yang hanya menanam satu jenis tanaman pada suatu lahan dalam satu periode tanam (Kaur, 2024).

Lahan monokultur merupakan sistem budidaya yang hanya menanam satu jenis tanaman pada suatu lahan dalam satu periode tanam (Kaur, 2024.; Hermawati, 2016). Praktik ini banyak diterapkan karena lebih sederhana dalam hal pengelolaan, pemanenan, dan pengawasan, serta tidak menimbulkan persaingan antar tanaman dalam memperoleh cahaya maupun unsur hara (Syahputra, 2017). Namun, sistem monokultur juga memiliki kelemahan, yaitu berpotensi menurunkan kesuburan tanah, meningkatkan kerentanan terhadap hama dan penyakit, serta mengurangi keanekaragaman hayati (Junaidi dkk., 2021). Keanekaragaman jenis berhubungan dengan keseimbangan dalam komunitas (Octarin dkk., 2021). Salah satu komponen keanekaragaman hayati yang penting dalam ekosistem tanah adalah makrofauna tanah, yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, perbaikan struktur tanah, serta menjaga kesuburan tanah.

Makrofauna tanah merupakan kelompok hewan besar penghuni tanah yang merupakan bagian dari biodiversitas tanah yang berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Berdasarkan peran tersebut bersama dengan mesofauna, makrofauna sering disebut sebagai "*ecosystem engineer*" (Nurrohman dkk., 2018). Senada dengan pernyataan tersebut, Wibowo dan Slamet (2017) menyatakan bahwa makrofauna tanah mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu habitat. Salah satu peran makrofauna tanah adalah menjaga kesuburan tanah melalui perombakan bahan organik, distribusi

hara, peningkatan aerasi tanah, dan sebagainya. Kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna tanah dapat dipengaruhi oleh tipe lahan hutan. Adanya perbedaan tutupan vegetasi pada masing-masing lahan juga mempengaruhi terhadap keanekaragaman makrofauna tanah. Vegetasi pada lahan hutan juga berperan dalam penyediaan sumber makanan dalam aktivitas metabolisme bagi makrofauna tanah. Kotoran yang dihasilkan oleh makrofauna tanah akan berkontribusi dalam menambah unsur hara tanah (Aminudin dkk., 2021). Oleh karena itu, membandingkan sistem agroforestri dengan lahan monokultur menjadi penting untuk memahami sejauh mana perbedaan pengelolaan lahan dapat memengaruhi keberadaan dan keanekaragaman makrofauna tanah.

## 1.2 Tujuan Penelitian

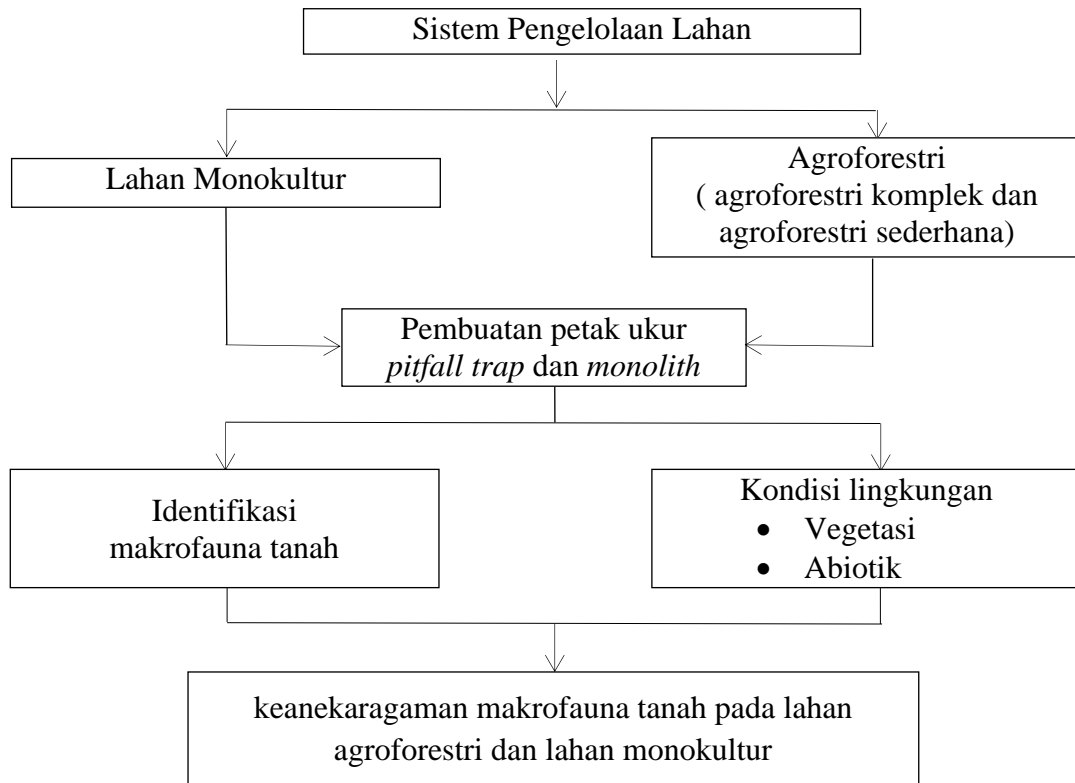
Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis komposisi lahan pada lahan agroforestri dan lahan monokultur di Desa Penindaian
2. Analisis keragaman makrofauna tanah pada lahan agroforestri dan lahan monokultur di Desa Penindaian
3. Pengaruh kondisi faktor lingkungan pada berbagai lahan agroforestri dan lahan monokultur terhadap makrofauna tanah di Desa Penindaian

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keanekaragaman makrofauna tanah di berbagai sistem pengelolaan lahan, meliputi agroforestri kompleks, agroforestri sederhana dan lahan monokultur. Metode yang digunakan adalah dengan membuat petak ukur di setiap lokasi, kemudian mengambil sampel makrofauna menggunakan perangkap jebak (*pitfall trap*) dan metode *monolith*. Sampel-sampel akan diidentifikasi untuk mengklasifikasikan spesies makrofauna yang ditemukan. Selain itu, kondisi lingkungan di setiap area penelitian juga akan diukur, termasuk vegetasi (jenis dan kerapatan tanaman) dan faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, dan pH tanah. Dengan menganalisis data ini, diharapkan dapat ditemukan hubungan antara sistem pengelolaan lahan dengan tingkat keanekaragaman makrofauna tanah, yang mencerminkan kesehatan ekosistem

tanah secara keseluruhan. Kerangka penelitian disajikan pada bagan alir (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka penelitian makrofauna tanah pada lahan agroforestri dan lahan monokultur di Desa Penindaian Sumatera Selatan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Makrofauna Tanah

Makrofauna tanah adalah hewan yang hidup dan bergerak aktif di permukaan tanah maupun di dalam tanah memiliki peran yang sangat penting dalam proses penguraian bahan organik tanah. Makrofauna tanah seperti cacing tanah membantu dalam proses menguraikan bahan organik, menyuburkan tanah, memperbaiki susunan/struktur tanah sehingga tanah menjadi subur, serangga-serangga permukaan tanah berperan penting dalam proses dekomposisi, penyerbuk, pembuat lubang aerasi pada tanah dan sebagai predator alami dalam pengendalian hama di perkebunan buah dengan cara mengganggu dan memangsa (Younear *et al.*, 2023). Menurut Wibowo dan Slamet (2017) makrofauna tanah mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu habitat salah satunya adalah menjaga kesuburan tanah melalui perombakan bahan organik, distribusi hara, peningkatan aerasi tanah, dan lain sebagainya. Selain itu, makrofauna tanah memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kelestarian tanah. Namun, peran makrofauna tanah yang telah dijelaskan sebelumnya tentu dipengaruhi oleh dinamika populasi berbagai jenis makrofauna tanah.

Makrofauna tanah memiliki beberapa fungsi yaitu berperan sebagai mineralisasi unsur hara, agregasi tanah, perlindungan terhadap hama dan dekomposisi bahan organik. Makrofauna tanah merupakan organisme yang dapat dilihat oleh mata telanjang yang berukuran 2 mm termasuk ke dalam 20 kelompok hewan yaitu rayap, semut, cacing tanah, kumbang, kutu kayu, laba-laba, kaki seribu, kecoa, jangkrik, siput, dan kalajengking (Machado *et al.*, 2018). Keanekaragaman dan kelimpahan organisme dalam komunitas atau gabungan seperti suatu "Orkestra" dan setiap organisme (populasi) mempunyai peranan tertentu. Masing-masing organisme atau populasi yang satu dengan lainnya

membentuk suatu asosiasi dan hidup bersama dalam suatu keseimbangan ekologis. Interaksi sesama biota tanah dapat saling menguntungkan dan merugikan. Dari perspektif kesehatan tanah bentuk interaksi negatif dapat dimanfaatkan untuk menekan populasi atau mengendalikan populasi mikroba, sedangkan interaksi positif dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan ketersediaan hara, kesehatan tanaman, dan meningkatkan pertumbuhan maupun perkembangan tanaman (Simarmata, 2012).

### **2.1.1 Cacing Tanah**

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) merupakan hewan dari Filum Annelida, Kelas Clitellata, Ordo Haplotaxida, Keluarga Lunbricidae, Marga Lumbricus yang hidup di habitat tanah gembur dan lembab (Anggada dkk., 2019). Tubuh cacing bersegmen-segmen atau beruas-ruas, tubuhnya terdiri atas sederatan segmen sama (metameri), artinya tiap segmen mempunyai organ tubuh seperti alat reproduksi, otot pembuluh darah, dan sebagainya yang terdiri tetapi segmen tersebut tetap berhubungan satu sama lain dan terkoordinasi, terdapat selom yang besar dan jelas. Beberapa sistem organ seperti peredaran darah, sistem saraf telah berkembang dengan baik.

### **2.1.2 Jangkrik**

Jangkrik merupakan serangga atau insekta yang termasuk dalam famili belalang dan kecoa karena dikelompokkan dalam ordo Orthoptera. Jangkrik adalah salah satu hewan yang berdarah dingin dan mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan baik dalam lingkungannya. Jangkrik sering dijumpai di rerumputan kebun, tanah lapang dan persawahan. Umumnya jangkrik hidup dengan baik pada tempat yang memiliki suhu antara 20°C - 32°C dengan kelembaban 65% - 85% (Nan dan Juniati, 2022). Biasanya jangkrik banyak dijumpai di sekitar halaman atau pekarangan rumah. Kehadiran jangkrik yang aktif pada malam hari ini dapat dikenali dari bunyi suara kerikannya yang khas. Sedangkan pada siang hari jangkrik bersembunyi di sarangnya, baik didalam tanah, reruntuhan pohon atau dibalik batu.

### 2.1.3 Kaki Seribu

Kaki seribu merupakan hewan-hewan seperti cacing, memanjang banyak tungkai. Pada umumnya kaki seribu memiliki kaki 30 atau lebih dari 30 pasang, tungkai, dan kebanyakan ruas-ruas tubuh mengandung 2 pasang. Memiliki bentuk tubuh seperti tabung atau sedikit gepeng, memiliki sungut pendek dan biasanya tujuh ruas. Kaki seribu biasanya didapatkan ditempat-tempat yang lembab di bawah dedaunan, di lumut, dibawah batu-batuan atau papan-papan pada kayu yang sedang dalam pembusukan atau didalam tanah. Banyak jenis mampu memberikan cairan yang berbau tidak enak melalui lubang-lubang di sisi-sisi tubuhnya. Cairan ini kadang-kadang cukup keras untuk membunuh serangga-serangga yang ditaru di dalam sebuah botol bermulut lebar dengan seekor kaki seribu, dan telah ditunjukkan mengandung hidrogen sianida (Suwandi, 2019).

### 2.1.4 Semut

Semut merupakan Hymenoptera tanah yang termasuk ke dalam Sub Ordo Apocrita, family Formicidae. Semut merupakan famili yang terbanyak di alam. Ciri khas dari Formicidae adalah adanya bentuk tangkai (*pedicel*) pada metasoma satu atau dua ruas dan mengandung sebuah gelambir (tonjolan) yang mengarah ke atas (Rizka, 2017). Semut merupakan kelompok hewan teresterial paling dominan di daerah tropik. Semut berperan penting dalam ekosistem teresterial sebagai predator, scavenger, herbivor, detritivor, dan granivor, serta memiliki peranan yang unik dalam interaksinya dengan tumbuhan atau serangga lain. Sejak kemunculannya, semut telah berkembang menjadi makhluk yang paling dominan di ekosistem teresterial. Dari 750.000 spesies serangga di dunia, 9.500 atau 1,27 % diantaranya adalah semut (Rizka, 2017).

### 2.1.5 Rayap

Rayap merupakan serangga sosial yang termasuk ke dalam Ordo Isoptera. Rayap merupakan serangga yang hidup secara berkoloni. Setiap koloni hanya terdapat satu jenis rayap. Satu koloni rayap terdiri dari beberapa kasta, yaitu kasta reproduktif, kasta prajurit, dan kasta pekerja. Masingmasing kasta memiliki ciri morfologi serta peran yang spesifik. Dalam ekosistem, rayap berperan sebagai

dekomposer. Rayap mampu merombak makanannya dan menghasilkan bahan-bahan organik yang diperlukan oleh tumbuhan (Johari dkk., 2022).

## 2.2 Agroforestri

Agroforestri merupakan suatu sistem pengelolaan lahan yang memiliki fungsi produktif dan protektif (mempertahankan keanekaragaman hayati, ekosistem sehat, serta konservasi tanah dan air) dan sering digunakan sebagai salah satu contoh sistem pengelolaan berkelanjutan (Andriansyah dkk., 2021). Agroforestri juga dapat diartikan sebagai pengkombinasian yang terencana dalam satu bidang lahan antara tanaman berkayu (pepohonan), tanaman pertanian dan/atau ternak atau hewan baik secara bersama (pembagian ruang) ataupun bergiliran (periodik). Pengembangan sistem agroforestri harus disesuaikan dengan sifat fisik lingkungan (iklim, tanah, topografi) dengan persyaratan tumbuh tanaman untuk memberi informasi apakah suatu jenis tanaman itu dapat dikembangkan di daerah bersangkutan (Latue *et al.*, 2018). Agroforestri mempunyai strata tajuk berlapis dengan distribusi perakaran pohon yang berbeda, sehingga pola ini mempunyai kemampuan yang cukup baik dalam optimalisasi penggunaan sumberdaya dan pengendalian iklim mikro pada suatu tempat (Murniati, 2020). Pengelolaan lahan berbasis agroforestri pada hutan rakyat memiliki keragaman jenis yang berbeda sesuai dengan tujuan dan arah pengelolaannya Achmad dan Diniyati (2015). Semakin tinggi keragaman jenis tanaman pada suatu unit lahan, maka dapat menunjukkan semakin stabilnya komunitas di kawasan tersebut (Destaranti dkk., 2017).

Agroforestri adalah sistem pemanfaatan lahan terpadu yang memanfaatkan interaksi tanaman kehutanan dan pertanian, menghasilkan berbagai biomassa, dan menjaga situasi sosial dan lingkungan (Cardinael *et al.*, 2017.; Kaur dkk., 2017.; Tarigan dkk., 2019). Agroforestri adalah suatu konsep keberlanjutan yang memiliki beragam aspek dalam penerapannya, salah satu aspek penting dalam agroforestri ialah aspek modal sosial (Apriliani dkk., 2022). Meskipun dalam penerapannya pola agroforestri berbeda pada masing-masing tempat, namun (Hidayatullah dkk., 2022) mengelompokkan agroforestri kedalam dua sistem yaitu 1; sistem agroforestri sederhana dimana pepohonan ditanam secara tumpangsari

dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim dan 2; sistem agroforestri kompleks yaitu sistem yang melibatkan banyak jenis tanaman kehutanan pada suatu lahan yang dikelola mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan. Salah satu kunci dalam kegiatan agroforestri adalah adanya pengaturan jarak tanam dan pemilihan jenis, sehingga tidak terjadi persaingan akar maupun tajuk sehingga dapat memberikan hasil yang maksimal.

### **2.2.1 Agroforestri Kompleks**

Sistem agroforestri kompleks atau singkatnya agroforestri adalah sistem-sistem yang terdiri dari sejumlah besar unsur pepohonan, perdu, tanaman musiman dan atau rumput. Penampakan fisik dan dinamika didalamnya mirip dengan ekosistem hutan alam primer maupun sekunder. Sistem agroforestri kompleks bukanlah hutan-hutan yang ditata lambat laun melalui transformasi ekosistem secara alami, melainkan merupakan kebun-kebun yang ditanam melalui proses perladangan. Kebun-kebun agroforestri dibangun pada lahan-lahan yang sebelumnya dibabati kemudian ditanami dan diperkaya (Elfis, 2024).

Hutan dan Kebun Sistem agroforestri kompleks adalah suatu sistem pertanian menetap yang melibatkan banyak jenis tanaman pohon (berbasis pohon) baik sengaja ditanam maupun yang tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan. Di dalam sistem ini, selain terdapat beraneka jenis pohon, juga tanaman perdu, tanaman memanjat (liana), tanaman musiman dan rerumputan dalam jumlah banyak. Penciri utama dari sistem agroforestri kompleks ini adalah kenampakan fisik dan dinamika di dalamnya yang mirip dengan ekosistem hutan alam baik hutan primer maupun hutan sekunder, oleh karena itu sistem ini dapat pula disebut sebagai agroforestri (Ridwansyah, 2023).

### **2.2.2 Agroforestri Sederhana**

Sistem agroforestri sederhana adalah perpaduan-perpaduan konvensional yang terdiri atas sejumlah kecil unsur, menggambarkan apa yang kini dikenal sebagai skema agroforestri klasik dari sudut penelitian dan persepsi berbagai lembaga yang menangani agroforestri, tampaknya sistem agroforestri sederhana ini menjadi perhatian utama. Biasanya perhatian terhadap perpaduan tanaman itu

menyempit menjadi satu unsur pohon yang memiliki peran ekonomi penting (seperti kelapa, karet, cengkeh, jati, dan lain-lain) atau yang memiliki peran ekologi (seperti dadap dan petal cina) dan sebuah unsur tanaman musiman (misalnya padi, jagung, sayur- mayur, rerumputan), atau jenis tanaman lain seperti pisang, kopi, coklat dan sebagainya yang juga memiliki nilai ekonomi (Elfis, 2024).

Sistem agroforestri sederhana merupakan sebuah sistem yang dikembangkan dengan memadukan jenis tanaman pertanian dan pepohonan yang ditanam secara tumpang-sari. Amin dkk., (2016) mengatakan bahwa jenis agroforestri sederhana adalah perpaduan perpaduan konvensional yang terdiri atas sejumlah kecil unsur, yang menggambarkan apa yang kini dikenal sebagai skema agroforestri klasik. Tamrin dan Kamaluddin, (2022) berpendapat bahwa dikatakan agroforestri kompleks karena terdiri banyak jenis tanaman baik tanaman pertanian maupun kehutanan pada lahan yang di kelolah petani yang masing– masing memiliki nilai ekonomis. Sedangkan pekarangan adalah lahan sekitar rumah yang ditumbuhi tanaman dengan campuran tanaman semusim dengan tanaman menahun atau bahkan ternak. Secara teknis pekarangan adalah suatu bidang tanah dengan batas-batas tertentu dengan bangunan tempat tinggal dan memiliki fungsi ekonomi, biofisik maupun sosial budaya dengan penghuninya (Yustha, 2017).

### **2.3 Lahan Monokultur**

Monokultur adalah sebuah kata yang berasal dari kata *mono* yang berarti satu, dan *culture* (kultur) yang berarti pengelolaan atau pengolahan. Dengan demikian, monokultur dapat dipahami sebagai suatu cara budidaya yang dilakukan dengan menanam hanya satu jenis tanaman pada suatu lahan dalam satu musim tanam (Hermawati, 2016). Sistem ini banyak diterapkan karena dianggap mampu meningkatkan efisiensi dalam proses pertanian, mulai dari tahap persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, hingga pemanenan, sebab seluruh kegiatan dapat dilakukan dengan pola yang seragam. Pola tanam monokultur mempunyai sejumlah kelebihan, antara lain kemudahan dalam hal pembuatan, pengelolaan, pemanenan, dan pengawasannya. Hal ini dipengaruhi oleh homogenitas jenis tanaman yang ditanam, sehingga tidak terjadi persaingan antar tanaman dalam

memperebutkan unsur hara, cahaya matahari, maupun ruang tumbuh, serta memungkinkan petani lebih mudah melakukan pengendalian gulma dan pemberian pupuk sesuai kebutuhan tanaman (Syahputra dkk., 2017).

Pertanian monokultur adalah sistem bercocok tanam dengan hanya menanam satu jenis tanaman pada suatu lahan dalam periode tertentu (Yohana *et al.*, 2022). Tujuan utama penerapan pola ini adalah untuk meningkatkan produktivitas karena pengelolaan lahan menjadi lebih terfokus. Keunggulan dari monokultur antara lain mempermudah petani dalam proses perencanaan, pemeliharaan, hingga panen hasil pertanian (Diputri dkk., 2021). Selain itu, homogenitas tanaman yang ditanam dapat membuat kegiatan pengendalian gulma maupun pemupukan lebih sederhana. Akan tetapi, pola tanam ini berpotensi menimbulkan degradasi kesuburan tanah dalam jangka panjang dan meningkatkan risiko serangan hama serta penyakit karena rendahnya keanekaragaman hayati pada lahan pertanian.

#### **2.4 Keanekaragaman Hayati**

Keanekaragaman hayati mengacu pada penghitungan keseluruhan organisme hidup, yang mencakup keanekaragaman dan kelimpahan bentuk kehidupan, mulai dari varian genetik hingga keanekaragaman bioma (Hartawan dkk., 2024). Keanekaragaman mengacu pada besar kecilnya sebaran dan jangkauan penduduk, yang dapat dipengaruhi secara menyenangkan oleh interaksi intrapopulasi dan faktor lingkungan. Hal ini dapat diamati dan mempengaruhi populasi dengan cara seperti dominasi spesies tertentu, distribusi spesies, dan kekayaan spesies (Xu *et al.*, 2020). Menurut Rawat dan Agarwal (2016), keanekaragaman hayati adalah fenomena yang secara umum mengacu pada beberapa jenis alga yang terdapat dalam suatu sistem alami, baik banyak maupun langka, seperti berbagai tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, serta genetika. Menurut Alrazik dkk., (2017), jika keanekaragaman terlalu tinggi maka lingkungan ekosistem akan menjadi stabil atau stagnan. Setiap spesies, termasuk spesies yang hidup di udara, mempunyai karakteristik unik dalam suatu ekosistem tertentu. Sebagai musuh alami hingga hama, jenis serangga aerial mempunyai potensi. Pertumbuhan penduduk dan perubahan keanekaragaman dapat mengakibatkan ketidakseimbangan.

Keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yaitu keadaan diantara makhluk hidup yang beranekaragam dari semua sumber, termasuk daratan, lautan, ekosistem akuatik, dan kompleks ekologis termasuk juga keanekaragaman dalam spesies diantara spesies dan ekosistemnya (Yuslinawari dkk., 2021). Menurut Pasal 5 Konvensi Keanekaragaman Hayati Perserikatan Bangsa-Bangsa tahun 1994, keanekaragaman hayati mengacu pada berbagai bentuk kehidupan yang berasal dari berbagai sumber, seperti hewan, tumbuhan, dan ekologia akuatik (perairan), serta berbagai komponen ekologi yang termasuk di dalamnya (keanekaragaman dalam spesies dan ekosistem). Simanjuntak dkk., (2025) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis tanaman mampu meningkatkan diversifikasi hasil serta memperkaya keanekaragaman hayati, sehingga berkontribusi dalam memperbaiki daya dukung ekosistem. Berdasarkan penelitian ini, keanekaragaman hayati terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu genetik, spesies dan ekosistem. Keanekaragaman hayati, disebut juga “biodiversitas”, mengacu pada keanekaragaman makhluk hidup, termasuk makroorganisme seperti tumbuhan dan hewan, serta mikroorganisme seperti gen berbagai spesies dan ekosistem dalam lingkungan hidup (Utami dan Budiantoro, 2022). Biodiversitas merupakan keanekaragaman hayati yang hidup di bumi yang merujuk pada variasi dari kehidupan yang meliputi bentuk, jumlah dan karakteristik lain yang terdapat pada tingkat genetik, spesies dan komunitas (Rohman dkk., . 2021).

### **III. METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober-Desember 2025, di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut Sumatera Selatan.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol spesimen, patok kayu, karet, kertas label, pinset, sekrup tanah atau centong semen, alat tulis, gelas plastik, kompas atau GPS, meteran, mikroskop stereo, kamera *handphone*, *soil tester*, *lux meter*, dan *hygrometer*. Sedangkan, bahan yang digunakan antara lain plastik sebagai pelindung dan wadah sementara, alkohol 70% untuk pengawetan spesimen, serta deterjen yang dicampur air dalam metode ekstraksi.

#### **3.3 Pelaksanaan Penelitian**

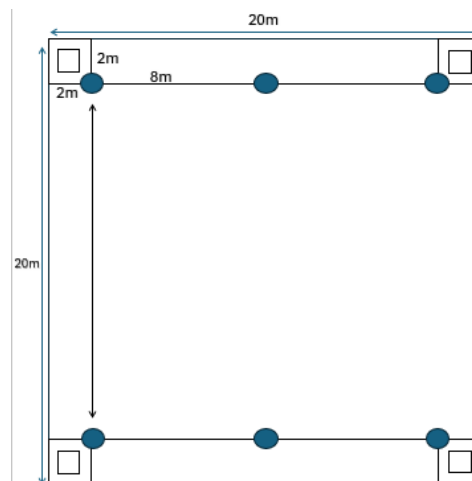
Pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahap sebagai berikut :

##### **3.3.1 Analisis Vegetasi**

Analisis vegetasi merupakan suatu cara untuk mempelajari susunan dan atau komposisi vegetasi pada sekelompok tumbuhan (Tarigan dan Dewanti, 2023). Analisis vegetasi sering digunakan sebagai dasar untuk memahami struktur komunitas tumbuhan serta tingkat keanekaragaman spesies yang terdapat di suatu wilayah (Suryana dan Antara, 2021). Data hasil penelitian sangat penting dalam menggambarkan kondisi vegetasi suatu ekosistem secara menyeluruh. Analisis vegetasi juga dapat memberikan informasi mengenai hubungan antara vegetasi dengan faktor lingkungan seperti kondisi tanah, ketersediaan air, cahaya, serta faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

### 3.3.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *systematic sampling* pada plot berukuran  $20 \times 20$  m di tiap tipe lahan. Lokasi penempatan plot didasarkan oleh jenis lahan yaitu pada tiga tipe lahan yaitu; agroforestri kompleks, sederhana dan lahan monokultur masing-masing tipe lahan diwakili oleh 5 plot, sehingga jumlah total plot yang digunakan adalah 15 plot. Metode yang digunakan yaitu *pitfall trap* dan *monolith*. Sebanyak 6 *pitfall trap* dipasang berjarak 8 m di sisi utara dan selatan plot, sedangkan 4 *monolith* yang berukuran  $30 \times 30$  cm ditempatkan di keempat sudut plot. *Pitfall trap* dioperasikan selama  $1 \times 24$  jam dan dilakukan 3 kali pengulangan, sementara *monolith* digunakan untuk pengambilan serasah dan tanah. Seluruh sampel kemudian diidentifikasi, dan dianalisis di laboratorium. Bentuk plot pada penelitian disajikan pada Gambar 2 :



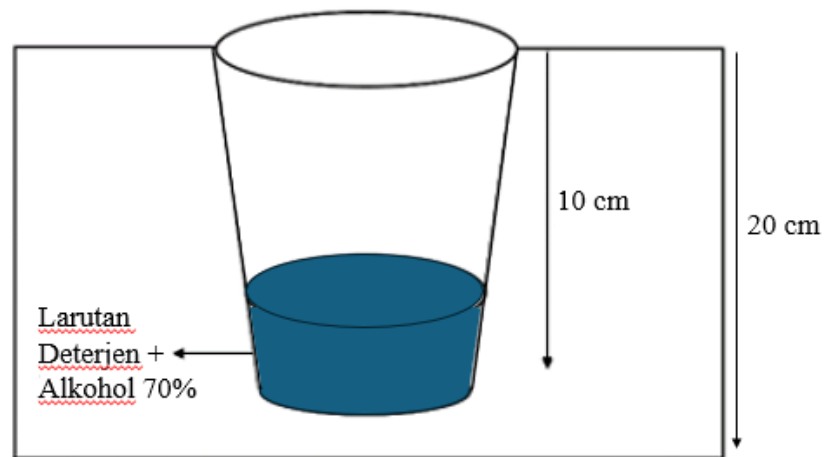
Gambar 2. Design plot untuk pengambilan sampel pada lahan agroforestri dan lahan monokultur

Keterangan : ● : *pitfall trap*

□ : *monolith*

### 3.3.3 Pitfall Trap

Pemasangan *pitfall trap* ditinggalkan selama  $2 \times 24$  jam. Pemasangan perangkat dilakukan dengan gelas plastik ditanam kedalam tanah sejajar dengan permukaan tanah gelas diisi dengan larutan alkohol 70% dan sedikit detergen. Penutup berguna agar jebakan terlindung dari tetesan air saat hujan. Kemudian jebakan didiamkan selama  $1 \times 24$  jam. Bentuk perangkat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Pitfall trap*

### 3.3.4 *Monolith*

Pengumpulan sampel makrofauna tanah dilakukan dengan metode sortasi manual pada tanah yang diambil dengan *monolith* berukuran 30 x 30 cm. Setelah menggunakan metode *pifall trap*, sampel makrofauna tanah dikumpulkan menggunakan *monolith*. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode *hand sorting* menggunakan bantuan skop kecil. Sampel diambil dari kotak plot yang telah ditentukan, kemudian tanah digali dan ditempatkan dalam bentuk *monolith* dengan kedalaman bertingkat, yaitu 5 cm untuk *monolith* pertama, 10 cm untuk *monolith* kedua, dan 15 cm untuk *monolith* ketiga. Tanah dari setiap lapisan dipisahkan secara hati-hati dengan tangan untuk menemukan dan mengumpulkan organisme tanah yang ada di dalamnya. Proses ini membutuhkan ketelitian tinggi dan waktu yang cukup lama, terutama pada pengambilan sampel awal, karena tanah harus diperiksa secara manual di lokasi penelitian agar tidak ada organisme yang terlewat. Makrofauna yang ditemukan dan disortir dimasukkan ke dalam botol alkohol 70%. *monolith* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Monolith*

### 3.3.5 Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan

Pengukuran faktor fisik lingkungan dilakukan sebelum pengambilan sampel, dengan melakukan pengukuran pH tanah dan kelembapan tanah menggunakan alat *soil tester* yang ditancapkan pada kedalaman tanah 0-10 cm. Mengukur intensitas cahaya matahari menggunakan *lux meter*, mengukur tingkat kelembapan dan suhu udara menggunakan *hygrometer* dan mengukur suhu tanah menggunakan thermometer tanah. Untuk mengukur parameter lingkungan pada penelitian dilakukan pada pukul 07.00 WIB dan 17.00 WIB menggunakan alat thermometer tanah (Wibowo dan Selamat, 2017).

### 3.3.6 Analisis Data

#### a. Analisis Vegetasi

Vegetasi adalah kumpulan dari beberapa jenis tumbuh-tumbuhan yang hidup secara bersama-sama pada satu tempat dan terjadinya interaksi antar penyusun komponen, baik antara tumbuh-tumbuhan maupun hewan-hewan yang hidup di lingkungan tersebut (Nuraida dkk., 2022). vegetasi akan mengurangi karbon di atmosfer (CO<sub>2</sub>) melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan. Dengan demikian keberadaan vegetasi sangat besar perannya dalam membersihkan udara di sekitarnya. Adapun analisis vegetasi adalah suatu analisis dalam ekologi tumbuhan untuk mengetahui berbagai jenis vegetasi dalam suatu komunitas atau populasi tumbuhan yang berkembang dalam skala waktu dan ruang (Nuraida dkk., 2022).

## b. Analisis Makrofauna Tanah

Data yang didapatkan selanjutnya dihitung untuk melihat indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan indeks pemerataan.

### 1. Indeks keanekaragaman

Untuk mengukur indeks keanekaragaman digunakan indeks Shannon Wiener (Magurran, 1988).

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

H = indeks diversitas Shannon Wiener

P<sub>i</sub> = kepadatan relative jenis makrofauna ke-I (i=1,2,...n)

P<sub>i</sub> = jumlah individu jenis A/Jumlah total individu yang ditentukan,

Kemudian ditentukan keanekaragaman jenisnya dengan kriteria :

H' > 3 : tingkat keanekaragaman jenis tinggi

1 ≤ H' ≤ 3 : tingkat keanekaragaman jenis sedang

H' < 1 : tingkat keanekaragaman jenis rendah

### 2. Indeks dominansi

Indeks dominansi yang di gunakan adalah indeks simpson (Ludwig and Reynolds, 1988)

$$C = \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

C = Indeks dominansi

N<sub>i</sub> = Jumlah total individu A

N = Total Individu seluruh jenis Kemudian ditentukan indeks dominansi jenisnya dengan kriteria

0 < C ≤ 0,5 = indeks dominansi rendah

0,5 < C ≤ 0,75 = indeks dominansi sedang

0,75 < C ≤ 1 = indeks dominansi tinggi

### 3. Indeks Pemerataan

Indeks pemerataan dapat menunjukkan tingkat pemerataan dari jumlah individu makrofauna dipermukaan tanah. Rumus yang digunakan yaitu indeks pemerataan

J' of Pielou dalam Ludwig *and* Reynolds (1988), dengan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan :

E = Indeks pemerataan jenis

S = Jumlah spesies

Ln = Logaritma natural

Jenis kriteria keseragaman

$0 < E \leq 0,5$  = indeks pemerataan rendah

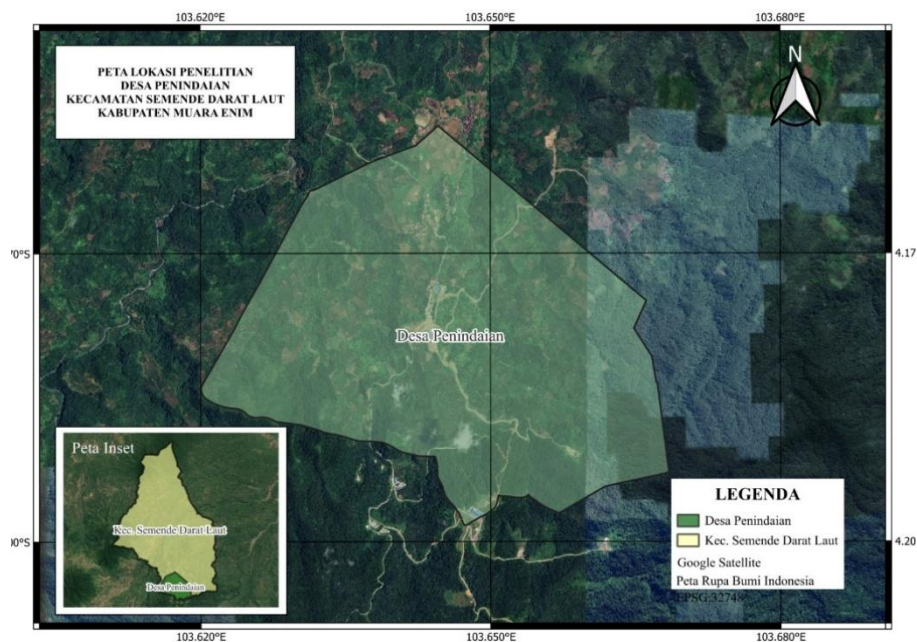
$0,5 < E \leq 0,75$  = indeks pemerataan sedang

$0,75 < E \leq 1$  = indeks pemerataan tinggi

## IV. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

### 4.1 Keadaan Lokasi Penelitian di Desa Penindaian

Desa Penindaian yang merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Semende Darat Laut, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis, Desa Penindaian berada pada koordinat  $4^{\circ}9'59''$  Lintang Selatan dan  $103^{\circ}38'35''$  Bujur Timur, yang menunjukkan bahwa wilayah ini termasuk dalam kawasan dataran tinggi di bagian selatan Pulau Sumatera. Topografi wilayah Desa Penindaian didominasi oleh perbukitan dan pegunungan, sehingga memiliki suhu udara yang relatif sejuk. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Lokasi Penelitian

Akses menuju Desa Penindaian dapat ditempuh melalui jalur darat dari pusat Kabupaten Muara Enim dengan kondisi jalan yang sebagian besar telah beraspal, meskipun terdapat beberapa ruas jalan yang sempit dan berkelok mengikuti kontur

wilayah. Secara administratif, Desa Penindaian berbatasan dengan desa-desa lain di wilayah Kecamatan Semende Darat Laut. Sebagian besar penduduk desa bermata pencaharian sebagai petani dengan komoditas utama berupa padi, kopi, dan tanaman hortikultura. Sistem pertanian yang digunakan yaitu agroforestri kompleks, sederhana dan monokultur.

#### **4.3 Karakteristik Lingkungan Fisik dan Sistem Penggunaan Lahan**

Desa Penindaian memiliki kondisi topografi yang didominasi oleh wilayah perbukitan dan dataran tinggi dengan ketinggian yang bervariasi. Bentuk lahan yang bergelombang hingga curam menyebabkan sistem penggunaan lahan banyak menyesuaikan dengan kontur wilayah. Secara iklim, daerah ini memiliki suhu udara yang relatif sejuk dengan curah hujan yang cukup tinggi, sehingga sangat mendukung pertumbuhan tanaman perkebunan, khususnya kopi sebagai komoditas utama. Kondisi topografi dan iklim juga berpengaruh terhadap kelembapan tanah yang menjadi habitat penting bagi makrofauna tanah.

Penggunaan lahan di Desa Penindaian didominasi oleh kegiatan perkebunan kopi dengan variasi sistem pengelolaan, yaitu agroforestri kompleks, agroforestri sederhana, dan monokultur. Pada sistem agroforestri kompleks, tanaman kopi ditanam bersama berbagai jenis tanaman lain seperti pohon naungan dan tanaman produktif lainnya, sehingga menciptakan keanekaragaman vegetasi yang tinggi. Sementara itu, agroforestri sederhana memiliki jumlah jenis tanaman yang lebih terbatas, umumnya hanya terdiri dari kopi dan beberapa tanaman pelindung. Adapun pada sistem monokultur, lahan hanya ditanami kopi secara dominan tanpa adanya variasi tanaman lain. Perbedaan sistem penggunaan lahan ini berpengaruh terhadap kondisi lingkungan tanah serta keanekaragaman makrofauna yang terdapat di dalamnya (Suleman dan Alam, 2025, Kusuma, 2023) .

## VI. SIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan agroforestri kompleks, agroforestri sederhana, dan lahan monokultur kopi di Desa Penindaian Kecamatan Semende Darat Laut Sumatera Selatan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Agroforestri kompleks memiliki komposisi jenis tanaman paling beragam dengan 21 jenis tanaman, agroforestri sederhana memiliki 10 jumlah jenis tanaman, sedangkan lahan monokultur hanya terdiri dari satu jenis tanaman yaitu kopi robusta.
2. Agroforestri Kompleks memiliki keanekaragaman tertinggi dengan 4 kelas, 9 ordo, 13 famili, 17 spesies, dan 664 individu, serta nilai  $H'$  2,07;  $E$  0,81; dan  $C$  0,15. Agroforestri Sederhana memiliki 3 kelas, 7 ordo, 9 famili, 11 spesies, dan 508 individu dengan  $H'$  1,69;  $E$  0,76; dan  $C$  0,23, sedangkan Lahan Monokultur memiliki keanekaragaman paling rendah yaitu 3 kelas, 6 ordo, 7 famili, 8 spesies, dan 365 individu dengan  $H'$  1,51;  $E$  0,78; dan  $C$  0,27, sehingga menunjukkan bahwa semakin kompleks sistem lahan maka semakin tinggi keanekaragaman vegetasi yang ditemukan.
3. Agroforestri kompleks dengan C-organik tinggi, pH mendekati netral, temperatur lebih stabil, dan kelembapan tanah yang lebih terjaga menyediakan habitat paling baik bagi makrofauna. Agroforestri sederhana masih cukup mendukung keberadaan makrofauna, namun penurunan C-organik dan fluktuasi kadar air dapat mempengaruhi kelimpahannya. Sementara itu, lahan monokultur dengan bahan organik lebih rendah, pH lebih asam, dan intensitas cahaya lebih tinggi cenderung memiliki kondisi

tanah yang kurang mendukung sehingga kelimpahan makrofauna tanah lebih rendah.

## **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait analisis parameter biologi tanah yang lebih lengkap (mikrofauna dan aktivitas mikro organisme tanah) agar memperoleh hasil yang komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, B., Diniyati, D. 2015. Keragaman jenis tanaman dan pengelolaannya pada hutan rakyat di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *Proseding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(3):460-465.
- Agil, M. N. T. 2025. Keanekaragaman serangga permukaan tanah di Kebun Cengkeh Dusun Mendiwo Desa Panglungan Kabupaten Jombang. *Environmental Pollution Journal*, 5(1), 17-26.
- Alrazik, M., U., Jahidin, J., Damhuri, D. 2017. Keanekaragaman serangga (*insecta*) subkelas pterygota di hutan Nanga-Nanga Papalia. *Jurnal ampibi*. 2(1), 1–10.
- Amin, M., Rachman, I., Ramlah, S. 2016. Jenis agroforestri dan orientasi pemanfaatan lahan di Desa Simoro Kecamatan Gumbasa Kabupaten Sigi. *Warta Rimba*. 4 (1) 97-104.
- Aminuddin, S. K. 2022. Fungsi komponen pohon pada pola agroforestri di Desa Bolaromang Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa= role of tree components in agroforestry patterns in Bolaromang Village, Tombolo Pao District, Gowa Regency. *Doctoral dissertation*. Universitas Hasanuddin.
- Aminudin, Y., Lestari, P., Prasetyo, E., Utomo, S. 2021. Kelimpahan makrofauna tanah pada lahan pasca erupsi Gunung Merapi di Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi. *Journal of Forestry Research* 4(2):99-112.
- Andriansyah, R., Hidayah, A., K., Tirkaamiana, M., T. 2021. Studi tentang pemanfaatan lahan dengan pola agroforestry pada kebun Belimbing di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Sebrang. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Kehutanan*. 20(1), 1-16.
- Anggada, R., D., Sucahyo, S., Hastuti, S., P. 2019. Pertumbuhan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan komposisi kompos pada media yang diperkaya limbah rumah makan dan limbah industri tahu. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(2), 182-191.

- Annisa, E., Anjani, A., Nurhasanah, N., Setiyowati, R. P., Cantika, A., Jannah, A. N., Priyambodo, P. 2025. Indeks Dominansi, Keanekaragaman, dan Kemerataan Makrofauna di Bukit Umbul Kunci, Pesawaran, Lampung. *Haumeni Journal of Education*, 5(3), 197-212.
- Apriani, R. R. 2022. Keanekaragaman makrofauna tanah pada beberapa variasi vegetasi di lahan penelitian agroekoteknologi Universitas Lambung Mangkurat. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science*, Vol, 20 (1).
- Apriliani, A. P., Kaskoyo, H., Bakrie, S. 2022. Analisis hubungan modal sosial dan tingkat pendapatan agroforestri petani kelompok hutan kemasyarakatan di KPHL Batu Tegi. *Journal of people, forest and environment*, 2(1), 1-8.
- Ardiansyah, F., Hasibuan, T. H., Irdina, V., Hasibuan, Z. A. R., Khairullah, Z., Febrianto, E. B. 2025. Analisis perilaku rayap dalam ekosistem perkebunan karet; implikasi untuk pengelolaan hama. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 3(1), 14-22.
- Ardiansyah, Y., Widayati, W., Windriyanti, W. 2024. Keanekaragaman artropoda tanaman padi (*Oryza sativa L.*) sistem organik dan konvensional di Trawas, Mojokerto, Jawa Timur: diversity of arthropods in rice plants (*Oryza sativa L.*) organic and conventional systems in Trawas, Mojokerto, East Java. *Agrocentrum*, 2(2), 57-72.
- Batista, I., Machado, D. L., Correia, M. E. F., Spinelli, M. H. M., Corá, J. E. 2023. Soil macrofauna correlations with soil chemical and physical properties and crop sequences under no-tillage. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 47, e0230006.
- Beillouin, D., Ben-Ari, T., Makowski, D. 2019. Evidence map of crop diversification strategies at the global scale. *Environmental Research Letters*, 14(12), 123001.
- Bhardwaj, A., Kunhamu, T. K., Shil, S., Madiwalar, A. F., Ashwath, M. N., Dash, U. 2024. From canopy to climate: implications of agroforestry on microclimate dynamics. In agroforestry solutions for climate change and environmental restoration (pp. 127-150). Singapore: *Springer Nature*. Singapore.
- Cabral, J. P., Faria, D., Morante-Filho, J. C. 2021. Landscape composition is more important than local vegetation structure for understory birds in cocoa agroforestry systems. *Forest Ecology and Management*, 481, 118704.
- Cardinael, R., Chevallier, T., Cambou, A., Beral, C., BernardG, B., Dupraz, C., Durand, C., Kouakoua, E., Chenu, C. 2017. Increased soil under

agroforestri: A survey of six different sites in France. *Agriculture Ecosystem Environment*. 236:243–255.

- Ciptaningtyas, D., Abdurrahman, M. Z., Thoriq, A., Asdak, C. 2025. Analisis kelayakan finansial usahatani kopi monokultur dan agroforestri (studi kasus kelompok tani Bina Bakti, Sub-DAS Cikamiri, Jawa Barat). *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 19(3), 173-180.
- Darsam, E. P. J., dan Nurhikmayani, R. 2025. Kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna di berbagai vegetasi tutupan lahan di tanah ultisol: abundance and diversity of macrofauna in various vegetation land covers in ultisol soil. *Jurnal Ecosolum*, 14(2), 192-212.
- Destaranti, N., Sulistyani, Yani, E. 2017. Struktur dan vegetasi tumbuhan bawah pada lahan pinus di rph kalirajut dan rph baturraden banyumas. *Scripta Biologica*. 4(3): 155-160.
- Dewi, P. L. R. 2025. Penerapan strategi pembelajaran authentic problem inquiry (api) terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada pembelajaran biologi kelas x sma negeri 1 semarapura. *Doctoral dissertation*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Diputri, P., E., T., Sudarma, I., M., Artini, N., W., P. 2021. Analisis usahatani monokultur padi dan tumpang sari tembakau cabai (studi kasus di Subak Gede Sukawati, Kabupaten Gianyar). *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*. Vol 10(1): 117-126.
- Dollinger, J., and Jose, S. 2018. Agroforestry for soil health. *Agroforestry systems*, 92(2), 213-219.
- Duran-Bautista, E. H., Angel-Sanchez, Y. K., Bermúdez, M. F., Suárez, J. C. 2023. Agroforestry systems generate changes in soil macrofauna and soil physical quality relationship in the northwestern Colombian Amazon. *Agroforestry Systems*, 97(5), 927-938.
- Effendi, M., Shidiqi, M. H. A., Sari, E. N., Arafat, S., Sanjaya, R. 2025. Peran praktek agroforestri kopi terhadap iklim mikro dan sifat fisik tanah di Desa Lanjan Jawa Tengah. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(2), 119-126.
- Elfis. 2024. *Agroforesti*. Pekanbaru. UIR Press. Hal : 175.
- Emay, Z. S. U. P. A. R. M. A. N. 2024. Struktur komunitas makrofauna permukaan tanah pada berbagai tipe vegetasi di lanskap telaga Gupit Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu. *Skripsi*. Universitas Lampung.

- Fahad, S., Chavan, S. B., Chichaghare, A. R., Uthappa, A. R., Kumar, M., Kakade, V., Poczai, P. 2022. Agroforestry systems for soil health improvement and maintenance. *Sustainability*, 14(22), 14877.
- Fatansyah, M. M. 2025. Keanekaragaman serangga tanah di kawasan agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Ferdiansyah, I. R., Hermita, N., Fatmawaty, A. A., Saylendra, A. 2024. Peran serangga tanah dalam budidaya talas beneng di Karangtanjung. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(2), 114-125.
- Ferdiansyahreza, C. P. 2024. Analisis sifat sifat tanah biologi bekas sawah irigasi kecamatan balige kabupaten toba. *Doctoral dissertation*. Universitas Labuhanbatu.
- Fikry, M. Y., dan Sarjan, M. 2024. Peran agroforestri dalam mendukung pengelolaan sumberdaya alam berkelanjutan. *LAMBDA: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 4(1), 16-22.
- Fikry, M. Y., Khairunnisa, A., Ramadhan, N. R. 2025. Struktur dan komposisi vegetasi pada berbagai pola agroforestri di Hutan Kemasyarakatan Aik Bual. *Bioindikator: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 14-25.
- Firdausi, E., dan Setyawan, A. D. 2025. Keanekaragaman dan fungsi vegetasi di jalur hijau Kelurahan Kotabaru, Kecamatan Gondokusuman, Kota Yogyakarta. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 161-177.
- Galla, E. A. 2024. Analisis keterkaitan sifat tanah dengan kandungan karbon tanah pada hutan sekunder, kelapa sawit, agroforestri dan sawah di Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Eboni*, 6(1), 12-22.
- Gardini, P., Fattorini, S., Audisio, P., Sabatelli, S. 2025. Influence of different land-use types on soil arthropod communities in an urban area: a case study from Rome (Italy). *Land*, 14(4), 714.
- Hairiah K, Widiyanto, Sunaryo. 2003. *Sistem agroforestri di Indonesia*. Bogor: ICRAF. Hal : 19
- Handayani, W., dan Winara, A. 2020. Keanekaragaman makrofauna tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 3(2), 77-88.

- Haneda, N. F., Anggarawati, S. H., Arsita, L. 2024. Keanekaragaman makrofauna tanah di berbagai ekosistem di Tahura Sultan Thaha Syaifuddin Jambi. *Journal of Tropical Silviculture*, 15(03), 222-227.
- Harianto, S. P., Dewi, B. S., Winarno, G. D. 2021. Keanekaragaman jenis burung untuk pengembangan ekowisata birdwatching di hutan mangrove Pasir Sakti Lampung Timur. *Jopfe Journal*. 1(1), 21-28.
- Hartawan, N. A., Harianto, S. P., Dewi, B. S., Fitriana, Y. R. 2024. Keanekaragaman reptil ordo squamata di Taman Nasional Way Kambas. *Journal of People, Forest and Environment*, 4(1), 35-44.
- Helmi, I., Zakaria, I. S., Anhar, I. A., Abubakar, I. A. 2025. *Lanskap produktif dan lestari: integrasi agroforestry, ekologi pertanian dan pengelolaan air*. USK Press. Hal 98.
- Hermawati, D. 2016. Persepsi, motivasi dan perilaku masyarakat adat terhadap pengelolaan kawasan hutan (Kasus Kawasan Hutan sekitar Desa Sindanglaya Banten). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hermawati, T., D. 2016. Kajian ekonomi antara pola tanam monokultur dan tumpangsari. *Inovasi*. XVIII (1), 66–71.
- Heryandi, H., Qurniati, R., Darmawan, A., Yuliasari, V. 2022. Agroforestry for biodiversity and climate change mitigation in Batutegi Protection Forest, Lampung, Indonesia. *Journal of people, forest and environment*, 4(1), 35-44.
- Hidayatullah, M., Susila, I., W., W., Maring, A., J. 2022. Sistem agroforestri tradisional di Sumbawa: karakteristik, komoditas utama dan kontribusinya terhadap kehidupan masyarakat. *Jurnal Kehutanan Papuaia*. 8(2), 249-261.
- Hiola, A. S. 2025. Diversitas vegetasi dalam sistem agroforestri tradisional dan pengaruhnya pada resiliensi ekologis-ekonomis: perspektif komunitas lokal di sekitar Hutan Pendidikan. *Journal of International Multidisciplinary Research* Vol, 3(6).
- Indrayanti, L. 2021. Biodiversity of soil macrofauna in jelutong (*Dyera lowii* Hook. F) based agroforestry system on peatlands. *Journal of Ecological Engineering*, 22(7).
- Indrayanti, L., Wibowo, A., Setyawan, A. D. 2021. Soil macrofauna diversity in agroforestry systems and its relation to soil characteristics. *Biodiversitas*, 22(5), 2565–2572.
- Johari, A., Adawia, A. R., Wulandari, T. 2022. Tipe sarang dan sebaran jenis

- rayap (isoptera) di hutan kota dan perkebunan sawit wilayah Jambi. Al-Kauniyah: *Jurnal Biologi*, 15(2), 191-198.
- Junaidi, J., Harianti, M., Emalinda, O., Herviyanti, H. 2021. Sifat fisikokimia lahan pertanian monokultur pada beberapa kelas lereng di Daerah Utara Kaki Gunung Talang. *Jurnal Solum*. 18(1), 33-44.
- Juneli, F., Damayanti, R., Aryanti, G., Nurseha, T. 2025. Distribusi semut hitam (*Hymenoptera; Formicidae*) di hutan sekunder Kabupaten Banyuasin. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi "SainTek"* (Vol. 2, No. 1, pp. 132-138).
- Karimi, N., Azadi, H., Boussauw, K. 2021. The water management regime in western iran: a retrospective analysis through a hybrid transitions framework. *Sustainability*, 13, 3323.
- Karinasari, F., Gama, Z. P., Leksono, A. S. 2021. Composition & ecological role of soil macrofauna in Selorejo and punten citrus farming, Malang-East Java. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 9(1), 10-18.
- Karyaningsih, I., dan Hendrayana, Y. 2021. Keanekaragaman makrofauna tanah di zona rehabilitasi Taman Nasional Gunung Ciremai Blok Pasirbatang Desa Karang Sari Kabupaten Kuningan. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(1), 60-67.
- Karyaningsih, I., Haqq, M. S. M., Hendrayana, Y., Nurlaila, A. 2024. Keanekaragaman serangga pada tiga tipe vegetasi di blok Lambosir Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Belantara*, 7(1), 82-95.
- Kaur, R., Sharma, M., Puri, S. 2017. Impact of tree management on the growth and biomass production behavior of Zea mays under an agroforestry system in Solan district of Himachal Pradesh. *Imperial Journal of Interdisciplin Restoration*. 3(2): 502-510.
- Kaur, S., Bedi, M., Singh, S., Kour, N., Bhatti, S., S., Bhatia, A., Kumar, R. 2024. Monoculture of crops: a challenge in attaining food security. In *Advances in Food Security and Sustainability*. (Vol. 9, pp. 197-213).
- Kultsum, T. N. B. 2025. Keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan belimbing Desa Plaosan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kusuma, W. I. 2023. Analisis kelimpahan fauna tanah pada beberapa penggunaan lahan dan hubungannya dengan sifat tanah= analysis of abundance of soil fauna in several land uses and their relation to soil properties. *Doctoral dissertation*. Universitas Hasanuddin.

- Latue, Y., A., Pattinama, M., J., Lawalata, M. 2018. Sistem pengelolaan agroforestri di Negeri Riring Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrilan: Jurnal Agribisnis Kepulauan*. 6(3), 212-230.
- Lestari, S., Premon, B., T. 2014. Penguatan agroforestri dalam upaya mitigasi perubahan iklim: kasus Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 11(2) : 1–12.
- Machado, D., N., Costa, E., C., Pedron, L., Boscardin, J., Machado, M., L., Fleck, D., M., Santana. 2018. Soil macrofauna as indicator of environmental recovery in a mining area. *Floresta A Ambiente*. Vol 25 (4) : 2-9.
- Mailidarni, N., dan Djafar, T. 2025. *Fisiologi tumbuhan: Proses, mekanisme, dan adaptasi*. Elfarazy Media Publisher.
- Mamabolo, E., Pryke, J. S., Gaigher, R. 2024. Soil macrofauna are important bioindicators of soil quality in agroecosystems under different management. *Ecological Indicators*, 167, 112723.
- Marthalina, M. L., Maroeto, M., Priyadarshini, R. 2025. Study on soil macrofauna diversity and its role in litter decomposition in coffee-based agroforestry. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 14(5), 1962-1975.
- Maryudi, A., Nawir, A., A. 2017. *Hutan rakyat di simpang jalan*. Gajah Mada Univercity Press.
- Mayang, O. M., Hasriyanty, H., Khasanah, N. 2025. Eksplorasi makrofauna tanah pada lahan pertanaman kakao monokultur dan polikultur. *Agrotekbis: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 13(4), 823-831.
- Muchane, M. N., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumarino, L., Barrios, E. 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295, 106899.
- Murniati. 2020. *Penguatan teknologi agroforestri selama daur dalam pengelolaan hutan berbasis masyarakat*. Naskah orasi pengukuhan profesor riset bidang teknologi agroforestri. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Hal 89 .
- Mutiaturun, s. 2025. Analisis keanekaragaman tumbuhan (*poaceae*) di kampus uin raden intan lampung. *doctoral dissertation*. UIN Raden Intan Lampung.
- Naemah, D., Fitriani, A., Satriadi, T., Aryadi, M. 2025. Struktur dan komposisi

- makrofauna tanah pada tekagan kayu kuku (*Pericopsis moonianal Thw.*). *Jurnal Hutan Tropis*, 13(4), 609-617.
- Nan, A., N., dan Juniati, D. 2022. Klasifikasi jenis jangkrik berdasarkan suara menggunakan dimensi fraktal metode higuchi dan k-nearest neighbor (Knn). *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*. 10(1), 199-207.
- Ngaba, M. J. Y., Mgelwa, A. S., Gurmesa, G. A., Uwiragiye, Y., Zhu, F., Qiu, Q., Rennenberg, H. 2024. Meta-analysis unveils differential effects of agroforestry on soil properties in different zonobiomes. *Plant and Soil*, 496(1), 589-607.
- Nugroho, A. A., Sabilla, N. H. S., Setyaningrum, D., Prastin, F. P., Dani, T. R. 2020. Studi pola interaksi perilaku jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) jantan dan betina. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 7(1), 41-47.
- Nuraida. D. Arbiyanti .R, S. Z., Ayu .W., N.Winda.S., K.Iwan. F.,M., R. 2022. Analisis vegetasi tumbuhan herba di kawasan hutan Krawak. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 9(2), 96–104.
- Nurrohman, E., Rahardjanto, A., Wahyuni, S. 2018. Studi hubungan keanekaragaman makrofauna tanah dengan kandungan c-organik dan organophosfat tanah di perkebunan coklat (*Theobroma cacao l.*) Kalibiru Banyuwangi. *Bioeksperimen: jurnal penelitian biologi*. 4(1), 1.
- Pahlevi, F. 2025. Peran agroforestri dalam upaya mitigasi perubahan iklim di KPH Batu Tegi Provinsi Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Pamungkas, S. J., Alamsyah, M. R. N., Rumah, P. P. 2021. *Keanekaragaman Zingiberaceae & Rutaceae di Kebun Sidotopo*. Penerbit Pustaka Rumah C1nta.
- Panggabean, B. F., Septyani, I. A. P., Dalimunthe, B. A., Saragih, S. H. Y. 2024. Identifikasi keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah di ptpn III pada fase pertumbuhan tbm III. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), 109-114.
- Parwito, P., dan Fransisko, E. 2024. Identification of mycorrhiza in ex-mining land: potential and challenges in ecosystem rehabilitation. *AGROKOPIS: Jurnal Pertanian*, 1(1), 25-32.
- Pebriandi, P., Suhardianto, S., Yoza, D. 2025. Structure and composition of urban forest stands of Pulau Bungin, Teluk Kuantan City, Kuantan Singingi District. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 775-786.
- Prasetya, B., Nopriani, L. S., Hadiwijoyo, E., Hanuf, A. A., Nurin, Y. M.

2022. *Pengelolaan bahan organik di lahan pertanian*. Universitas Brawijaya Press.
- Putri, S., E., Prayogo, H., Wulandari, R. S. 2019. Inventarisasi jenis-jenis lumut di kawasan hutan adat bukit Benuah Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*. 7(3).
- Qu, L., Jiao, T., Guo, W., Dahlgren, R. A., Ling, N., Feng, B. 2021. Hydro-biogeochemical alterations to optical properties of particulate organic matter in the Changjiang Estuary and adjacent shelf area. *Ecological Indicators*, 128, 107837.
- Rawat, U., S., Agarwal, N. K. 2016. Biodiversity : concept , threats and conservation. *Environment conservation journal*. 16(3), 18–28.
- Ridwansyah, M. 2023. *Valuasi ekonomi sumber daya alam penerapan pada sistim agroforestri*. Cv. Aci edukasi. Yogyakarta. Hal 60.
- Rimakhusshofa, K. 2022. Keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rini M.N. dan Suhartini. 2024. Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai pola agroforestri berupa jati (*Tectona grandis*), sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan campuran di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. *KINGDOM The Journal of Biological Studies*. Volume 10 No 2.
- Riskananda, M. N. 2022. Kepadatan dan keanekaragaman serangga tanah pada Agroforestri kopi kompleks dan sederhana di Desa Srimulyo Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rizka, S., H. 2017. *Komposisi dan struktur komunitas semut (Hymenoptera:formicidae) di hutan sekunder gampong pisang Labuhan Haji Aceh Selatan sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan*. Doctoral dissertation. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Roslianti, M., Wawan, W., Zul, D. 2020. Keanekaragaman makrofauna tanah pada sistem agroforestri tanaman kelapa sawit dengan pohon gaharu. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 9(2), 71-79.
- Rusniarsyah, L., dan Padilah, M., N. 2025. Keanekaragaman fauna tanah di lahan agroforestri kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal silvikultur tropika*, vol. 16 no 01.

- Sahari, S., Landu, A., Sundoko, A., Ikhsan, N., Takene, D. E., Iqbal, T. H., Abubakar, Y. 2025. *Dinamik populasi dan ekosistem perairan*. Kamiya Jaya Aquatic. Hal 66.
- Samsiyah, M. B. 2022. Keanekaragaman dan kepadatan serangga tanah di agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Santos, M., Cajariba, R. L., Bastos, R., Gonzalez, D., Petrescu Bakış, A. L., Ferreira, D., Mosquera-Losada, M. R. 2022. Why do agroforestry systems enhance biodiversity? Evidence from habitat amount hypothesis predictions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 630151.
- Saragih, A. R. F. 2025. Keanekaragaman serangga pada populasi tanaman nephrolepis biserrata schoot yang berbeda di Kebun Kelapa Sawit. *Doctoral dissertation*. Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
- Sari, F. P., Munajat, M., Lastinawati, E., Meilin, A., Judijanto, L., Sutiharni, S., Rusliyadi, M. 2024. *Pembangunan pertanian berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sari, R. R., Ishaq, R. M., Purnamasari, E., Saputra, D. D. 2025. Fungsi ganda agroforestri kopi: konservasi cadangan karbon dan keanekaragaman vegetasi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 12(1), 159-169.
- Setiawan, A., Kholifah, I. N., Ramadhana, V. P., Aini, N., Umar, Y. P. 2024. Analisis dinamika vegetasi tumbuhan bawah (*understorey*) di lahan agroforestri dan monokultur jati (*Tectona grandis*) akibat perubahan musim. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 9(1), 1-11.
- Shi, B., Wang, X., Pan, Y., Liu, F., Fu, T., Zhao, Y., Pan, Y. 2025. Conversion of long-term monoculture plantation to agroforestry is beneficial for increasing soil carbon storage in karst yellow soil areas. *Journal of Environmental Management*, 394, 127424.
- Simanjuntak, E., V., Gayatri, I., K., Surnayanti, Tsani, K., T., Harianto, P., S. 2025. Potensi tanaman MPTS (*Multi Purpose Trees Species*) di kawasan RHL Desa Girimulyo Lampung Timur. *JOPFE Journal*. Vol 5 (1) : 42-47.
- Simarmata, T. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Bandung: Prima Press.
- Sirajuddin, N. T., Bahalwan, F., Ode, A., Ningsih, M. S., Bahri, S., Madubun, E. L., Laimeheriwa, S. 2025. *Biologi ekologi: interaksi organisme dan lingkungannya*. CV. Gita Lentera. Hal 181.

- Situmorang, V.H dan S.Afrianti. 2020. Keanekaragaman makrofauna tanah pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) PT. Cinta Raja. *Pertanian berkelanjutan*. Vol 8(2) : 181-182.
- Suleman, D., dan Alam, S. 2025. Kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna tanah sebagai perekayasa kesuburan tanah pada penggunaan lahan yang berbeda di Kota Kendari. *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, 13(1), 42-53.
- Sumarsiningsih, S. A. 2022. Keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Srimulyo Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Suryanto, A., Aini, N., Sumarni, T., Nurlaelih, E. E., Azizah, N., Setiawan, A. 2023. *Dasar budi daya tanaman*. Universitas Brawijaya Press. Hal 140.
- Suryanto, P. 2024. *Agroforestri pangan fungsional*. UGM PRESS. Hal 204.
- Susanto, S. 2022. Soil macrofauna and mesofauna community on agricultural land in pliken village, kembaran district, banyumas regency. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(1), 63-70.
- Suwandi, A., E. 2019. keanekaragaman makrofauna tanah dan kandungan c- organik pada tempat pemrosesan akhir (tpa) Bakung, Bandar Lampung. *Undergraduate thesis*. UIN Raden Intan Lampung.
- Syahputra, N. 2017. Analisis faktor yang mempengaruhi petani memilih pola tanam pada tanaman perkebunan di Desa Paya Palas Kecamatan Ranto Peureulak Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Agrifo*. 2 (1) : 41 – 50.
- Syahputri, D. Y., Tsani, M. K., Surnayanti, S., Harianto, S. P. 2026. Analisis jenis dan komoditas tanaman pada dua sistem agroforestri di desa penindaian sumatera selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 9(1), 150-160.
- Talantan, P., Saroinsong, F., Situmorang, E. N., Pangemanan, E. F., Ratag, S. P. 2025. The integration of local species and local knowledge in agroforestry systems in Indonesia: A Systematic Mapping Study. *Asia Pacific Journal of Interdisciplinary Studies*, 1(2), 36-45.
- Tamrin, M., Kamaluddin. A., K., 2022. Pengelolaan agroforestri pada blok pemberdayaan masyarakat KPH Model Bacan Kabupaten Halmahera Selatan. *Wahana Forestra*. 17 (2): 1-8.

- Tanaka A., Al-Zahra F., Chandran R. 2025. Role of agroforestry in enhancing soil fertility and biodiversity conservation. *International Journal of Agriculture Sustainable Farming* Vol. 1, Iss. 4, pp. 04-05
- Tarigan, P. L., dan Dewanti, F. D. 2023. Komposisi vegetasi di ruang terbuka hijau dataran rendah, surabaya timur. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 11(1), 71-81.
- Tarigan, P., L., Tohari., Suryanto, P. 2019. Physiological response from upland rice varieties to the furrow with organic matter on agroforestry systems with cajuput (*Melaleuca leucadendron* .L). *Journal of Sustainable Agriculture*. 34(2): 223-231.
- Tustiyan, I., Utami, V. F., Tauhid, A.2020. Identifikasi keanekaragaman dan dominasi serangga pada tanaman bunga matahari (*helianthus annuus l.*) dengan teknik yellow trap. *Agritrop*, 18(1), 89-97.
- Umiyah, R. 2022. Keanekaragaman serangga tanah pada agroforestri kopi sederhana dan agroforestri kopi kompleks di Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang. *Doctoral dissertation*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Utami, A. A., Susilowati, L. E., Jaya, D. K., Azizah, I. R. 2022. Makrofauna permukaan tanah di bawah satuan pohon campuran alpukat, kakao, dan kopi di Desa Senaru Lombok Utara. *Jurnal sains teknologi & lingkungan*, 11.
- Utami, I., Budiantoro, A. 2022. *Biologi konservasi: strategi perlindungan keanekaragaman hayati Indonesia*. Yogyakarta: bintang semesta media. Hal 112.
- Waruwu, I., dan Bu'ulolo, S. 2024. Pengaruh bulk density dan total porosity terhadap pengelolaan lahan untuk produksi tanaman pangan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 99-104.
- Wasis, B., dan Sajadad, D. H. 2024. Kelimpahan makrofauna tanah pada beberapa tutupan lahan di Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan. *Journal of Tropical Silviculture*, 15(02), 162-168.
- Wasis, B., Winata, B., Safaaturrohman, N. U. 2023. Kelimpahan fauna tanah dan hubungannya dengan karakteristik tapak pada vegetasi submontana di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Journal of Tropical Silviculture*, 14(03), 201-208.
- Wibowo, C., dan Slamet, S., A. 2017. Keanekaragaman makrofauna tanah pada

berbagai tipe lahan di areal bekas tambang silika di holcim educational forest, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 08(1), 26–34.

- Widianingsih, M. M., Suparno, N. O., Azalia, V. 2025. Pengaruh penggunaan pupuk organik terhadap sifat biologi tanah. *Jurnal Psikososial dan Pendidikan*, 1(2), 1104-1110.
- Wu, J., Li, C., Zhang, X., Zhao, Y., Liang, J., Wang, Z. 2020. Seasonal variations and main influencing factors of the water cooling islands effect in Shenzhen. *Ecological Indicators*, 117, 106699.
- Wulandari, A., Andriani, N. 2024. Studi keanekaragaman makrofauna tanah diurnal di area persawahan Desa Watugaluh Kabupaten Jombang. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 6(4), 32-38.
- Wulandari, C., Harianto, S. P., Novasari, D. 2021. Pendugaan stok karbon pada pola tanam agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks di KPH Batutegei, Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Belantara*, 4(2), 113-126.
- Xu, S., Böttcher, L., Chou, T. 2020. Diversity in biology : definitions , quantification and models. *Physical biology topical*. 17, 1–21.
- Yanti, I. K. A., Kusuma, Y. R. 2021. Pengaruh kadar air dalam tanah terhadap kadar c-organik dan keasaman (pH) tanah. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 92-97.
- Yanuwiadi, B., Kurniawan, N., Fathoni, M., Assidiqy, M. F., Nurrofik, A., Shahroni, A. M. 2023. Comparison of soil arthropod diversity and community structure in various types of land cover in Malang Region, East Java, Indonesia. *Journal of Tropical Biodiversity & Biotechnology*, 8(3).
- Yohana, C., Andajani, W., Sidhi, E., Y., Lisanty, N. 2022. Keuntungan pola tanam jagung tumpangsari dengan kacang tanah di Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional (JINTAN)*. Vol 2(1): 41-51.
- Younear, R., Pujawati, E. D., Yamani, A. 2023. Keanekaragaman makrofauna tanah di perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) di Desa Labuhan Kecamatan Batang Alai Selatan Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Sylva Scientiae*. 6(3), 442-451.
- Yuslinawari, Y., Doris, D., Wahyudiono, S. 2021. Kajian identifikasi jenis flora dan kelimpahannya di lahan penetapan taman keanekaragaman hayati Kelurahan Karangasem, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul. *Journal of People, Forest and Environment*. 1(1), 34-42.

Yustha, Y. 2017. Pemanfaatan lahan pekarangan dengan sistem agroforestri oleh masyarakat di Desa Sidomulyo. Katingan Kuala. *Katingan. Agrisilvika*. Vol 1 (1): pp.1-5.

Zulkaidhah, Z., Wardah, W., Saleh, S., Satriawan, W., Hapid, A., Wulandari, R., Hamka, H. 2022. Soil macrofauna diversity and litter decomposition rate in the buffer zone of Lore Lindu biosphere reserve Indonesia. *Int J Design Nat Ecodyn*, 17, 753-760.