

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kondisi Lingkungan Puncak Upas Hill Sukawana

Puncak upas hill merupakan salah satu puncak yang berada di kawasan puncak Gunung Tangkuban Parahu, tepatnya berada di jalur Sukawana yang berada di Desa Karyawangi, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat. Puncak ini memiliki ketinggian 2.084 mdpl. Dan termasuk ke dalam ekosistem pegunungan tropis dengan kondisi lingkungan yang leratif sejuk dan lembab.

Secara geografis, jalur Sukawana didominasi oleh vegetasi berupa perkebunan teh, hutan sekunder, serta vegetasi khas dataran tinggi. Kondisi topografinya cenderung landai hingga bergelombang dengan beberapa bagian berupa jalur tanah dan bebatuan yang menjadi licin pada saat musim hujan. Jalur pendakian menuju puncak upas hill memiliki panjang sekitar 6 km dengan waktu tempuh rata-rata 2,5-3jam, sehingga tergolong dalam kategori jalur pendakian dengan tingkat kesulitan rendah hingga sedang.

Dari segi ekologis, kawasan ini menunjukkan adanya zona transisi ekosistem, yaitu peralihan antara area perkebunan teh dengan kawasan hutan pegunungan. Zona transisi ini memiliki karakteristik lingkungan yang heterogen, baik dari segi vegetasi, kondisi tanah, maupun faktor iklim mikro seperti suhu dan kelembapan, memiliki potensi keanekaragaman hayati yang cukup tinggi sehingga berpengaruh terhadap distribusi organisme.

Zona transisi di Kawasan Puncak Upas Hill Sukawana menjadi lokasi yang relevan untuk mengkaji struktur komunitas makrofauna tanah, karena adanya perubahan kondisi lingkungan yang cukup signifikan dalam jarak yang relatif pendek. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi komposisi spesies, kelimpahan, keanekaragaman, serta dominansi makrofauna tanah di setiap zona.

Dengan demikian, penelitian mengenai struktur komunitas makrofauna tanah pada zona transisi antara kebun teh dan hutan di kawasan Puncak Upas Hill Sukawana penting dilakukan untuk memahami bagaimana perubahan

kondisi lingkungan mempengaruhi dinamika komunitas organisme tanah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait kondisi ekosistem tanah serta menjadi dasar dalam pengelolaan dan konservasi lingkungan di kawasan tersebut.

B. Kajian Teori

a. Struktur Komunitas

Struktur komunitas adalah susunan taksa dan kelimpahan relatifnya pada suatu habitat, yang ditentukan melalui parameter seperti jumlah individu, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi (Susanto & Rahayu, 2021). Parameter tersebut digunakan untuk menggambarkan bagaimana komposisi organisme dan bagaimana proporsi setiap taksa pada area penelitian.

Parameter struktur komunitas dihitung menggunakan rumus indeks ekologi, perhitungan jumlah individu digunakan untuk mengetahui kepadatan populasi setiap taksa, indeks keanekaragaman menggunakan rumus *Shannon-Wiener* digunakan untuk menggambarkan tingkat keragaman pada suatu habitat, keseragaman *evenness* digunakan untuk menggambarkan tingkat pemerataan distribusi individu antar spesies, dan indeks dominansi digunakan untuk mengidentifikasi adanya spesies yang paling mendominasi dalam suatu komunitas. Indeks ini umum digunakan untuk mengetahui variasi jenis, pemerataan distribusi individu antar spesies, serta dominasi takson pada suatu komunitas (Mawimuawanah & Gama, 2024).

Analisis struktur komunitas ini penting untuk mengetahui pola distribusi organisme, tingkat kestabilan ekosistem, serta respons komunitas terhadap perbedaan kondisi suatu lingkungan, seperti perbedaan jenis vegetasi atau penggunaan lahan (Susanto *et al.*, 2022).

b. Ekologi Tanah

Ekologi tanah merupakan ilmu hubungan timbal balik antara komunitas organisme tanah dan faktor abiotik di lingkungan bawah permukaan tanah. Organisme seperti bakteri, jamur, dan fauna tanah berperan dalam penguraian bahan organik dan siklus nutrisi sehingga mendukung pelayanan ekosistem

seperti kesuburan tanah dan stabilitas struktur tanah. Tanah tidak hanya berfungsi sebagai media pertumbuhan tanaman, tetapi juga sebagai habitat berbagai organisme yang berperan penting dalam proses penguraian bahan organik, siklus hara, dan pembentukan struktur tanah. Keberadaan organisme tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pH, Suhu, dan kelembapan tanah (Lavelle, 2008).

Selain faktor abiotik, faktor biotik, dan karakteristik pada tutupan lahan juga sangat berperan dalam membentuk sebuah komunitas organisme tanah. Ketebalan serasah mempengaruhi ketersediaan sumber makanan dan kelembapan habitat bagi makrofauna tanah. Lapisan serasah yang lebih tebal umumnya menyediakan bahan organik yang lebih melimpah serta kondisi habitat yang lebih stabil, sehingga dapat meningkatkan kelimpahan dan keanekaragaman organisme tanah.

Jenis vegetasi dan pola penggunaan lahan menentukan kualitas dan kuantitas serasah yang dihasilkan, serta mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Perbedaan antara ekosistem hutan alami dan lahan budidaya, seperti kebun teh dapat menyebabkan variasi struktur komunitas makrofauna tanah akibat adanya perbedaan intensitas pengelolaan, adanya bahan organik, serta gangguan lingkungan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis vegetasi, tutupan lahan, dan karakteristik tanah secara signifikan mempengaruhi struktur komunitas makrofauna tanah. Vegetasi berkayu yang padat dan akumulasi serasah yang lebih tebal mampu menciptakan kelembapan yang lebih stabil, dapat menyediakan sumber makanan yang lebih besar, dan mendukung adanya kelimpahan serta keanekaragaman makrofauna tanah (Darsyam & Nurhikmayani, 2025).

Kondisi alami seperti hutan sekunder, nilai keberagaman dan kelimpahan makrofauna tanah ditemukan lebih tinggi dibandingkan lahan yang kosong atau lahan budidaya yang terganggu (Wasis, B., Sajadad, 2024). Selain itu, pola penggunaan lahan yang berbeda seperti area alang-alang yang tidak terganggu, kebun buah, dan lahan perkebunan, menunjukkan adanya dampak nyata terhadap

dominansi dan distribusi taksa makrofauna dalam komunitas tanah (Suleman *et al.*, 2025).

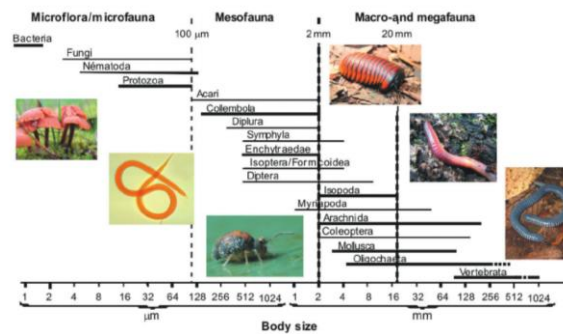
(Apriani *et al.*, 2022) juga menyebutkan bahwa hubungan positif antara keanekaragaman makrofauna tanah dengan kandungan nitrogen total (N-total) tanah di berbagai sistem vegetasi, menegaskan pentingnya komponen biotik dalam fungsi ekosistem tanah.

b. Makrofauna Tanah

Secara istilah makrofauna berasal dari dua kata, “makro” berasal dari bahasa Yunani berarti besar, dan “fauna” berasal dari bahasa Latin yang merujuk pada hewan yang hidup di suatu wilayah. Sedangkan tanah itu merujuk pada media atau habitat tempat organisme hidup. Sehingga dapat dikatakan bahwa makrofauna tanah adalah kelompok fauna yang hidup di permukaan maupun di dalam tanah dan memiliki ukuran yang dapat dilihat dengan mata telanjang. Organisme ini berperan penting dalam penguraian bahan organik, penyediaan unsur hara, dan mempengaruhi kondisi fisik dan kimia tanah sehingga sering digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah (Savitri *et al.*, 2023).

Dalam ekologi tanah, organisme hewan tanah dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuhnya untuk memudahkan identifikasi dan fungsi ekologisnya dalam tanah. Kelompok ini dibagi menjadi mikrofauna, mesofauna, dan makrofauna, dimana makrofauna ini mencakup organisme tanah yang memiliki ukuran tubuh relatif besar ± 2 mm yang dapat dilihat oleh mata telanjang dan umumnya terdiri dari invertebrata seperti kelompok cacing tanah (*Clitellata*), serangga (*Insecta*), siput (*Gastropoda*), dan larva serangga (Zulu *et al.*, 2022). Makrofauna tanah memiliki peran ekologis yang sangat penting dalam menjaga struktur dan fungsi ekosistem tanah, seperti dekomposisi, aerasi, dan pembentukan struktur tanah (Anugrah *et al.*, 2022).

Berikut merupakan pengelompokan fauna tanah berdasarkan ukuran tubuhnya :



Gambar 2. 1 Ukuran Tubuh Fauna Tanah

(Sumber : Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry)

Makrofauna berkontribusi pada dekomposisi bahan organik, pembentukan agregat tanah, siklus nutrisi, serta indikator kesuburan dan kualitas tanah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna berhubungan erat dengan fungsi ekosistem dan respon tanah pada pengelolaan lahan (Mamabolo *et al.*, 2024)

Keberadaan makrofauna tanah yang beragam mencerminkan kondisi tanah yang relatif stabil dan produktif, karena organisme tersebut memiliki peran dalam mempercepat fragmentasi serasah serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dalam proses dekomposisi (Marthalina & Priyadarshini, 2025). Selain itu, penurunan kelimpahan makrofauna tanah dapat menjadi indikasi adanya degradasi tanah atau tekanan akibat aktivitas antropogenik (Suhandi *et al.*, 2025).

Berikut merupakan klasifikasi hewan yang masuk ke dalam kelompok makrofauna tanah adalah sebagai berikut :

1. Kelas Clitellata



Gambar 2. 2 Cacing tanah Cacing tanah *Lumbricus terrestris*

(Sumber : Greeners.co 2019)

Klasifikasi *Lumbricus terrestris* (Cacing tanah) menurut (Phillips *et al.*, 2025) sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Annelida
Class	: Clitellata
Sub Class	: Crassiclitellata
Ordo	: Haplotaxida
Familli	: Lumbricidae
Genus	: <i>Lumbricus</i>
Spesies	: <i>Lumbricus terrestris</i>

Cacing tanah merupakan salah satu makrofauna tanah yang paling penting dalam ekosistem tanah. Cacing tanah merupakan hewan invertebrata yang termasuk dalam filum annelida, kelas clitellata, dan subkelas crassiclitellata memiliki bentuk tubuh yang panjang dan silindris serta bersegmen pada bagian tubuhnya. Pada setiap segmen tubuhnya terdapat seta yang memiliki fungsi sebagai alat bantu gerak dengan tubuh yang memiliki lendir untuk menjaga kelembapan tubuhnya.

Cacing tanah tidak memiliki mata, tetapi tubuhnya memiliki reseptor sensorik yang peka terhadap cahaya dan getaran. Sistem pencernaan cacing lengkap dimulai dari mulut pada bagian anterior hingga anus pada bagian posterior. Pada cacing dewasa terdapat klitelum, yaitu penebalan dinding tubuh yang memiliki peran dalam proses reproduksi. Keberadaan cacing tanah pada suatu ekosistem dapat memperbaiki kualitas tanah melalui sifat fisika, kimia, dan biologi. Aktivitas cacing tanah dalam mengeluarkan kotoran casting dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta mendukung aktivitas organisme sehingga meningkatkan kesuburan tanah (jody *et al.*, 2024).

2. Kelas Insecta

a. Ordo Blatodea



**Gambar 2. 3 Rayap *Celatoblta anisoptera*
(Gambar : rentokil 2018)**

Berdasarkan analisis genomik *ultraconserved elements* (Phillips *et al.*, 2025), rayap sekarang ini masuk ke dalam ordo blattodea yang di klasifikasikan menjadi beberapa garis keturunan monofiletik yang jelas, membentuk 7 keluarga utama dalam neoisoptera dan 18 subfamili dalam keluarga termitidae.

Berikut klasifikasi rayap tanah :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Bilateria
Class	: Insecta
Sub Class	: Pterygota
Ordo	: Blattodea
Familli	: Blattidae
Genus	: <i>Coptotermes Spp</i>
Spesies	: <i>Celatoblta anisoptera</i>

Secara morfologi rayap memiliki tubuh yang lunak dan terbagi menjadi 3 bagian tubuh yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Rayap memiliki 2 antena moniliform dan mulut menggigit dan mengunyah, pada kasta reproduktif memiliki 2 pasang sayap berukuran sama, kasta pekerja dan prajuritnya tidak memiliki sayap, abdomen rayap tidak berpinggang, dan rayap bermetamorfosis secara tidak sempurna.

Rayap tanah merupakan bagian penting dari makrofauna tanah yang memiliki peran sebagai *ecosystem engineer* melalui aktivitas pembentukan sarang. Aktivitasnya mempercepat dekomposisi bahan organik dan distribusi nutrisi, tetapi juga mempengaruhi struktur fisik, sifat kimia, keanekaragaman fauna tanah.

Penelitian menunjukkan bahwa gundukan rayap tanah menjadi mikrohabitat yang kaya nutrisi dan dapat mendukung komunitas invertebrata lebih banyak dibandingkan tanah disekitar (Tuma *et al.*, 2025). Selain itu aktivitas rayap berkolerasi dengan perubahan sifat kimia tanah seperti peningkatan bahan organik dan nutrisi melalui proses penghancuran dan pencampuran bahan organik (Indrayani *et al.*, 2021). Penelitian lain menyebutkan bahwa tanah gundukan yang dibuat oleh rayap berpotensi sebagai media tanam karena adanya sifat pH, nutrisi, dan aktivitas mikroba yang berbeda dari tanah pada umumnya (Kathbaruah *et al.*, 2024).

b. Ordo Hymenoptera

Ordo hymenoptera merupakan serangga dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi dan peran biologis yang penting dalam ekosistem. Contoh hewan dari kelompok ini diantaranya ada lebah, tawon, dan semut yang memiliki fungsi dalam proses penyerbukan tanaman, sebagai predator, ataupun parasitoid alami sehingga berkontribusi dalam keseimbangan ekosistem dan pengendalian hayati.

Beberapa kelompok dalam ordo ini juga menunjukkan tingkat organisasi yang kompleks dan terstruktur, seperti pembagian kasta dalam sistem koloni semut dan juga lebah. Semut merupakan serangga sosial yang masuk ke dalam ordo hymenoptera dan pada family formicidae, yang hidupnya berkoloni dan terstruktur, pembagian kasta dalam semut terbagi menjadi 3 yaitu : pekerja, raja dan ratu yang masing-masing memiliki tugas tertentu (Ardianita *et al.*, 2024).



Gambar 2. 4 Semut Hitam Lasius Niger
(Gambar : Dinas Pertanian 2020)

Berikut merupakan klasifikasi semut

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Sub Class	: Pterygota
Ordo	: Hymenoptera
Familli	: Formicidae
Genus	: <i>Calyptites</i>
Spesies	: <i>Lasius Niger</i>

Pada saat ini semut memiliki 20 subfamili diantaranya :

1. Aenictinae
2. Aenictogitoninae
3. Aneuretinae
4. Apomyrminae
5. Armaniinae
6. Cerapachyinae
7. Dolichoderinae
8. Dorylinae
9. Ecitoninae
10. Formiciinae
11. Formicinae
12. Lepatanillinae
13. Leptanilloiddinae
14. Myrmeciinae
15. Myrmicinae
16. Nothomyrmeciinae
17. Paleosminthurinae
18. Ponerinae
19. Pseudomyrmecinae
20. Spehecomyrminae

Kelompok ini memiliki karakter morfologi yang mudah dikenali, sehingga dapat dibedakan secara jelas. Tubuh semut terbagi menjadi 3 bagian tubuh yaitu caput (kepala), thoraks (mesosoma), dan abdomen (metasoma).

Semut memiliki ciri khas pada tubuh nya, yaitu adanya petiolus atau tangkai pinggang terdiri dari satu atau dua nodus yang menghubungkan mesosoma dan gaster. Kepalanya memiliki sepasang antena genikulata yang terdiri dari scape dan funikus, memiliki mandibula kuat untuk menggigit dan membawa makanan, mata majemuknya berkembang baik pada kasta pekerja atau semut kecil, sedangkan mata tunggal ada pada kasta reproduktif.

Pada bagian mesosoma terdiri dari 3 segmen, kasta reproduktif memiliki sepasang sayap membran dengan sayap depan yang lebih besar sedangkan semut pekerja tidak memiliki sayap. Bagian abdomen biasanya lebih besar, pada beberapa sub famili terdapat alat sengat untuk pertahanan diri misalnya myrmicinae, sedangkan sebagian sub famili memiliki kelenjar asam formal untuk pertahanan diri misalnya formicinae.

Penelitian oleh (Pedro *et al.*, 2024) menunjukkan variasi keanekaragaman semut pada dua tipe hutan yang berbeda yang mencerminkan perbedaan kondisi ekologis dari masing-masing habitat. Selain itu penelitian di UB Forest, Jawa Timur, menemukan bahwa struktur komunitas semut terestrial berubah sesuai dengan tipe penggunaan lahan, menunjukkan sensitivitas semut terhadap perubahan vegetasi dan tekanan antropogenik (Muhammad *et al.*, 2025).

c. Ordo Coleoptera



Gambar 2. 5 Kumbang Tanah Carabidae Latreille

(Sumber : Nicky Bay 2015)

<https://www.nickybay.com/carabidae-checklist-ground-beetles/>

Coleoptera merupakan ordo terbesar dalam kelas insecta dan mencakup kelompok serangga yang dikenal sebagai kumbang. Ordo ini memiliki jumlah

spesies terbanyak dibandingkan dengan ordo serangga lainnya dan tersebar luas di berbagai habitat, termasuk ekosistem tanah.

Berikut merupakan klasifikasi ordo coleoptera

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Sub Class	: Pterygota
Ordo	: Coleoptera Linnaeus
Familli	: Carabidae latreille

Ciri umum dari ordo coleoptera yaitu sayap depannya bisa mengeras elytra, yang memiliki fungsi melindungi sayap belakang dan bagian abdomen, sayap belakang bersifat membran dan digunakan untuk terbang. Memiliki tipe mulut yang menggigit dan mengunyah, struktur tubuhnya terbagi menjadi 3 yaitu kepala, toraks, dan abdomen, eksoskeletonnya keras karena mengandung kitin yang tinggi, bentuk antenanya beragam ada filiform, klavat, serrate, lamelat yang umumnya terdiri dari 11 segmen. Bermetamorfosis sempurna melalui siklus hidup telur → larva → pupa → imago.

Contoh famili kumbang dalam tanah

Carabidae → Kumbang tanah

Scarabaeidae → Kumbang kotoran

Staphylinidae → kumbang rove

Kumbang kumbang tersebut memiliki peran dalam predator organisme tanah, dekomposer, predator dan saprofit. Kelompok coleoptera, khususnya famili carabidae dan scarabidae diketahui memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan penggunaan lahan dan gangguan habitat sehingga sering digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah (Zhang *et al.*, 2022). Selain itu, keberadaan dan struktur komunitas coleoptera dapat mencerminkan keberhasilan restorasi ekosistem dan kondisi fungsi tanah (Voicescu *et al.*, 2023)

3. Kelas Chilopoda

Kelas chilopoda merupakan kelompok arthropoda darat yang termasuk ke dalam filum arthropoda dan dikenal sebagai lipan atau kelabang. Biasanya hewan tersebut

hidup di habitat yang lembab seperti dalam tanah, serasah, bawah batu, dan kayu lapuk dengan perannya sebagai predator dalam ekosistem tanah.



Gambar 2. 6 Kelabang Scolopendra sp.

(Sumber : Jangkara 2026 <https://www.jangkara.com>.)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Sub filum	: Myriapoda
Class	: Chilopoda
Ordo	: Scolopendromorpha
Famili	: Scolopendridae
Genus	: <i>Scolopendra</i>
Spesies	: <i>Scolopendra sp.</i>

Ciri umum *chilopoda*

Tubuhnya bersegmen dan pipih terdiri atas kepala dan badannya yang bersegmen, setiap segmennnya memiliki sepasang kaki, jumlah kakinya bervariasi antara 15 - 191 pasang, memiliki forcipula yaitu sepasang alat seperti capit yang terhubung dengan kelenjar racun pada bagian kepalanya dan ini merupakan modifikasi setelah kepala, memiliki sepasang antena.

Kelompok lipan merupakan predator utama dalam komunitas arthropoda tanah dan distribusi serta kelimpahan dipengaruhi oleh kondisi habitat serta parameter edafik seperti kelembapan dan struktur tanah (Negi *et al.*, 2025)

4. kelas Diplopoda

kelas diplopoda merupakan kelompok artropoda darat yang termasuk dalam subfilum myriapoda dan dikenal sebagai kaki seribu. Hewan ini umumnya hidup di

habitat lembap seperti tanah, serasah, kayu lapuk, dan berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik.



Gambar 2. 7 Kaki seribu *Spirostreptus* sp
(Kompas 2021 <https://www.kompas.com>)

Berikut merupakan klasifikasi dari Diplopoda

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Sub filum	: Myriapoda
Class	: Diplopoda
Sub Class	: Chilognata
Ordo	: Spirostreptida
Famili	: Spirostreptidae
Genus	: <i>Spirostreptus</i>
Spesies	: <i>Spirostreptus</i> sp.

Kaki seribu memiliki ciri umum pada tubuhnya yaitu bentuk tubuhnya memanjang, berbentuk silindris atau agak pipih, terdiri atas kepala dan banyak segmen badan, setiap segmen tubuhnya memiliki dua pasang kaki, pada area kepala memiliki sepasang antena pendek, mata sederhana (ocelli), memiliki tipe mulut menggigit untuk mengunyah bahan organik, tidak memiliki forcipula atau sengat tetapi memiliki kelanjar repugnatorial yang dapat menghasilkan bahan kimia sebagai pertahanan diri.

Kelompok diplopoda (millipede) merupakan bagian penting dari fauna tanah yang berkontribusi dalam proses *litter fragmentation* dan pembentukan humus melalui konsumsi bahan organik yang mati. Studi di kawasan tropis menunjukkan bahwa keanekaragaman dan distribusi diplopoda berbeda antar tipe habitat dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembapan, jenis vegetasi, dan

gangguan antropogenik (Nzoko-fiemapong *et al.*, 2023). Struktur komunitas diplopoda (kaki seribu) di perkebunan teh menunjukkan variasi distribusi dan keanekaragaman yang dipengaruhi oleh ketinggian dan kondisi habitat, yang mencerminkan sensitifitas kelompok ini terhadap perubahan lingkungan (Darmi *et al.*, 2023).

Adanya penelitian mengenai keanekaragaman arthropoda tanah di kebun karet menunjukkan bahwa kelas seperti diplopoda merupakan komponen penting dalam komunitas makrofauna tanah yang berasosiasi dengan berbagai jenis vegetasi dan faktor lingkungan (Nurhadi *et al.*, 2025).

5. kelas *Gastropoda*

Gastropoda merupakan salah satu kelas terbesar dalam filum mollusca yang mencakup siput dan bekicot, baik yang hidup di darat, air tawar, maupun laut. Dalam ekosistem tanah, gastropoda darat sering ditemukan pada habitat lembap dan berperan sebagai dekomposer serta herbivor.



Gambar 2. 8 Siput *Bradybaena similaris*
(Sumber : i. Naturalist <https://www.inaturalist.org>)

Berikut merupakan klasifikasi dari Gastropoda

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Class	: Gastropoda
Ordo	: Helicida
Family	: Camaenidae
Genus	: <i>Bradybaena</i>

Spesies : *Bradybaena similaris*

Secara morfologi, gastropoda memiliki ciri khas yaitu tubuhnya lunak tidak bersegmen dan pada sebagian spesies tubuhnya dilindungi oleh cangkang, berbentuk cangkang bervariasi ada yang kerucut atau melingkar spiral. namun, seringkali ada beberapa yang mengalami reduksi atau kehilangan cangkang, kakinya berotot letaknya ada pada bagian ventral dan digunakan untuk bergerak dengan merayap, pada keplanya memiliki sepasang tentakel dan matanya biasanya berada pada ujung tentakel, radula atau lidahnya bergerigi digunakan untuk mengikis makanan, serta menghasilkan lendir untuk mengurangi gesekan saat bergerak dan menjaga kelembapan tubuhnya.

menunjukkan bahwa komunitas makrofauna tanah sangat dipengaruhi oleh tutupan lahan dan faktor lingkungan, kelembapan tanah menjadi salah satu parameter penting yang memengaruhi keanekaragaman arthropoda tanah di wilayah Situ Lengkong Panjalu (Adnan *et al.*, 2024).

c. Zona Transisi Antara Kebun Teh dan Hutan

Ekoton merupakan zona transisi ekologis antara dua komunitas yang berbeda, seperti kebun teh dan hutan, dimana terjadi perubahan kondisi gradien kondisi biotik dan abiotik serta interaksi antar komunitas. Zona transisi (ekoton) sering menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang lebih tinggi dibandingkan area interior masing-masing ekosistem akibat efek tepi (*edge effect*). Perubahan tutupan lahan di lanskap tanah, mempengaruhi struktur komunitas tanah. Penelitian menunjukkan kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna tanah berbeda secara signifikan antar tipe tutupan lahan akibat perbedaan vegetasi dan kondisi lingkungan yang berbeda (Wasis, B., Sajadad, 2024).

Pada zona transisi antara kebun teh dan hutan, kelimpahan makrofauna dapat menunjukkan pola yang bervariasi tergantung kondisi lingkungan setempat. Zona transisi memiliki karakteristik lingkungan yang heterogen sehingga memungkinkan adanya percampuran antara kedua ekosistem. Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan kelimpahan akibat efek tepi *edge effect*, namun dapat juga menurun apabila adanya gangguan lingkungan.

Selain itu juga, penelitian lain mengenai makrofauna tanah menunjukkan variasi keanekaragaman antar tipe habitat di kawasan hutan lindung, menunjukkan bahwa perubahan kondisi habitat menghasilkan perbedaan komunitas yang mencerminkan prinsip gradien lingkungan yang membentuk zona transisi (*edge/ecotone*) dalam ekologi tanah (Suhandi *et al.*, 2025).

d. Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi

Struktur komunitas makrofauna tanah merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kondisi ekologis suatu ekosistem, salah satu parameter dasar dalam analisis struktur komunitas adalah kelimpahan, kelimpahan ini merupakan ukuran yang menunjukkan jumlah individu suatu organisme dalam satuan luas tertentu. Umumnya, kelimpahan digunakan untuk menggambarkan tingkat keberadaan organisme dalam suatu ekosistem. Dalam konteks ekosistem tanah, kelimpahan makrofauna tanah merupakan jumlah individu dari masing-masing spesies yang ditemukan dalam suatu area tertentu dan dapat menunjukkan tingkat dominansi organisme dalam suatu habitat (Ginting, *et al.*, 2025).

a. Kelimpahan Absolut dan Relatif

Dalam penelitian ekologi, kelimpahan dibedakan menjadi kelimpahan absolut dan kelimpahan relatif. Kelimpahan absolut merupakan jumlah individu suatu spesies per satuan luas tertentu yang digunakan sebagai data dasar penelitian. Konsep ini sejalan dengan konsep kepadatan populasi dalam ekologi yang menyatakan bahwa jumlah individu dinyatakan dalam satuan luas atau volume tertentu (Odum, 1971). Secara sistematis, kelimpahan absolut dapat dirumuskan :

$$A = \frac{N}{L}$$

Dimana :

- A : Kelimpahan (individu/m²)
- N : Jumlah Individu
- L : Luas area pengamatan (m²)

Selanjutnya, kelimpahan relatif digunakan umumnya untuk mengetahui presentase kontribusi masing-masing spesies dalam suatu komunitas. secara sistematis kelimpahan dapat dirumuskan sebagai berikut (Oktapiani *et al.*, 2024) :

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Dimana :

KR : Kelimpahan relatif (%)
 ni : Jumlah Individu spesies ke-i
 N : Total individu seluruh spesies

Kelimpahan makrofauna tanah mencerminkan kondisi biologis suatu ekosistem tanah, dimana nilai kelimpahan yang tinggi dapat menunjukkan aktivitas organisme yang optimal serta ketersediaan sumber daya yang mendukung kehidupan makrofauna. Sebaliknya kelimpahan yang rendah dapat mengindikasikan adanya tekanan lingkungan atau gangguan terhadap habitat. Meskipun kelimpahan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu, kandungan bahan organik, serta tipe vegetasi dan penggunaan lahan.

Selain itu, kelimpahan makrofauna tanah juga memiliki peran penting dalam analisis struktur karena menjadi dasar dalam perhitungan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi. Nilai kelimpahan dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi habitat, tingkat kesuburan tanah, serta stabilitas ekosistem. Oleh karena itu, kelimpahan makrofauna tanah sering digunakan sebagai indikator biologis dalam menilai kualitas lingkungan pada berbagai tipe penggunaan lahan. Dalam kajian ekologi, analisis struktur komunitas umumnya dilakukan melalui pendekatan kuantitatif menggunakan indeks ekologi untuk menggambarkan indeks keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi spesies dalam suatu habitat.

b. Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener*

Indeks keanekaragaman makrofauna tanah dihitung menggunakan *Shannon-Wiener* (H'), yang mempertimbangkan proporsi individu tiap taksa terhadap jumlah total komunitas. Indeks keseragaman (*Evenness* E) dihitung sebagai rasio H' terhadap logaritma ($\ln S$) jumlah taksa, sedangkan indeks dominansi digunakan untuk menunjukkan taksa tertentu yang paling dominan. ketiga indeks ini telah digunakan secara luas dalam studi makrofauna tanah untuk mengevaluasi struktur

komunitas makrofauna tanah dan kualitas ekosistem, termasuk pada perkebunan kopi di Lerek Gombengsari (Mawimuawanah & Gama, 2024) dan lahan pertanian di Desa Pliken Village (Susanto *et al.*, 2022).

Secara sistematis dirumuskan sebagai berikut :

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \cdot \ln(p_i))$$

Dimana :

- H : Nilai indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener*
- S : Jumlah total taksa (spesies)
- Pi : Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan (ni/N)
- ni : Jumlah individu taksa yang terperangkap
- N : jumlah total seluruh individu semua jenis
- H : Nilai indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener*
- S : Jumlah total taksa (spesies)
- Pi : Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan (ni/N)
- ni : Jumlah individu taksa yang terperangkap
- N : jumlah total seluruh individu semua jenis

Menurut (Ashari *et al.*, 2024) secara umum, nilai H' dikelompokkan menjadi beberapa kategori diantaranya :

- Nilai H' : < 1, menunjukan keanekaragaman rendah
- Nilai H' : $1 \leq H' \leq 3$, menunjukan keanekaragaman sedang
- Nilai H' : $3 >$, menunjukan keanekaragaman tinggi

c. Indeks Keceragaman *Evenness*

Indeks ini menunjukan keseragaman individu yang tersebar dalam suatu komunitas di lokasi penelitian tersebut. Indeks ini biasanya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

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

Dimana :

H' : adalah indeks *Shannon-Wiener*

S : Jumlah total taksa (spesies)

Penelitian dari (Hasibuan *et al.*, 2025), secara umum dalam perhitungan ekologi menetapkan kriteria interpretasi nilai indeks keseragaman sebagai berikut :

$E \leq 0,4$, : Menunjukan keseragaman rendah

$0,4 < E \leq 0,6$: Menunjukan keseragaman sedang

$E > 0,6$: Menunjukan keseragaman tinggi

Nilai E yang tinggi menyatakan bahwa setiap taksa memiliki peluang yang hampir sama untuk berkembang dan berkontribusi terhadap komunitas, sehingga struktur komunitas dianggap lebih stabil. sebaliknya, apabila nilai E rendah maka menunjukan dominansi taksa tertentu, yang bisa di artikan bahwa pada suatu komunitas tersebut tidak stabil.

d. Indeks Dominansi

Indeks ini menilai tingkat dominansi suatu taksa dalam komunitas pada suatu tempat dalam penelitian, secara sistematis indeks dominansi dirumuskan sebagai berikut :

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

Dimana :

- D : dominansi
- n_i : Jumlah individu taksa yang terperangkap
- N : Jumlah total seluruh individu semua jenis
- S : Jumlah total taksa (spesies)

Berdasarkan kriteria yang digunakan dalam penelitian ekologi, indeks dominansi diinterpretasikan sebagai berikut :

- $D \leq 0,5$, : Menunjukkan dominansi rendah
- $0,5 < D \leq 0,75$, : Menunjukkan dominansi sedang
- $D > 0,75$, : Menunjukkan dominansi tinggi

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 sampai dengan 1, apabila mendekati 1 menunjukkan bahwa komunitas tersebut memiliki tingkat dominansi yang kuat, sedangkan sebaliknya jika nilai rendah mendekati 0 maka tidak ada taksa yang dominan.

e. Faktor Lingkungan Tanah

Faktor lingkungan tanah memainkan peran yang sangat penting dalam struktur komunitas makrofauna tanah. Kondisi fisik seperti suhu tanah dan pH tanah memengaruhi aktivitas dan distribusi organisme tanah, dimana suhu yang tinggi atau pH diluar batas toleransi dapat menekan keberadaan makrofauna. Selain itu, tutupan vegetasi dan kondisi edafis tanah seperti kandungan bahan organik dan kelembapan berkontribusi pada ketersediaan sumber daya dan habitat yang mendukung kehidupan makrofauna.

Penelitian diberbagai tutupan lahan menunjukkan bahwa hutan sekunder memiliki kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna yang lebih tinggi

dibandingkan lahan kosong atau perkebunan karet, mencerminkan pengaruh kompleks faktor lingkungan terhadap komunitas organisme tanah (Anugrah *et al.*, 2024).

C. Kaitan Hasil dengan Pembelajaran Biologi di SMA

Penelitian ini relevan dengan capaian pembelajaran Biologi pada fase F materi ekosistem. Melalui hasil penelitian ini, peserta didik dapat menganalisis hubungan antara komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem serta menjelaskan pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan dan penyebaran organisme. Data keanekaragaman marofauna tanah yang di peroleh juga dapat digunakan sebagai contoh nyata dalam kegiatan pembelajaran berbasis observasi dan investigasi ilmiah sesuai dengan karakteristik pembelajaran pada kurikulum merdeka.

Penelitian ini memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep keanekaragaman hayati, mencakup variasi organisme diberbagai tipe habitat dan pengaruh faktor lingkungan terhadap distribusi organisme. Nilai kelimpahan, indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi merupakan contoh nyata penerapan konsep yang diajarkan dalam kelas Biologi SMA di lapangan, sehingga dapat meningkatkan literasi sains dan kemampuan analisis siswa (Firmansyah & Aditya 2025).

Penelitian keanekaragaman hayati lokal dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran biologi melalui pengembangan LKPD berbasis potensi lingkungan, yang terbukti meningkatkan pemahaman konsep ekosistem dan keanekaragaman hayati. Sebagai contoh pengembangan LKPD keanekaragaman hayati berbasis *E-Flashcard* yang di kembangkan dengan pendekatan *Learning Cycle 5E* terbukti valid dan efektif dalam melatih literasi biologi serta membantu siswa memahami materi keanekaragaman hayati secara lebih mendalam (Widianingrum & Wisanti, 2025).

D. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini.

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul dan Tahun	Metode	Hasil
1.	Basuki Wasis, Dwi Hana Sajadad.	Kelimpahan Makrofauna Tanah Pada Beberapa Tutupan Lahan Di Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan (2024)	Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling, dengan plot utama sebesar 20x20m, dan dibuat ke dalam 5 sub plot sebesar 1x1m untuk pengambilan sampel tanah.	Pada penelitian ini didapatkan hasil pengamatan yaitu, untuk : Kelimpahan Makrofauna Tanah, tertinggi yaitu hutan sekunder, 80 individu/m ² . Terendah nya berada di lahan kodong, 0 Individu/m ² . Selanjutnya ada indeks komunitas makrofauna : hutan sekunder memiliki indeks keanekaragaman, kekayaan, dan pemerataan tertinggi dibandingkan tipe lahan hutan meranti, kebun karet dan lahan kosong. Kelimpahan dan keanekaragaman juga dipengaruhi oleh

				jenis vegetasi dan faktor klimatis, dan faktor edafis.
2.	Noor Farikhah Haneda, Lika Arsita, Sri hastuti Anggarawati.	Keaneka ragaman Makrofauna Tanah Di Berbagai Ekosistem Di Tahura Sultan Thaha Syaifuddin Jambi (2024)	Penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel secara langsung menggunakan <i>Handsorting</i> , dengan 3 plot pengamatan terdiri dari 5 sub plot, sehingga total 60, setiap plot pengamatan memiliki ukuran 20 cm x 20 cm .	Kelimpahan makrofauna yang ditemukan pada seluruh plot adalah sebanyak 38 ordo, 28 famili, dan 198 morfosepsies, total kelimpahan sebnayak 1451 individu. Kelimpahan makrofauna tertinggi ditemukan pada hutan sekunder, sedangkan keanekaragaman spesies terendah terdapat pada kebun sawit.
3.	Anggun Wulandari dan Nia Andrian	Studi Keanekaragaman Makrofauna Tanah Diurnal Di Area Perswahan Desa Watugaluh Kabupaten Jombang	Metode pada penelitian ini yaitu menggunakan perangkat jebakan (<i>pitfall trap</i>) dengan 5 plot jebakan. plot jebakan diletakkan pada setiap sudut	Jenis makrofauna tanah yang di temukan di area persawahan Desa Watugaluh Kabupaten Jombang pada siang hari terdiri dari 13 spesies 2 filum dan 4 kelas. Spesies yang terbanyak ditemukan

			persawahan yang berbentuk persegi panjang dan 1 plot diletakan dibagian tengah sawah.	adalah filum arthropoda pada kelas insecta. Hasil pengukuran suhu dan pH pada siang hari berada pada suhu rata-rata 20,6°C dan rata-rata pH 6,5. Indeks Keanekaragaman H' hewan makrofauna tanah pada siang hari pada plot 1-5 termasuk kategori sedang dnegan nilai H' rata-rata >1.
4.	Salsabiil M. Suhandi, Jani Master, Suratman Umar, Aris Subagio	<i>Disversity of Soil Macrofauna Across Different Habitat Types in the Core Area od Batutegi Protected Forest, Tanggamus</i>, Lampung (2025)	Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu pitfall trap, point count, dan hand sorting . 3 plot disiapkan dengan masing-masing terdapat 3 perangkap jebakan. Senuah penampang dengan 10 titik berhenti, masing-masing diamanti 10 menit. Metode	Hasil dari penelitian ini didapatkan indeks keanekaragaman makrofauna tanah yang diperoleh menggunakan metode pitfall trap yaitu : Tepi sungai (H'=2,9), area semak (H'=3,1), dalam hutan (H'=3,1). Point count indeks keanekaragamannnya meliputi :

			pernyortiran manual dilakukan pada 3 petak kuadrat berukuran 25x25 cm dengan kedalaman 20 cm.	Tepi sungai ($H'=3,5$), area semak ($H'=2,8$), bagian dalam hutan ($H'=3,3$). Serta indeks keanekaragaman dari metode Hand Sorting adalah : Tepi sungai ($H'=2,7$), area semak ($H'=2,4$), dan bagian dalam hutan ($H'=1,8$).
5.	Juliarni, Taufik Ristumoyo Rambe	<i>Soil Macrofauna Diversity In Differently Aged Oil Palm Planations</i> (2024)	Penelitian ini dilakukan dengan metode survei dan penentuan lokasi penelitian dengan metode purposive sampling. Pengumpulan sampe; dilakukan dengan box sampler, dan dilanjutkan menggunakan metode hand sorting dan diidentifikasi sampai ke taraf famili.	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah rata-rata jumlah famili makrofauna tanah cenderung lebih tinggi pada wilayah kelapa swit umur 13 tahun di gamawang mati (GM) yaitu $12,80 \pm 1,33$. 8 famili makrofauna tanah memiliki kepadatan yang relatif tinggi dibandingkan famili lainnya yaitu Termitidae, Formicidae, Lumbricidae,

				Cylisticidae, Lithobiidae, Anisolabidiidae, Mecistocphalidae, dan Geophilidae. Indeks diversitas makrofaunantanah pada kelapa sawit umur 13 tahun cenderung lebih tinggi pada aderag gawangan mati (GM) yaitu $2,49 \pm 0,18$ (sedang) dibandingkan dnegan yang lainnya. Indeks kemerataan makrofauna tanah oada kelapasawit umur 5 tahun dan 13 tahun termasuk kategori tinggi ($>0,5$) yaitu 0,63-0,73.
6	Rafika Resti Mawimuawanah, zulfaidah Penata Gama	<i>Diversity of Soil Macrofauna in Liberica Coffe Plantation (Coffea Liberica) in Lerek Gombengsari Village, Bnyuwangi.</i>	Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan metode hand sorting.	Berdasarkan hasil penelitian, terdapat 18 famili makrofauna tanah. Famili Megascloecidae menempati indeks kepentingan tertinggi dikedua lahan. Indeks keanekaragaman di

		(2024)		lahan gelap adalah 1,94 dan lahan terang adalah 1,95 yang keduanya termasuk ke kategori sedang. Indeks dominansi lahan gelap adalah 0,24 dan lahan terang adalah 0,21 yang keduanya tidak memiliki spesies yang dominan. Indeks keseragaman lahan gelap adalah 0,67 dan lahan terang 0,74 yang memiliki tingkat distribusi yang relatif sama atau merata. Indeks kekayaan lahan gelap adalah 3,18 dalam kategori sedang, dan lahan terang 2,46 dalam kategori rendah. Peran makrofauna tanah pada lahan gelap adalah 88% Detritivora, 8% Herbivora, 4% karnivora, dan pada lahan terang 85%
--	--	--------	--	--

				Destritivora, 12% Herbivora, dan 3% Karnivora.
--	--	--	--	--

E. Kerangka Pemikiran

Perubahan penggunaan lahan, termasuk alih fungsi lahan dan penerapan metode modern pada sektor pertanian serta perkebunan, dapat mengubah sifat fisik dan kimia tanah sehingga menyebabkan kondisi ekosistem makrofauna tanah menjadi tidak stabil, terlebih pada zona transisi antara perkebunan teh dan hutan yang memiliki karakteristik lingkungan berbeda dan berpengaruh terhadap struktur komunitas makrofauna tanah.



Permasalahan tersebut diduga disebabkan oleh.

ketidakstabilan ekosistem makrofauna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : (1) alih fungsi lahan dari hutan menjadi perkebunan teh, (2) penggunaan metode pertanian modern seperti pestisida dan pupuk kimia, (3) perubahan sifat fisik dan kimia tanah, (4) serta perbedaan karakteristik lingkungan pada zona transisi.



Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk

- a. Menganalisis struktur komunitas makrofauna tanah (komposisi, kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi) pada zona transisi antara kebun teh dan hutan di Puncak Upas Hill Sukawana.
- b. Menganalisis kondisi fisik dan kimia tanah (pH, suhu, dan kelembapan) pada zona transisi antara kebun teh dan hutan di Puncak Upas Hill Sukawana.
- c. Menganalisis hubungan antara kondisi fisik dan kimia tanah dengan struktur komunitas makrofauna tanah di zona transisi tersebut.
- d. Mengidentifikasi dan menganalisis komposisi vegetasi dominan serta keterkaitannya dengan struktur komunitas makrofauna tanah.



Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan

Menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan metode *simple random sampling*, dengan pengambilan sampel lapangan menggunakan metode *Pitfall Trap* dan *Hand Sorting*, disertai dengan pengukuran faktor fisik dan kimia tanah.



Selanjutnya, data yang diperoleh diolah dengan

Pengolahan data

- a. Menggunakan aplikasi *iNaturalist* dan studi literatur untuk identifikasi awal kemudian divalidasi oleh *itis.gov*.
- b. Analisis data menggunakan Microsoft Excel dan SPSS.
- c. perhitungan menggunakan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi



Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh

Hasil penelitian struktur komunitas makrofauna tanah pada zona transisi antara kebun teh dan hutan di Puncak Upas Hill Sukawana digunakan untuk menilai kondisi ekologis tanah, dampak pengelolaan perkebunan, serta peran zona transisi sebagai wilayah penyangga, sekaligus menjadi dasar pengelolaan dan konservasi tanah berkelanjutan. Penelitian ini juga direkomendasikan sebagai acuan pengelolaan zona transisi, pemantauan kualitas tanah, dan penelitian lanjutan terkait ekosistem tanah serta perubahan penggunaan

Deskripsi :

Kerangka pemikiran penelitian ini berangkat dari kondisi ekosistem makrofauna tanah yang tidak selalu berada dalam keadaan stabil akibat adanya perubahan penggunaan lahan. Alih fungsi lahan serta penerapan praktik pertanian dan perkebunan yang intensif, khususnya pada perkebunan teh, berpotensi menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia tanah. Perubahan tersebut dapat memengaruhi struktur komunitas makrofauna tanah yang meliputi komposisi, kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi.

Zona transisi antara kebun teh dan hutan di kawasan Puncak Upas Hill Sukawana merupakan wilayah peralihan yang memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda dari masing-masing ekosistem asalnya. Perbedaan tutupan vegetasi, kondisi mikroklimat, serta sifat fisik dan kimia tanah pada zona transisi tersebut diduga berpengaruh terhadap keberadaan dan struktur komunitas makrofauna tanah. Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji zona transisi masih tergolong terbatas, padahal wilayah ini merupakan area yang paling sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Makrofauna tanah dipilih sebagai objek kajian karena perannya sebagai bioindikator kualitas tanah yang mampu merefleksikan kondisi ekologis suatu wilayah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji struktur komunitas makrofauna tanah pada zona transisi antara kebun teh dan hutan di Kawasan Puncak Upas Hill Sukawana dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel dilakukan secara *sample random sampling* melalui metode *pitfall trap* dan *hand sorting*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi ekologis tanah di zona transisi, menilai dampak pengelolaan perkebunan terhadap ekosistem hutan, serta mengevaluasi peran zona transisi sebagai wilayah penyangga. Selain itu, penelitian ini juga menyediakan data dasar ekosistem tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan dan konservasi lahan secara berkelanjutan, serta sebagai acuan bagi penelitian lanjutan terkait ekosistem tanah dan perubahan penggunaan lahan.