

**JURNAL METAMORFOSA**  
*Journal of Biological Sciences*  
eISSN: 2655-8122  
<https://ejournal3.unud.ac.id/index.php/metamorfosa/>

**Komposisi Arthropoda Tanah pada Kawasan Agroforestri Kopi di Dusun Jempanang,  
Desa Belok Sidan, Badung – Bali**

**Composition of Soil Arthropods in Coffee Agroforestry Area at Jempanang,  
Belok Sidan Village, Badung – Bali**

**Najla Nurhaya<sup>1</sup>, Ni Made Suartini<sup>1</sup>, I Made Saka Wijaya<sup>1,2</sup>, Luh Putu Eswaryanti Kusuma Yuni<sup>1,2\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung – Bali 80361 – Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Unggulan Penelitian Ornithologi. d/a. Frank Williams Museum Patung Burung Unud, Jl. Ki Pasung Grisis, Desa Kemenuh, Gianyar – Bali 80582

\*Email: luh\_eswaryanti@unud.ac.id

**INTISARI**

Arthropoda tanah berperan penting dalam menjaga kualitas tanah melalui proses dekomposisi, siklus nutrisi, dan pembentukan struktur tanah. Komunitas arthropoda tanah sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, seperti praktik pengelolaan lahan yang sangat mempengaruhi pembentukan struktur komunitasnya. Sistem agroforestri kopi menjadi salah satu bentuk sistem budidaya yang mampu mempertahankan biodiversitas arthropoda tanah dengan kombinasi tanaman kopi dan pohon penayang yang mendukung pembentukan mikro iklim yang ideal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi famili arthropoda tanah di kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang, Desa Belok Sidan, Badung - Bali. Penelitian dilakukan pada bulan April hingga Juli 2025 dengan pengambilan sampel menggunakan metode *line transect*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *pitfall trap* yang dipasang sebanyak 21 buah. Hasil penelitian menemukan 56 famili arthropoda tanah dari empat kelas dan 16 ordo dengan total sebanyak 608 individu. Jumlah individu tertinggi ditemukan dari Famili Entomobryidae (Ordo Collembola) sebanyak 153 individu dan Famili Drosophilidae (Ordo Diptera) dengan jumlah 112 individu dan Famili Formicidae (Ordo Hymenoptera) dengan jumlah sebanyak 89 individu. Temuan ini memberikan pemahaman mengenai pengaruh pengaplikasian sistem agroforestri kopi di Dusun Jempanang terhadap komposisi dan variasi famili arthropoda tanah.

Kata kunci: Biodiversitas arthropoda, Kebun kopi, *Pitfall trap*, Serangga tanah.

**ABSTRACT**

Soil arthropods play an important role in maintaining soil quality through decomposition processes, nutrient cycling, and soil structure formation. They are very sensitive to environmental changes, such as land management practices that significantly affect the formation of their community structures. The coffee agroforestry system is one form of cultivation system that is able to maintain soil arthropod biodiversity with a combination of coffee plants and shade trees that support the formation of an ideal microclimate. This study aims to determine the family composition of soil arthropod communities in coffee agroforestry area at Jempanang, Belok Sidan Village, Badung - Bali. The study was conducted from April to July 2025

by using the line transect method. The sampling technique used Pitfall traps with 21 units installed. The study found 56 families of soil arthropods from four classes and 16 orders with a total of 608 individuals. The highest number of individuals was found in Family Entomobryidae (Order Collembola) with 153 individuals, Family Drosophilidae (Order Diptera) with 112 individuals, and Family Formicidae (Order Hymenoptera) with 89 individuals. These findings provide an understanding of the effect of applying coffee agroforestry system in Jempanang on the composition and variation of soil arthropods.

*Keyword: Arthropod biodiversity, Coffee plantation, Pitfall trap, Soil insects*

## PENDAHULUAN

Arthropoda tanah merupakan bagian dari Filum Arthropoda, yaitu filum hewan terbesar dengan estimasi jumlah sebanyak 1,7 hingga 10 juta spesies (Kishore *et al.*, 2024). Komunitas arthropoda tanah memiliki peran penting dalam menjaga kualitas tanah yaitu berperan dalam berbagai proses, seperti dekomposisi, siklus nutrisi, pembentukan struktur tanah, dan regulasi air (Menta and Remelli, 2020). Struktur komunitas arthropoda tanah pada suatu wilayah juga sering dijadikan sebagai bioindikator kesuburan atau kualitas tanah (Abdillah dkk., 2019). Hal ini terkait dengan sifat sensitif yang dimilikinya terhadap perubahan lingkungan seperti tutupan vegetasi, iklim, gangguan habitat, dan praktik pengelolaan lahan (Damayanti *et al.*, 2023).

Perubahan pengelolaan atau alih fungsi lahan memiliki dampak pada struktur komunitas arthropoda tanah, terutama yang hidup pada permukaan tanah. Menurut Awaludin dkk. (2019), alih fungsi lahan dapat mengakibatkan perubahan komunitas arthropoda secara signifikan sehingga keanekaragaman arthropoda yang terdampak tergolong rendah. Umumnya, alih fungsi lahan yang dilakukan mengubah ekosistem alami menjadi lahan monokultur sehingga pengelolaannya cenderung dilakukan secara praktis atau tidak berkelanjutan (Mamangkay dkk., 2023). Sebaliknya, pada ekosistem alami atau sistem budidaya yang menerapkan penanaman polikultur, komunitas arthropoda tanah umumnya ditemukan lebih beragam dibandingkan dengan lahan monokultur. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Semiun dan Stanis (2016) serta Shelinda dkk. (2023) yang menemukan keanekaragaman arthropoda tanah lebih tinggi pada lahan polikultur dibandingkan dengan lahan monokultur. Salah satu bentuk pengelolaan lahan polikultur yang sudah banyak diterapkan adalah sistem agroforestri yang memiliki sifat unggul dan menerapkan prinsip berkelanjutan.

Agroforestri menggunakan pendekatan yang memaksimalkan pemanfaatan lahan seperti pekarangan, ladang, dan hutan, dengan menggabungkan tanaman berkayu bersama tanaman pangan, obat-obatan, lebah, atau peternakan yang diterapkan secara bergantian atau dalam waktu bersamaan (Wattie dan Sukendah, 2023). Salah satu jenis tanaman yang umum digunakan dalam penerapan sistem agroforestri adalah tanaman kopi (*Coffea* sp.). Pada sistem agroforestri kopi, dikenal adanya istilah pohon penayang yang dimanfaatkan oleh tanaman kopi agar memperoleh kebutuhan intensitas cahaya sesuai dengan kebutuhannya (Widayani dan Usodri, 2020). Kombinasi antara tanaman kopi beserta pohon penayang akan menghasilkan serasah yang melimpah, yang menjadi sumber makanan utama dan mempengaruhi struktur komunitas arthropoda tanah yang terbentuk (Prayogo *et al.*, 2019).

Penelitian mengenai komposisi dan struktur komunitas arthropoda tanah pada kawasan agroforestri kopi telah dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia. Penelitian Susilawati *et al.* (2024) di Desa Tiwingan Baru, Kalimantan Selatan mencatat sepuluh famili dari delapan ordo dengan total 148 individu arthropoda tanah. Penelitian lain di daerah Gunung Manglayang, Sukabumi menunjukkan adanya 24 famili, 12 ordo, dan 8.077 individu (Rasiska dan Khairullah, 2017). Sementara itu, di Jember, Jawa Timur tercatat 29 famili dari sembilan ordo dengan 1.220 individu (Indah *et al.*, 2024). Perbedaan ini mencerminkan pengaruh

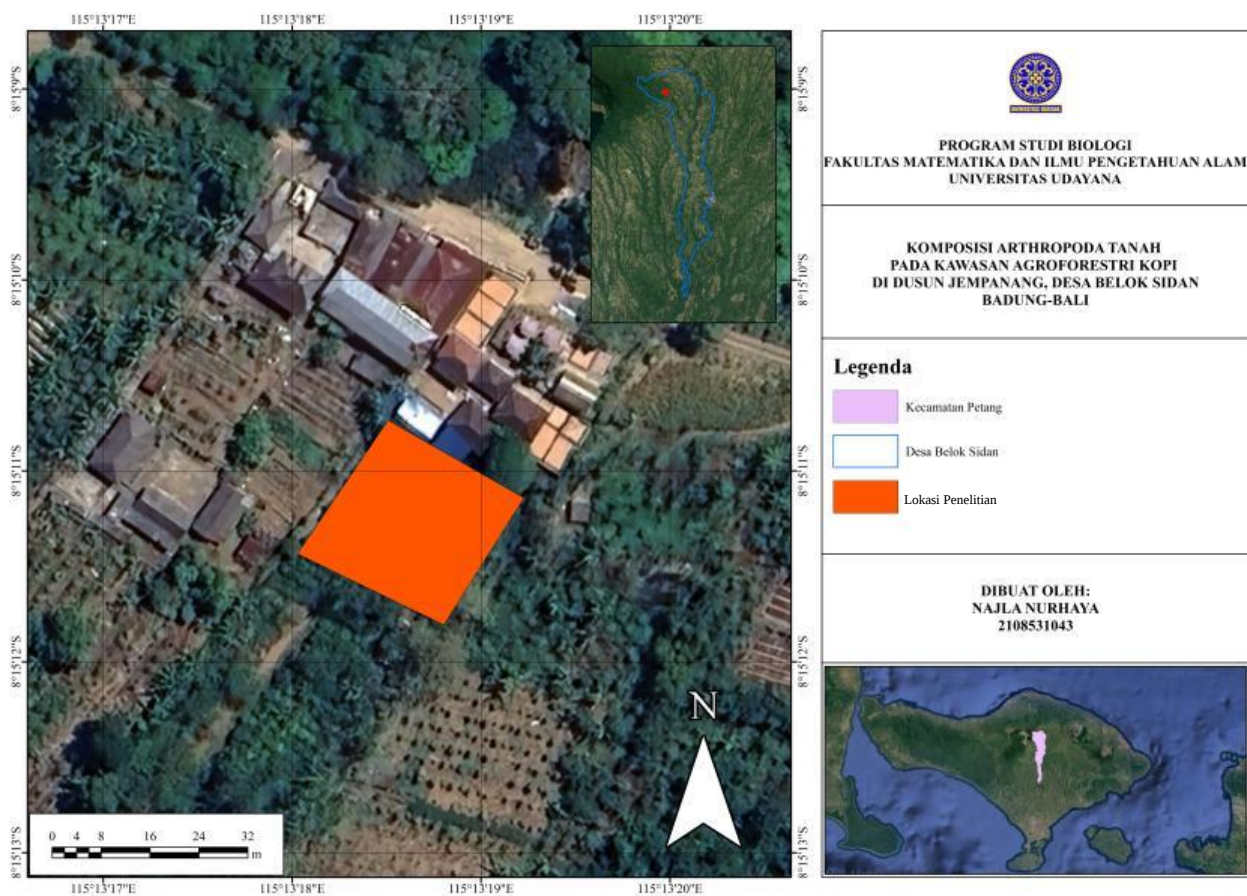
faktor lingkungan dan pengelolaan agroforestri kopi terhadap variasi dan keanekaragaman arthropoda tanah. Namun demikian, penelitian mengenai arthropoda tanah secara spesifik pada agroforestri kopi di Pulau Bali khususnya di Dusun Jempanang, Desa Belok Sidan belum pernah dilakukan.

Desa Belok Sidan merupakan salah satu desa yang telah menerapkan sistem agroforestri berbasis tanaman kopi. Desa yang berlokasi di Kabupaten Badung, Provinsi Bali ini berada pada ketinggian 1.507 mdpl yang memiliki kriteria yang cocok untuk budidaya kopi. Salah satu dusun pada Desa Belok Sidan yaitu Dusun Jempanang, memiliki potensi kopi menjanjikan dengan produk kopi jenis arabika (*Coffea arabica*) yang telah banyak dikenal. Implementasi sistem agroforestri berbasis tanaman kopi di Dusun Jempanang sudah diterapkan oleh petani kopi setempat, namun hingga saat ini belum ada kajian yang mengungkap variasi arthropoda tanah pada kawasan tersebut.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2025. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 1.507 mdpl yang bertempat di kawasan agroforestri kopi milik Kelompok Tani Jempanang Lestari di Dusun Jempanang, Desa Belok Sidan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Bali. Luas lahan penelitian ini sebesar 1.120 m<sup>2</sup> dengan jenis tutupan kanopi dan kerapatan vegetasi yang tinggi. Peta lokasi penelitian komposisi arthropoda tanah di Dusun Jempanang, Desa Belok Sidan tercantum pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian komposisi arthropoda tanah di Dusun Jempanang, Desa Belok Sidan

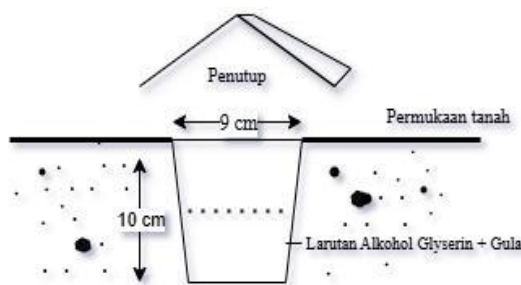
## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel lapangan, baik untuk pengambilan sampel arthropoda tanah maupun untuk pengukuran parameter kondisi lingkungan yaitu Elitech RC-5 Data Logger, anemometer Lutron LM-8000A (Taiwan), soil tester merk Lutron PH-220S (Taiwan), termometer tanah, meteran, sarung tangan, gunting, cangkul, sekop kecil, gelas ukur 1 liter, gelas ukur 250 ml, pensil, papan jalan, dan kamera handphone Xiaomi Redmi 10s. Adapun bahan yang digunakan mencakup Alkohol 70%, Gliserin, gula cair, pita merah, kardus, plastik ukuran 25x18 cm, gelas plastik ukuran 330 mL, botol plastik ukuran 125 mL, label, spidol permanen, kertas HVS, dan tusuk sate.

Alat dan bahan yang digunakan saat identifikasi sampel di laboratorium yaitu cawan Petri, Ose, pinset, kaca preparat, pensil, kertas HVS, jarum pentul, stereo microscopes merk Euromex AP Series, mikroskop binokuler merk Optilab Iris-4, dan kamera handphone Xiaomi Redmi 10s, nampan dan thinwall ukuran 750 ml.

## Pengambilan Sampel arthropoda

Pengambilan sampel arthropoda tanah pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Line transect*. Transek ditempatkan sebanyak tiga garis yang dibuat sepanjang 35 m. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel arthropoda menggunakan *pitfall trap*. *Pitfall trap* dibuat dengan gelas plastik yang memiliki diameter 9 cm dan tinggi 10 cm serta diisi dengan larutan perangkap yang terdiri atas Gliserin dan Alkohol 70% dengan perbandingan 1 : 10 dan ditambahkan larutan gula sebagai umpan. Ilustrasi dan gambar *pitfall trap* yang dipasang tercantum pada Gambar 2. *Pitfall trap* dipasang pada setiap transek sebanyak tujuh buah sehingga jumlah total *pitfall trap* pada penelitian ini adalah 21 buah. Jarak antar *pitfall trap* pada setiap transek adalah 5 m. Pemasangan *pitfall trap* dilakukan pada sore hari tanggal 1 April 2025 dan diambil keesokan harinya di sore hari pada tanggal 2 April 2025. Sampel arthropoda tanah yang terperangkap kemudian diseleksi dan diawetkan dengan Alkohol 70%.



**Gambar 2.** Ilustrasi (kiri) dan foto *pitfall trap* yang dipasang pada setiap stasiun penelitian (kanan)

## Identifikasi Sampel Arthropoda

Proses identifikasi dan pengolahan data penelitian dilakukan pada bulan April hingga Juli 2025. Identifikasi sampel yang telah diawetkan dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan, Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana. Pengamatan morfologi dilakukan secara langsung ataupun menggunakan *stereo microscopes* merk Euromex AP Series dan mikroskop biologi binokuler merk Optilab Iris-4. Identifikasi arthropoda tanah pada penelitian ini dilakukan hingga tingkat famili. Proses identifikasi dibantu dengan aplikasi iNaturalist dan *Picture Insect* yang mencocokkan dokumentasi sampel arthropoda

tanah dengan gambar fauna yang berada pada database aplikasi. Selain itu, identifikasi arthropoda tanah juga didukung dan mengacu pada literatur seperti buku *Invetebrates Third Edition* (Brusca et al., 2016), *Beetles Associated with Stored Products in Canada: An Identification Guide* (Bousquet, 1990), *A Guide to the Ants of Jambi (Sumatra, Indonesia): Identification Key to Ant Genera and Images of the EFForTS collection* (Nazzareta et al., 2021), *Collembola (springtail) in The Insect of Australia (Volume I)* (Greenslade, 1991) dan *Arthropod Collection and Identification: Laboratory and Field Techniques* (Gibb and Oseto, 2006).

### Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan pada penelitian ini meliputi suhu udara (°C), kelembaban udara (%), intensitas cahaya (lux), suhu tanah (°C), kelembaban tanah (%), dan pH tanah. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan selama tiga kali pada waktu sore hari di tanggal 1, 4, dan 7 April 2025. Hasil yang diperoleh kemudian diakumulasi, dirata-rata dan dilengkapi dengan penghitungan standar deviasi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi famili arthropoda tanah yang ditemukan pada kawasan agroforestri kopi termasuk melimpah dengan jumlah yang ditemukan sebanyak 56 famili yang mencakup empat kelas dan 16 ordo. Total individu arthropoda tanah yang ditemukan yaitu sebanyak 608 individu. Arthropoda yang paling melimpah ditemukan berasal dari Famili Entomobryidae (Ordo Collembola) sebanyak 153 individu, Famili Drosophilidae (Ordo Diptera) dengan jumlah 112 individu dan Famili Formicidae (Ordo Hymenoptera) dengan jumlah sebanyak 89 individu. Komposisi famili arthropoda tanah yang ditemukan pada kawasan agroforestri kopi ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi famili arthropoda tanah yang ditemukan pada kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang, Desa Belok Sidan

| Kelas         | Ordo              | Famili (Jumlah Individu)                                                                                                                                                                                                |
|---------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Euchelicerata | Araneae           | Ctenizidae (1); Idiopidae (1); Linyphiidae (8); Lycosidae (6); Theridiidae (1); Trachelidae (1)                                                                                                                         |
|               | Opiliones         | Phalangiidae (16); Sclerosomatidae (5)                                                                                                                                                                                  |
|               | Mesostigmata      | Parasitidae (4)                                                                                                                                                                                                         |
| Chilopoda     | Geophilomorpha    | Geophilidae (1)                                                                                                                                                                                                         |
|               | Scolopendramorpha | Scolopendridae (1)                                                                                                                                                                                                      |
| Insecta       | Blattodea         | Ectobiidae (2)                                                                                                                                                                                                          |
|               | Coleoptera        | Carabidae (4); Curculionidae (1); Nitidulidae (4); Ptiliidae (2); Scarabaeidae (4); Scraptiidae (3); Staphylinidae (16)                                                                                                 |
|               | Collembola        | Brachystomellidae (6); Dicyrtomidae (3); Entomobryidae (153); Isotomidae (16); Neanuridae (1); Neelidae (2); Odontellidae (1); Oncopoduridae (5); Onychiuridae (2); Paronellidae (3); Sminthuridae (8); Tomoceridae (3) |
|               | Dermaptera        | Forficulidae (2); Labiduridae (1)                                                                                                                                                                                       |
|               |                   |                                                                                                                                                                                                                         |

|                              |              |                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | Diptera      | Calliphoridae (65); Cecidomyiidae (1); Chamaemyiidae (1); Drosophilidae (112); Limoniidae (4); Muscidae (1); Phoridae (11); Psychodidae (1); Sciaridae (7); Simuliidae (2); Sphaeroceridae (4) |
|                              | Lepidoptera  | Tineidae (1)                                                                                                                                                                                   |
|                              | Hemiptera    | Cimicidae (2); Cicadellidae (2)                                                                                                                                                                |
|                              | Hymenoptera  | Aphelinidae (1); Braconidae (1); Formicidae (89); Myrmecidae (1); Scelionidae (2)                                                                                                              |
|                              | Orthoptera   | Gryllidae (9); Tettigoniidae (2);                                                                                                                                                              |
|                              | Siphonaptera | Pulicidae (1)                                                                                                                                                                                  |
| Malacostraca                 | Isopoda      | Armadillidae (1)                                                                                                                                                                               |
| <b>Jumlah Total Individu</b> |              | <b>(608)</b>                                                                                                                                                                                   |

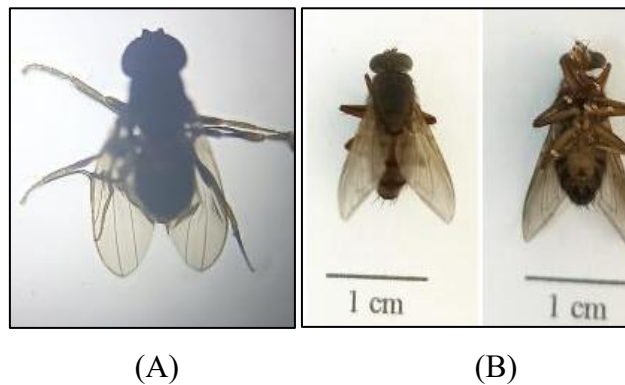
Dari 56 famili Arthropoda tanah, 12 famili diantaranya termasuk kedalam Ordo Collembola. Collembola dikenal memiliki sebaran kosmopolit dan dapat ditemukan di berbagai jenis habitat (Husamah *et al.*, 2016). Kelompok ini hidup melimpah pada lapisan tanah dan serasah dengan densitas mencapai  $10^4$ - $10^5$  individu/m<sup>2</sup> (Culliney, 2013). Peran ekologis Collembola di agroforestri kopi sangat penting, terutama sebagai detritivor yang berfungsi mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan mendukung siklus nutrisi tanaman. Collembola dapat mempercepat proses dekomposisi dengan menghancurkan sisa-sisa tumbuhan dan menambah protein yang dapat merangsang pertumbuhan komunitas mikroba dekomposer tanah (Chairunnisa dkk., 2022).

Jumlah individu terbanyak juga ditemukan dari Ordo Collembola berasal dari Famili Entomobryidae. Tingginya jumlah individu famili ini berkaitan dengan karakteristik biologisnya yang memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang tinggi. Jenis makanan yang bervariasi juga menjadi faktor pendukung kelangsungan hidupnya (Husamah dkk., 2016). Selain itu, Entomobryidae memiliki habitat yang luas dan kemampuan penyebaran yang tinggi, didukung oleh morfologi tubuhnya yang ramping serta memiliki furca (ekor loncat) yang panjang sehingga dapat bergerak dengan sangat aktif (Wahyuni dkk., 2015). Menurut Wahyuni dkk. (2015), kelimpahan dan keanekaragaman Collembola dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, suhu, dan kelembaban lingkungan. Faktor lingkungan lain juga berperan penting dalam menentukan kelimpahan Collembola seperti kandungan karbon organik, kandungan air, pH tanah, dan rasio C/N. Variasi Famili Entomobryidae yang ditemukan pada kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang tercantum pada Gambar 3.



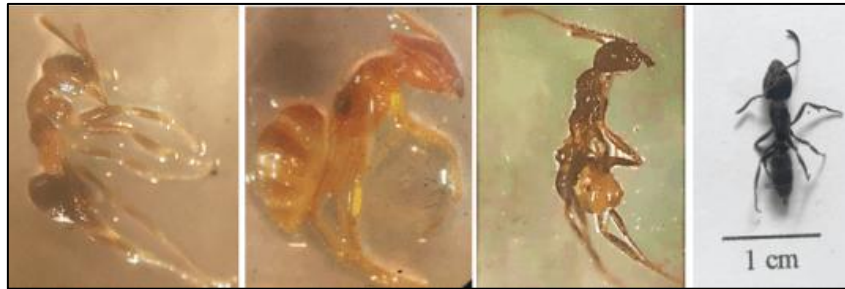
**Gambar 3.** Famili Entomobryidae (Perbesaran 40x) pada kawasan agroforestri kopi

Selain Ordo Collembola, Ordo Diptera juga ditemukan bervariasi dengan total 11 famili yang ditemukan. Secara umum, Diptera memiliki penyebaran kosmopolit, sebagian besar anggotanya menghabiskan fase larva di dalam tanah dan berperan penting dalam proses dekomposisi dan siklus hara (Menta *and* Remelli, 2020). Dua famili dari Ordo Diptera yang ditemukan melimpah termasuk dari Famili Drosophilidae dan Calliphoridae (Gambar 4) dengan peran ekologis sebagai detritivor di lingkup agroforestri kopi. Anggota famili Drosophilidae ini umumnya memakan buah-buahan yang terfermentasi dan bahan organik (Vivekanandhan *et al.*, 2024). Adapun melimpahnya Famili Calliphoridae dapat dikaitkan dengan penggunaan pupuk kandang, mengingat preferensi habitat kelompok ini yang senang hidup pada sisa-sisa bahan organik seperti bangkai dan feses (Kinasih dkk., 2017). Banyaknya jumlah Famili Drosophilidae dan Calliphoridae yang ditemukan juga dapat dikaitkan dengan penggunaan pupuk dan adanya rorak pada lahan. Rorak sendiri merupakan parit atau lubang yang diisi oleh bahan organik dan kompos yang menjadi makanan utama dari kelompok lalat ini.



**Gambar 4.** Ordo Diptera yang melimpah pada kawasan agroforestri kopi.  
(A) Famili Drosophilidae (Perbesaran 40x), (B) Famili Calliphoridae

Ordo lain yang juga ditemukan tersebar pada lokasi penelitian dan memiliki peran penting di lingkungan agroforestri adalah ordo Hymenoptera. Kajian ekologi menunjukkan bahwa Hymenoptera sering terlibat dalam jaring-jaring makanan yang kompleks, sehingga keberadaannya berkontribusi besar terhadap stabilitas ekosistem (Huber, 2017). Famili Formicidae (semut) termasuk kelompok Hymenoptera terbanyak yang ditemukan. Semut merupakan kelompok arthropoda yang dominan di hampir semua ekosistem terestrial. Semua spesies semut hidup berkoloni, bersifat sosial, dan mayoritas berperan sebagai predator maupun detritivor (Culliney, 2013). Spesies yang paling dominan pada penelitian ini adalah semut api dari genus *Solenopsis*. Genus tersebut dikenal memiliki peran penting sebagai predator sekaligus agen pengendali hayati terhadap serangga hama (Haneda dan Yuniar, 2015). Variasi Famili Hymenoptera yang ditemukan pada kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang tercantum pada Gambar 5. Keanekaragaman dan kelimpahan individu arthropoda tanah pada kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang tidak dapat dipisahkan dari pengaruh kondisi lingkungan. Arthropoda tanah dikenal sebagai organisme yang sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan, sehingga setiap perubahan kondisi dapat berdampak langsung pada struktur komunitasnya (Awaludin dkk., 2019). Setiap famili arthropoda tanah memiliki preferensi habitat yang berbeda sehingga variasi kondisi lingkungan dapat menentukan pola distribusinya. Kondisi lingkungan dapat dijelaskan oleh iklim mikro pada kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang yang ditampilkan pada Tabel 2.



**Gambar 5.** Famili Formicidae yang ditemukan pada kawasan agroforestri kopi

**Tabel 2.** Hasil pengukuran parameter lingkungan pada kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang

| Parameter Lingkungan              | Lokasi Penelitian |
|-----------------------------------|-------------------|
| Intensitas cahaya (lux)           | $511 \pm 118,65$  |
| Kelembaban tanah (%)              | $42,96 \pm 2,57$  |
| Kelembaban udara (%)              | $50,07 \pm 23,30$ |
| pH tanah                          | $5,93 \pm 0,12$   |
| Suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) | $22,67 \pm 0,58$  |
| Suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) | $19,40 \pm 0,26$  |

Suhu udara merupakan salah satu faktor pembatas bagi arthropoda tanah karena sebagian besar arthropoda termasuk hewan ektoterm yang suhu tubuhnya bergantung pada lingkungan (Awaludin dkk., 2019). Rata-rata suhu udara pada lokasi penelitian sebesar  $19,40 \pm 0,26^{\circ}\text{C}$ . Nilai yang diperoleh sudah sesuai dengan kisaran suhu optimal bagi aktivitas arthropoda tanah yang berada pada kisaran  $18\text{--}30^{\circ}\text{C}$ . Suhu udara yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat menghambat aktivitas fisiologis dan bahkan menyebabkan kematian pada arthropoda (Mawimuawanah and Gama, 2024). Faktor lingkungan lain yang juga memiliki kaitan erat dengan suhu udara yaitu kelembapan udara yang memiliki peran penting dalam kehidupan arthropoda karena memengaruhi proses metabolisme melalui pengaturan kehilangan air dari tubuh (Haneda dkk., 2023). Berdasarkan hasil pengukuran, kelembapan udara yang diperoleh sebesar  $50,07 \pm 23,30\%$ . Nilai tersebut masih lebih rendah dibandingkan kelembapan optimal bagi aktivitas arthropoda yang berkisar antara  $75\text{--}100\%$  (Sulistiyawati dan Nakir, 2022). Rendahnya kelembapan udara dapat dikaitkan dengan beberapa faktor seperti suhu, intensitas cahaya, pergerakan angin, ketersediaan air, ataupun vegetasi (Sani dkk., 2023).

Parameter yang tidak kalah penting yaitu suhu tanah yang menjadi faktor penting dan berpengaruh terhadap kehadiran dan aktivitas arthropoda tanah. Suhu tanah yang diperoleh pada penelitian berada pada rata-rata  $22,67 \pm 0,58^{\circ}\text{C}$ . Kisaran suhu tersebut masih termasuk baik bagi aktivitas dan perkembangan arthropoda tanah, mengingat suhu optimum bagi fauna tanah di daerah tropis berkisar antara  $15\text{--}25^{\circ}\text{C}$ . Lingkungan dengan suhu tanah yang optimal sangat penting karena berpengaruh terhadap proses pertumbuhan, metabolisme, dan reproduksi arthropoda (Larasati dkk., 2016). Kelembapan tanah adalah parameter yang menggambarkan jumlah air tersimpan di dalam pori-pori tanah dan menjadi faktor penting dalam menunjang kehidupan arthropoda tanah (Larasati dkk., 2016). Rata-rata kelembapan udara pada lokasi penelitian yaitu sebesar  $42,96 \pm 2,57\%$ . Kelembapan tanah yang sesuai sangat penting bagi

arthropoda tanah karena parameter ini mempengaruhi ketersediaan bahan organik dan sumber nutrisi di dalam tanah yang dibutuhkan oleh arthropoda (Kinasih dkk., 2017).

Intensitas cahaya merupakan salah satu parameter lingkungan yang menentukan kelimpahan arthropoda tanah karena mempengaruhi aktivitasnya dalam mencari makan, berganti kulit, dan bereproduksi (Indah *et al.*, 2024). Besaran intensitas cahaya yang diperoleh yaitu  $511 \pm 118,65$  lux, yang menunjukkan intensitas cahaya yang cenderung lebih rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh tingginya kerapatan tanaman kopi dan pohon penayang sehingga cahaya matahari yang mencapai permukaan tanah relatif rendah. Adapun pH tanah merupakan indikator tingkat keasaman yang berperan sebagai faktor pembatas bagi kehidupan arthropoda tanah. Berdasarkan hasil pengukuran, nilai pH tanah pada area penelitian berkisar termasuk dalam kriteria agak masam yaitu  $5,93 \pm 0,12$ . Kisaran ini masih tergolong sesuai untuk kehidupan arthropoda tanah yang umumnya dapat bertahan pada pH 5-7. Toleransi arthropoda terhadap pH sangat bergantung pada jenis arthropodanya karena terdapat spesies yang sensitif terhadap perubahan pH, sementara yang lainnya mampu beradaptasi pada kondisi agak masam (Larasati dkk., 2016).

## KESIMPULAN

Komposisi arthropoda tanah di kawasan agroforestri kopi di Dusun Jempanang mencatat 56 famili arthropoda tanah dari empat kelas dan 16 ordo dengan total sebanyak 608 individu. Jumlah individu tertinggi ditemukan berasal dari Famili Entomobryidae (Ordo Collembola) sebanyak 153 individu, Famili Drosophilidae (Ordo Diptera) dengan jumlah 112 individu dan Famili Formicidae (Ordo Hymenoptera) dengan jumlah sebanyak 89 individu. Temuan ini memberikan gambaran mengenai pengaruh pengaplikasian sistem agroforestri kopi terhadap komposisi dan variasi famili arthropoda tanah di Dusun Jempanang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Tani Jempanang Lestari yang telah mendampingi saat pengambilan data penelitian. Terima kasih juga diucapkan pada PT Tirta Investama – Pabrik Mambal yang telah memberikan bantuan dan mengizinkan penelitian di wilayah binaannya. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Frank Williams Museum Patung Burung Universitas Udayana atas bantuan dan fasilitas yang telah diberikan selama proses pengambilan data

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M., Handayani, W., dan Prakarsa, T. B. P. 2019. Keanekaragaman Famili Arthropoda Tanah di Kawasan Hutan Pendidikan Wanagama Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. 1(2):59-64. <https://ojs.stkippgri-lubuklinggau.ac.id/index.php/JB>
- Awaludin, R., Kandyarucita G., Manurung, A. P. A., Wiprayoga, I. P. P., Feriani, K. G., Vanya, K., dan Setyaningrum, M. N. 2019. Karakter Komunitas Arthropoda sebagai Konsekuensi Alih Fungsi Lahan di Kawasan Sekitar Situ Cisanti. *Jurnal Penelitian Kecil Proyek Ekologi*. 1(1):1-13. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30972.28807>
- Bousquet, Y. 1990. *Beetles Associated with Stored Products in Canada: An Identification Guide*. Research Branch, Agriculture Canada. Ottawa Canada.
- Brusca, R. C., Moore, W., and Shuster, S. M. 2016. *Invertebrates Third Edition*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA.
- Chairunnisa, F., Irwanto, R., dan Apriyadi, R. 2022. Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Tingkat Kesuburan Tanah di Lahan Percontohan Reklamasi Tambang Timah Desa Bukit Layang,

- Bangka. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 24(2): 103-109. <http://dx.doi.org/10.29244/jitl.24.2.103-109>
- Culliney, T. W. 2013. Role of Arthropods in Maintaining Soil Fertility. *Agriculture*. 3(4): 629-659. <https://doi.org/10.3390/agriculture3040629>
- Damayanti, A., Triyogo, A., and Musyafa. 2023. Soil Arthropod Diversity in Three Different Land Management Intensities of Wanagama Forest, Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(3): 1799-1808. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240355>
- Gibb, T. J. and Oseto, C. 2006. Arthropod Collection and Identification: Laboratory and Field Techniques. *Academic Press*. Amsterdam, Boston.
- Greenslade, P. J. 1991. Collembola (*springtail*), in *The Insect of Australia (Volume I)*. Naumann, I. D., Carne, P. B., Lawrence, J. F., Nielsen, E. S., Spradberry, J. P., Taylor, R. W., Whitten, M. J., and Littlejohn, M. J. Eds. Division of Entomology CSIRO Australia. Melbourne, Australia. 252-264.
- Haneda, N. F. dan Yuniar, N. 2015. Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Empat Tipe Ekosistem yang Berbeda di Desa Bungku Provinsi Jambi. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(3): 203-209. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.6.3.%25p>
- Haneda, N. F., Kusmana, C., dan Ramadhan, B. K. 2023. Keanekaragaman Jenis Arthropoda Tajuk di Hutan Mangrove Ciletuh, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 14(2): 158-167. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.02.158-167>
- Huber, J. T. 2017. Biodiversity of Hymenoptera. in *Insect Biodiversity: Science and Society*. Footitt, R.G. & Adler, P. H. Eds. John Wiley & Sons Ltd. Hoboken, New Jersey, U.S. 419-461.
- Husamah, Rohman, F., dan Sutomo, H. 2016. Struktur Komunitas Collembola pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu. *Bioedukasi*. 9(1): 45-50. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3886>
- Indah, Z. T., Rahayu, D. S., and Setiawan, R. 2024. Insect Community Structure in Young and Productive Coffee Farms under *Leucaena* Shade of Jember Regency, East Java, Indonesia. *Pelita Perkebunan*. 40(2): 151-160. <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v40i2.615>
- Kinasih, I., Cahyanto, T., dan Ardian, Z. R. 2017. Perbedaan Keanekaragaman dan Komposisi dari Serangga Permukaan Tanah pada beberapa Zonasi di Hutan Gunung Geulis Sumedang. *Jurnal ISTEK*. 10(2): 19-32.
- Kishore S. M., Priyadharshini T. B., and Sowmya, K. 2024. Soil Arthropods: An Unsung Heroes of Soil Fertility. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 27(6): 118-126. <https://doi.org/10.9734/jabb/2024/v27i6872>
- Larasati, W., Rahadian, R., dan Hadi, M. 2016. Struktur Komunitas Mikroartropoda Tanah di Lahan Penambangan Galian C Rowosari, Kecamatan Tembalang, Semarang. *Jurnal Biologi*. 5(1): 15-23. <https://doi.org/10.14710/bioma.18.2.79-88>
- Mamangkay, B., Rahim, S., Salahudin, A. S., dan Baderan, D. W. K. 2023. Perubahan Tutupan Hutan menjadi Lahan Tanaman Monokultur Jagung di Wilayah Upt Sp3, Desa Saritani Kabupaten Boalemo Periode 2013-2022. *Jambura Edu Biosfer Journal*. 5(1): 22-28. <https://doi.org/10.34312/jebj.v5i1.15720>
- Mawimuawanah, R. R. and Gama, Z. P. 2024. Diversity of Soil Macrofauna in Liberica Coffee Plantation (*Coffea liberica*) in Lerek Gombengsari Village, Banyuwangi. *Journal of Coffee and Sustainability*. 1(3): 85-98. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jcs.2024.01.03.01>
- Menta, C. and Remelli, S. 2020. Soil Health and Arthropods: From Complex System to Worthwhile Investigation. *Insects*. 11(1): 54. <https://doi.org/10.3390/insects11010054>

- Nazarreta, R., Buchori, D., Hashimoto, Y., Hidayat, P., Scheu, S., and Drescher, J. 2021. *A Guide to the Ants of Jambi (Sumatra, Indonesia): Identification Key to Ant Genera and Images of the EFForTS collection*. LIPI Press. Jakarta.
- Prayogo, C., Sholehuddin, N., Putra, E. Z. H. S., dan Rachmawati, R. 2019. Soil Macrofauna Diversity and Structure Under Different Management of Pine-Coffee Agroforestry System. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 6(3): 1727-1736. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2019.063.1727>
- Rasiska, S. dan Khairullah, A. 2017. Efek Tiga Jenis Pohon Penaung terhadap Keragaman Serangga pada Pertanaman Kopi di Perkebunan Rakyat Manglayang, Kecamatan Cilengkrang, Kabupaten Bandung. *Jurnal Agrikultura*. 28(3): 161-166. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i3.15750>
- Sani, D. L. L., Aminatun, T., Rakhmawati, A., Suhartini, dan Octavia, B. 2023. Perbandingan Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Lahan Pertanian Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) dengan Lama Aplikasi Pestisida yang Berbeda. *Jurnal Sains Dasar*. 12(2):83-91. <https://doi.org/10.21831/jsd.v12i2.61864>
- Semiun, C. G. dan Stanis, S. 2016. Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Lahan Pertanian Monokultur dan Polikultur di Desa Labat Kupang. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. 2(3): 154-161.
- Shelinda, H., Agung N, P. B., dan Apriyanto, E. 2023. Keanekaragaman Serangga Tanah pada Lahan Agroforestri dan Monokultur Kayu Bawang di Provinsi Bengkulu. *Journal of Global Forest and Environmental Science*. 3(2): 46-56.
- Sulistiyawati dan Nakir, N. K. A. 2022. Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah di Kawasan Candi Abang Berbah Sleman Yogyakarta. *Jurnal Tropika Mozaika*. 1(1): 35-41. <https://sunankalijaga.org/jurnal/index.php/jtm/article/view/40>
- Susilawati, Ahmad, Y., Mufidah, A., Dwi, P. E., Rina, K., and Zulian, R. G. 2024. Soil Macrofauna Diversity as an Indicator of Coffee-Based Agroforestry Land Health in Tiwingan Baru Village, South Kalimantan. *RJOAS: Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic*. 8(152): 147-155.
- Vivekanandhan, P., Swathy, K., Sarayut, P., and Patcharin, K. 2024. Classification, Biology and Entomopathogenic Fungi-Based Management and Their Mode of Action Against *Drosophila* Species (Diptera: Drosophilidae): A Review. *Front. Microbiol*. 15(1443651): 1-19. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1443651>
- Wahyuni, T. T., Widyastuti, R. dan Santosa, D. A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Mikroarthropoda pada Mikrohabitat Kelapa Sawit. *J. Tanah Lingk.*, 17 (2) 2015: 54-59. <https://doi.org/10.29244/JITL.17.2.54-59>
- Wattie, G. G. R. W. dan Sukendah. 2023. Peran Penting Agroforestri sebagai Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 5(1): 30-38. <https://doi.org/10.55542/jipp.v5i1.506>
- Widayani, D. P. dan Usodri, K. S. 2020. Kajian Kesesuaian Lahan Perkebunan Kopi Rakyat Kawasan Lereng Gunung Arjuna Kabupaten Malang. *Jurnal AGRINIK*. 4(2): 108-118. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v4i2.1036>