Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Identification of Soil Insect Diversity in the Situ Gunung Resort Area, Mount Gede Pangrango National Park, Sukabumi

Adzkia Jannatun Hanis, Anggun Novaura Rojak, Silvia Widia Febriani, Salsabila Salmawati, Meiry Fadillah Noor*

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Indonesia

Article History
Received : August 11th, 2026
Revised : October 08th, 2026
Accepted : October 27th, 2026

*Corresponding Author: **Meiry Fadillah Noor**, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Indonesia
Email: meiry.fadilah@uinjkt.ac.id

Abstract: The Situ Gunung area in the Mount Gede Pangrango National Park (TNGGP) serves as a vital tropical rainforest ecosystem currently facing ecological pressure due to intensive tourism activities. This research aims to identify the diversity of soil insects as bioindicators of environmental quality in this tourism zone. The study was conducted at two sites, the Lake area and the Curug Sawer area, using a 5x5 meter plot method combined with pitfall traps and abiotic environmental measurements (temperature, pH, humidity). The results indicate that the soil insect community in both locations is dominated by the Hymenoptera order, specifically the Formicidae family. The Shannon–Wiener diversity index was 1.298 for the Lake area and 1.752 for the Curug area, both categorized as moderate diversity (range 1–3). The Curug area showed a more equitable distribution of species compared to the Lake area. This study provides crucial baseline data on soil macrofauna responses to tourism zoning, highlighting the need for evidence-based conservation strategies. It is recommended that TNGGP management implement stricter zoning regulations to maintain ecological stability and preserve the long-term economic and natural value of the Situ Gunung area.

Keywords: Biodiversity; Ecotourism management; Shannon–Wiener index; Situ Gunung; Soil insects.

Pendahuluan

Kawasan Situ Gunung di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan representasi ekosistem hutan hujan tropis pegunungan yang menyimpan kekayaan keanekaragaman hayati tinggi (Khairina *et al.,* 2024). Sebagai kawasan pelestarian alam, area ini memiliki zona pemanfaatan yang memfasilitasi berbagai aktivitas wisata intensif, seperti *camping ground*, jalur *trekking*, dan rekreasi alam (Sawitri *et al.,* 2025). Masifnya aktivitas antropogenik tersebut secara langsung menimbulkan tekanan ekologis berupa degradasi kualitas habitat dan hilangnya kenyamanan lingkungan alaminya (Ananda *et al.,* 2025).Penurunan tutupan vegetasi pohon dan perluasan fasilitas wisata telah memicu penyempitan ruang ekologis (Maulana *et al.,* 2025), yang secara langsung mengancam keberlangsungan hidup komunitas fauna penyusun ekosistem, khususnya serangga tanah yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap gangguan mikrohabitat (Ramola *et al.,* 2024).

Aktivitas rekreasi dan tingginya intensitas kunjungan wisatawan di kawasan taman nasional memberikan tekanan fisik langsung berupa pemadatan tanah akibat injakan serta mereduksi ketersediaan serasah akibat pembersihan area (Setiawati *et al.,* 2021; Kinasih *et al.,* 2017). Tekanan ini secara signifikan merusak kerapatan pori mikro tanah dan memicu perubahan variabel fisik-kimia abiotik seperti penurunan kelembaban, peningkatan suhu mikro, serta pergeseran pH ke arah yang lebih masam (Sawitri *et al.,* 2025; Wulandari *et al.,* 2024; Hasanah *et*

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2026 The Author(s). This article is open access

al., 2020). Perubahan mikroklimat lokal dan hilangnya substrat organik tersebut memicu fluktuasi kelimpahan serta penurunan kekayaan jenis serangga tanah yang sensitif terhadap gangguan lingkungan (Suleman *et al.,* 2025; Rachmasari *et al.,* 2019). Fenomena ini terjadi karena serangga tanah yang bersifat ektotermik sangat bergantung pada stabilitas iklim mikro dan materi organik sebagai sumber pakan, tempat berlindung, serta medium perombakan (Agil, 2025; Ramola *et al.,* 2024).

Komunitas serangga tanah, khususnya famili Formicidae, memainkan peran ekologis yang sangat vital sebagai perekayasa ekosistem dalam proses aerasi tanah dan perombakan bahan organik (Suleman *et al.,* 2025; Yuniar, 2015). Respons populasinya yang cepat terhadap modifikasi lingkungan menjadikan kelompok ini sebagai bioindikator ideal untuk mendeteksi tingkat kerusakan habitat dan mengukur kestabilan ekosistem akibat aktivitas antropogenik (Underwood, 2006; Siriyah, 2017; Ramola *et al.,* 2024). Meskipun studi terdahulu menunjukkan bahwa intervensi manusia dan ketersediaan serasah berpengaruh signifikan terhadap keanekaragaman serta distribusi fauna tanah, mayoritas riset ekowisata masih terbatas pada kerusakan vegetasi dan tutupan lahan (Suleman *et al.,* 2025; Khairina *et al.,* 2024; Ananda *et al.,* 2025; Maulana *et al.,* 2025). Akibatnya, pengukuran spesifik mengenai parameter perubahan makrofauna tanah di kawasan ekowisata Indonesia masih sangat minim, sehingga dampak zonasi wisata terhadap serangga tanah di Situ Gunung menjadi sebuah *research gap* yang lebar (Sawitri *et al.,* 2025).

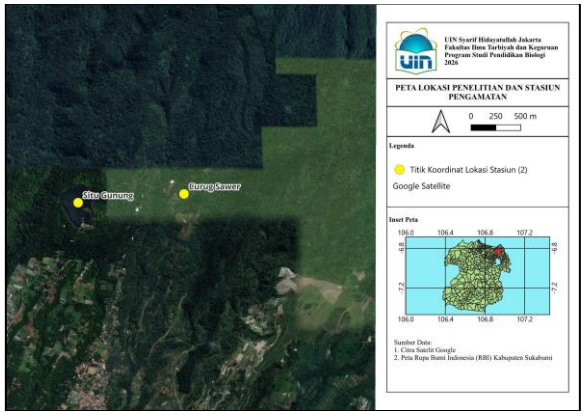
Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara faktor mikroklimat tanah seperti kondisi fisik-kimia, kelembaban, suhu mikro, pH, dan ketersediaan serasah dengan tingkat keanekaragaman serangga tanah yang dianalisis melalui indeks Shannon-Wiener, Simpson, serta *Evenness*. Selama ini, kajian ekowisata di TNGGP cenderung terbatas pada dampak aktivitas wisata terhadap vegetasi dan tutupan lahan, sehingga respons fauna tanah seringkali terabaikan. Dengan memposisikan komunitas serangga tanah sebagai bioindikator langsung dari tekanan zonasi wisata di Situ Gunung, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan data kuantitatif. Data tersebut sangat krusial untuk menyusun kebijakan konservasi berbasis bukti (*evidence-based conservation*) yang lebih akurat di kawasan wisata alam Indonesia.

Identifikasi ini mutlak diperlukan untuk menyediakan *baseline* data ekologis yang komprehensif guna memantau daya dukung lingkungan secara presisi. Pada akhirnya, basis data ini akan menjadi landasan ilmiah yang esensial bagi pengelola kawasan dalam merumuskan strategi konservasi dan menetapkan tata kelola wisata alam yang berkelanjutan di Situ Gunung (Sawitri *et al.,* 2025). Lebih lanjut, hasil identifikasi ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi ilmiah berbasis data bagi pengelola TNGGP dalam merumuskan strategi konservasi tanah dan kebijakan tata kelola wisata alam yang berkelanjutan, sehingga aktivitas ekowisata di Kawasan Situ Gunung dapat berjalan seiring dengan upaya pelestarian keanekaragaman hayati.

Bahan dan Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kawasan Situ Gunung, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP), Sukabumi. Pengambilan sampel difokuskan pada dua stasiun pengamatan yang mewakili variasi mikrohabitat: area Danau (karakteristik kelembapan tinggi) dan area Curug Sawer (paparan dinamika air tinggi). Penentuan stasiun pengamatan dilakukan melalui teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan zonasi aktivitas wisata, karakteristik habitat, tutupan vegetasi, tingkat aksesibilitas pengunjung, serta stabilitas iklim mikro tanah. Peta lokasi penelitian serta sebaran titik pengambilan sampel disajikan pada Gambar 1.



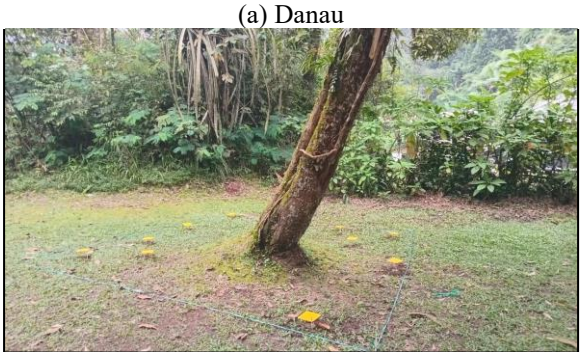
Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan titik lokasi stasiun pengamatan

Prosedur Pengambilan Sampel

Pengumpulan data serangga tanah menggunakan metode plot kuadrat (5 x 5 m) yang dikombinasikan dengan perangkap sumuran (*pitfall trap*). Desain plot pengamatan dan pemasangan perangkap di lapangan disajikan pada Gambar 2. Pada masing-masing stasiun, dibuat tiga plot pengamatan. Ukuran plot dan jarak antar-perangkap dimodifikasi secara fleksibel menyesuaikan ketersediaan ruang terbuka guna meminimalisir dampak kerusakan akibat injakan wisatawan.



(a) Danau



(b) Curug

Gambar 2. Kondisi plot pengamatan 5x5 m dan pemasangan pitfall trap pada mikrohabitat stasiun

Pada setiap plot, dipasang 12 unit *pitfall trap* menggunakan formasi grid untuk mengoptimalkan cakupan spasial. Ketentuan teknis penempatan perangkap meliputi: dua perangkap berumpan (menggunakan 1 gram gula pasir atau dada ayam cincang) diletakkan di bagian tengah plot sebagai atraktan, sedangkan 10 perangkap sisanya dibiarkan tanpa umpan dan didistribusikan secara merata di sekelilingnya.

Setiap perangkap diisi 100 mL larutan air sabun tanpa aroma sebagai agen pemati (*killing agent*) dan dilengkapi atap pelindung untuk mencegah pengenceran oleh air hujan. Perangkap dibiarkan terpasang selama 1 x 24 jam. Spesimen serangga yang terjebak kemudian disaring, dibilas dengan akuades, dan dipindahkan ke dalam wadah tertutup berisi alkohol 70% untuk proses fiksasi dan preservasi guna mempertahankan integritas morfologi spesimen.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Sebagai data pendukung, dilakukan pengukuran parameter abiotik secara *in situ* di masing-masing plot menggunakan alat *soil tester* dan pengukur *4-in-1*. Variabel yang diukur meliputi suhu tanah (°C), pH tanah, dan kelembaban tanah (%). Pengukuran dilakukan dua kali, yakni pada pagi hari (06.00 WIB) dan sore hari (16.00 WIB).

Analisis Data

Sampel serangga yang dikoleksi diidentifikasi hingga tingkat taksonomi terendah yang memungkinkan berdasarkan karakter morfologi menggunakan bantuan mikroskop stereo dan kunci identifikasi serangga tanah. Analisis struktur komunitas dilakukan secara kuantitatif menggunakan parameter ekologi standar:

1. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'): Untuk menganalisis kekayaan jenis dan kelimpahan relatif.
2. Indeks Kemerataan (E'): Untuk mengetahui tingkat distribusi individu antarspesies.
3. Indeks Dominansi Simpson (C): Untuk mendeteksi kecenderungan penguasaan spesies tertentu dalam komunitas. Seluruh perhitungan dilakukan secara manual menggunakan rumus ekologi standar, dengan data yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah interpretasi spasial.

Hasil dan Pembahasan

Keanekaragaman serangga tanah di lokasi danau

Keanekaragaman serangga tanah yang ditemukan di lokasi danau menunjukkan adanya variasi jenis dan jumlah individu pada setiap plot pengamatan. Penelitian dilakukan pada tiga plot, dengan masing-masing plot terdiri atas 12 perangkap yang meliputi perangkap berumpan ayam, perangkap berumpan gula, dan perangkap tanpa umpan. Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan sebanyak 14 takson serangga tanah yang tergolong ke dalam empat ordo, yaitu

Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Thysanoptera. Ordo *Hymenoptera* merupakan kelompok yang paling banyak ditemukan, terutama dari famili *Formicidae,* sedangkan ordo lainnya ditemukan dalam jumlah yang relatif lebih sedikit. Perbedaan jumlah individu dan komposisi takson pada setiap plot menunjukkan bahwa penyebaran serangga tanah di lokasi danau tidak merata. Data hasil keanekaragaman serangga tanah yang ditemukan di lokasi danau dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Keanekaragaman spesies serangga tanah yang ditemukan di lokasi danau

Ordo/Spesies	Jumlah Individu
Hymenoptera	3
Monomorium pharaonis	
Odontoponera denticulata	59
Nylanderia cf. *kraepelini*	465
Nylanderia sp.	6
Camponotus iridipennis	84
Diacamma sp.	8
Pheidole sp.	41
Technomyrmex sp.	6
Coleoptera	2
Onthophagus sp.	
Cicindela aurulenta	6
Hemiptera	1
Emesinae sp.	
Proutista sp.	2
Reduviidae gen. sp. *(nimfa)*	3
Thysanoptera	5
Idolothrips sp.	
Total	691

Berdasarkan hasil pengamatan Tabel 1 menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga tanah di lokasi danau terdiri atas empat ordo, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Thysanoptera. Berdasarkan keseluruhan hasil pengamatan, ditemukan sebanyak 691 individu yang dikelompokkan ke dalam 17 unit takson hasil identifikasi. Istilah unit takson digunakan karena tidak seluruh sampel dapat diidentifikasi sampai tingkat spesies; beberapa di antaranya masih menggunakan penanda *cf.*, tingkat genus, subfamili, atau famili. Ordo Hymenoptera merupakan kelompok yang paling dominan dengan jumlah 672 individu atau 97,25% dari keseluruhan serangga yang ditemukan. Ordo berikutnya adalah Coleoptera sebanyak delapan individu atau 1,16%, Hemiptera sebanyak enam individu atau 0,87%, dan Thysanoptera sebanyak lima individu atau 0,72%. Data tersebut menunjukkan bahwa komunitas serangga tanah di lokasi danau didominasi oleh kelompok semut dari famili Formicidae.

Keanekaragaman Serangga Tanah Di Lokasi Curug Situ Gunung

Berdasarkan hasil identifikasi pada Stasiun Curug, ditemukan empat ordo serangga tanah, yaitu Hymenoptera, Diptera, Dermaptera, dan Coleoptera, dengan total 544 individu. Ordo Hymenoptera merupakan kelompok yang paling dominan dengan jumlah 537 individu yang terdiri atas delapan spesies, yaitu Tapinoma sp., Odontoponera sp., Tetramorium sp., Solenopsis sp., Odontomachus sp., Prenolepis sp., Paratrechina sp., dan Monomorium sp. Sementara itu, ordo Diptera, Dermaptera, dan Coleoptera masing-masing hanya ditemukan satu spesies, yaitu Culicoides sp., Euborellia annulipes, dan Onthophagus sp., dengan jumlah individu yang relatif sedikit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komunitas serangga tanah di Stasiun Curug didominasi oleh ordo Hymenoptera, khususnya kelompok semut (Famili Formicidae), dibandingkan dengan ordo lainnya.

Tabel 2. Keanekaragaman Spesies Serangga Tanah Di Kawasan Curug Situ Gunung

Ordo/Spesies	Jumlah Individu
Hymenoptera	57
Tapinoma sp.	
Odontoponera denticulata	27
Tetramorium bicarinatum	67
Solenopsis geminata	131
Odontomachus sp.	16
Prenolepis imparis	200
Paratrechina sp.	9
Monomorium pharaonis	30
Diptera	1
Culicoides paraensis	
Dermaptera	1
Euborellia annulipes	
Coleoptera	5
Onthophagus taurus	
Total	544

Perbandingan Indeks Ekologi Serangga Tanah di Lokasi Curug dan Danau

Perhitungan indeks dilakukan dengan memperlakukan setiap nama takson yang tercantum dalam tabel hasil pengamatan sebagai satu unit takson. Lokasi Curug memiliki 544

individu yang terdiri atas 11 takson, sedangkan lokasi Danau memiliki 691 individu yang terdiri atas 17 unit takson hasil identifikasi. Data Danau mencakup takson yang masih teridentifikasi pada tingkat spesies, genus, subfamili, dan famili.

Tabel 3. Perbandingan indeks keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi serangga tanah di lokasi Curug dan Danau

Parameter	Lokasi Curug	Lokasi Danau	Interpretasi
Jumlah individu (N)	544	691	Individu lebih banyak ditemukan di Danau
Kekayaan takson (S)	11	17	Danau memiliki jumlah takson lebih banyak
Indeks Shannon–Wiener (H')	1,752	1,298	Kedua lokasi tergolong memiliki keanekaragaman sedang, tetapi Curug lebih tinggi
Indeks kemerataan (E)	0,731	0,458	Distribusi individu di Curug lebih merata dibandingkan Danau
Indeks dominansi Simpson (C)	0,226	0,456	Dominansi di Curug rendah, sedangkan Danau menunjukkan kecenderungan dominansi

Faktor Lingkungan Di Lokasi Danau dan Curug

Faktor lingkungan merupakan salah satu komponen abiotik yang berperan dalam mempengaruhi keberadaan dan aktivitas serangga tanah. Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu udara, kecepatan angin, intensitas cahaya, kelembaban udara (*relative humidity*), pH tanah, dan suhu tanah. Hasil pengukuran pada setiap stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 4 dan digunakan sebagai data pendukung dalam pembahasan keanekaragaman serangga tanah.

Tabel 4. Perbandingan Faktor Lingkungan di Lokasi Danau dan Curug

Faktor Lingkungan	Lokasi	
	Danau	Curug
Suhu Udara	24,3°C	24,7°C
Intensitas Cahaya	3230 Lux	9370 Lux
Kelembapan Udara	72,4%	75%
pH Tanah	7	7
Suhu Tanah	24°C	21°C

Pembahasan

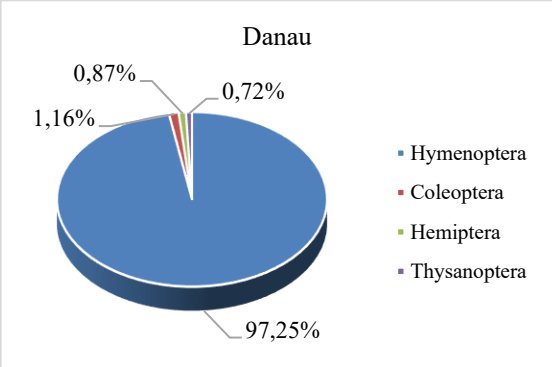
Keanekaragaman Serangga

Berdasarkan hasil identifikasi, lokasi Danau memiliki keanekaragaman serangga tanah yang lebih tinggi dibandingkan lokasi Curug. Pada lokasi Danau ditemukan empat ordo, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Thysanoptera, dengan total 691 individu. Sementara itu, pada lokasi Curug juga ditemukan empat ordo, yaitu Hymenoptera, Diptera, Dermaptera, dan Coleoptera, dengan total 544 individu. Meskipun jumlah ordo yang ditemukan pada kedua lokasi sama, komposisi ordonya menunjukkan perbedaan. Lokasi Danau memiliki ordo Hemiptera dan Thysanoptera yang tidak ditemukan di Curug, sedangkan lokasi Curug memiliki ordo Diptera dan Dermaptera yang tidak dijumpai di Danau. Pada kedua lokasi, ordo Hymenoptera merupakan kelompok yang paling dominan dengan jumlah individu jauh lebih tinggi dibandingkan ordo lainnya. Dominasi ini menunjukkan bahwa kelompok semut (Famili Formicidae) merupakan komponen utama komunitas serangga tanah di kedua lokasi penelitian.

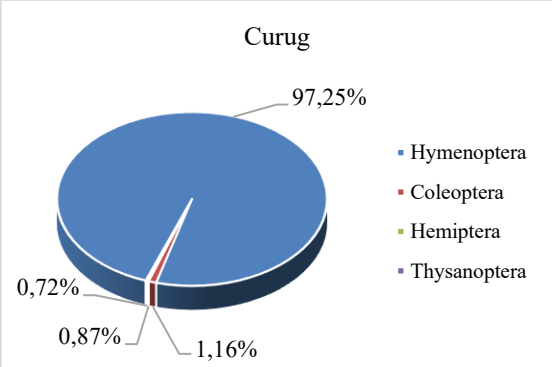
Berdasarkan Tabel 1 hasil identifikasi pada stasiun danau, memperlihatkan bahwa serangga tanah yang ditemukan di lokasi danau terdiri atas empat ordo, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Thysanoptera. Jumlah keseluruhan serangga yang tertangkap mencapai 691 individu yang dikelompokkan ke dalam 17 unit takson hasil identifikasi. Penggunaan istilah unit takson diperlukan karena sebagian sampel telah teridentifikasi sampai tingkat spesies, sedangkan sampel lainnya masih berada pada tingkat genus, subfamili, atau famili. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa lokasi danau dihuni oleh beberapa kelompok serangga tanah, tetapi jumlah individu pada setiap ordo dan takson tidak terdistribusi secara merata.

Dominasi ordo Hymenoptera terhadap keseluruhan komunitas serangga tanah pada lokasi Danau maupun Curug disajikan secara visual pada Gambar 3. Pada kedua lokasi, Hymenoptera menjadi kelompok paling dominan dengan jumlah individu yang jauh lebih tinggi dibandingkan ordo lainnya. Hal ini menunjukkan

bahwa kelompok semut (Famili Formicidae) merupakan komponen utama komunitas serangga tanah di kawasan Situ Gunung.



(a) Danau



(b) Curug

Gambar 3. Persentase komposisi ordo serangga tanah pada lokasi stasiun

Semut dikenal memiliki persebaran luas, mampu menempati beragam relung ekologis, serta memiliki kelimpahan tinggi pada komunitas fauna tanah. Karakter semut sebagai serangga sosial yang hidup berkoloni memungkinkan banyak individu pekerja direkrut menuju sumber makanan yang sama. Kondisi tersebut dapat menyebabkan satu perangkap menangkap individu dalam jumlah besar apabila diletakkan di dekat jalur pencarian makanan atau sarang. Da Silva et al. (2021) menjelaskan bahwa semut merupakan kelompok makrofauna tanah hutan tropis yang penting karena memiliki kelimpahan tinggi dan mampu beradaptasi di berbagai relung.

Kelimpahan *Nylanderia* cf. *kraepelini* yang sangat tinggi pada lokasi Danau perlu ditafsirkan sebagai aktivitas-kepadatan, bukan ukuran populasi mutlak. Sebanyak 303 individu takson tersebut tertangkap dalam satu perangkap gula pada Plot 2. Pola tangkapan ini berkaitan erat dengan aktivitas perekrutan pekerja serta posisi perangkap yang berdekatan dengan jalur pencarian makanan. Ahmed et al. (2023) menyatakan bahwa hasil tangkapan *pitfall trap* sangat dipengaruhi oleh susunan perangkap, luas pengambilan sampel, serta karakteristik pergerakan arthropoda. Dengan demikian, jumlah individu yang tertangkap lebih tepat digunakan untuk menggambarkan tingkat aktivitas organisme di permukaan tanah selama periode pengamatan.

Perbandingan komposisi ordo lainnya seperti Coleoptera, Hemiptera, dan Thysanoptera (dan Diptera serta Dermaptera pada lokasi Curug) terlihat pada Gambar 3 yang menunjukkan proporsi individu yang relatif kecil dibandingkan Hymenoptera. Rendahnya jumlah individu pada ordo-ordo tersebut diduga berkaitan dengan preferensi habitat, pola aktivitas harian, serta efektivitas metode *pitfall trap* yang lebih optimal bagi serangga epigaeik yang aktif bergerak di permukaan tanah, seperti semut. Contohnya, kumbang dari genus *Onthophagus* memanfaatkan kotoran satwa sebagai sumber makanan dan lokasi reproduksi, sementara *Euborellia annulipes* merupakan predator nokturnal yang lebih banyak bersembunyi di bawah serasah pada siang hari, sehingga peluangnya tertangkap menjadi lebih rendah dibandingkan semut.

Efektivitas metode *pitfall trap* dalam merepresentasikan keanekaragaman serangga tanah sangat ditentukan oleh pemilihan jenis umpan yang disesuaikan dengan strategi pencarian makan serta kebutuhan metabolisme takson target (Ahmed *et al.,* 2023; Silva *et al.,* 2021). Umpan berbasis protein tinggi seperti daging ayam terbukti lebih efektif menghasilkan kekayaan takson yang lebih tinggi karena memikat kelompok predator, detritivora, dan omnivor, dengan hasil tangkapan sebanyak 66 individu dari 12 unit takson (Renyard *et al.,* 2021). Sebaliknya, umpan berbasis gula bersifat sangat selektif dan dominan menarik kelompok pemakan nektar atau cairan manis, seperti yang ditunjukkan oleh respons kuat semut *Nylanderia* cf. *kraepelini* dengan total 335 individu namun hanya mencakup 2 unit takson (Haneda *et al.,* 2023). Perbedaan pola respons ini menegaskan bahwa penggunaan jenis umpan tertentu akan membatasi variasi kelompok serangga yang terperangkap di lapangan. Oleh karena itu, kombinasi beberapa jenis umpan sangat

disarankan untuk mendapatkan gambaran keanekaragaman serangga tanah yang lebih akurat dan komprehensif (Kim *et al.,* 2021).

Secara keseluruhan, tingginya kelimpahan semut di kedua stasiun, terutama pada lokasi Curug, diduga dipengaruhi oleh kondisi habitat yang lembap, tebalnya serasah, serta tutupan vegetasi yang rapat. Serasah daun berperan penting dalam menyediakan tempat berlindung, lokasi bersarang, serta sumber pakan bagi berbagai jenis serangga tanah. Menurut Budiaman et al. (2021), karakteristik habitat seperti ketebalan serasah dan kondisi vegetasi merupakan faktor penentu utama bagi kelimpahan serta komposisi semut tanah. Oleh karena itu, perbedaan karakteristik ekologis setiap ordo, dikombinasikan dengan kondisi mikrohabitat, menjadi faktor kunci yang mendasari variasi komposisi serangga tanah sebagaimana terlihat pada Gambar 3.

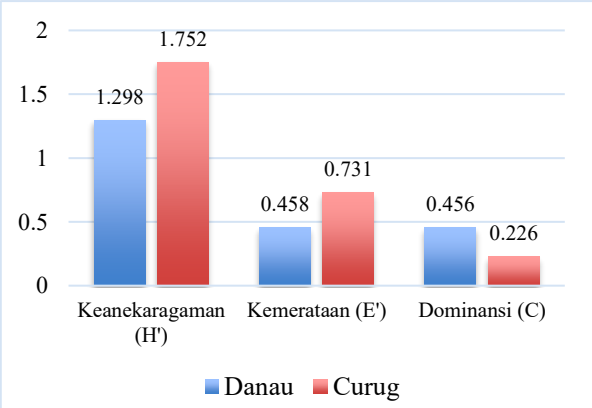
Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, dan Dominansi

Berdasarkan Tabel 3 perbandingan nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener pada lokasi Curug sebesar 1,752, sedangkan lokasi Danau sebesar 1,298. Kedua nilai tersebut berada pada rentang 1–3 sehingga termasuk kategori keanekaragaman sedang. Nilai H' yang lebih tinggi pada lokasi Curug menunjukkan bahwa struktur komunitas serangga tanah di lokasi tersebut lebih beragam dan memiliki distribusi individu antar takson yang lebih seimbang. Lokasi Danau sebenarnya memiliki kekayaan takson lebih tinggi, yaitu 17 takson dibandingkan 11 takson di Curug, tetapi jumlah individu di Danau terkonsentrasi pada satu takson tertentu sehingga nilai keanekaragamannya lebih rendah.

Nilai indeks kemerataan di lokasi Curug sebesar 0,731 menunjukkan bahwa jumlah individu relatif lebih merata di antara takson yang ditemukan. *Prenolepis imparis* menjadi takson paling melimpah di Curug dengan jumlah 200 individu atau 36,76% dari total tangkapan. Takson lain, seperti *Solenopsis geminata*, *Tetramorium bicarinatum*, dan *Tapinoma* sp., juga ditemukan dalam jumlah cukup tinggi sehingga struktur komunitas Curug tidak hanya bergantung pada satu takson.

Nilai indeks kemerataan di lokasi Danau sebesar 0,458 menunjukkan bahwa distribusi individu antar takson kurang merata. *Nylanderia* cf. *kraepelini* ditemukan sebanyak 453 individu atau 65,56% dari keseluruhan serangga tanah di Danau. Takson lain memiliki jumlah yang jauh lebih rendah, seperti *Camponotus iridipennis* sebanyak 84 individu, *Odontoponera denticulata* sebanyak 58 individu, dan *Pheidole* sp. sebanyak 41 individu. Ketimpangan jumlah tersebut menyebabkan nilai kemerataan dan keanekaragaman Danau lebih rendah meskipun kekayaan taksonnya lebih tinggi.

Nilai indeks dominansi Simpson pada lokasi Curug sebesar 0,226 menunjukkan bahwa tidak terdapat satu takson yang menguasai komunitas secara kuat. Penyebaran jumlah individu yang relatif lebih seimbang membuat peluang terpilihnya dua individu dari takson yang sama menjadi lebih rendah. Struktur komunitas serangga tanah di Curug dapat dinilai lebih stabil dari segi distribusi kelimpahan karena beberapa takson mempunyai kontribusi yang cukup besar. Nilai indeks dominansi Simpson pada lokasi Danau sebesar 0,456 masih berada di bawah 0,5 sehingga belum menunjukkan dominansi mutlak. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan lokasi Curug dan mendekati batas dominansi. Tingginya nilai dominansi terutama berkaitan dengan kelimpahan *Nylanderia cf. kraepelini* yang mencapai lebih dari setengah jumlah seluruh individu. Komunitas serangga tanah di Danau memiliki kecenderungan lebih kuat dikuasai oleh satu takson dibandingkan komunitas di Curug.



Gambar 4. Perbandingan indeks keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi serangga tanah pada stasiun Danau dan Curug.

Perbandingan nilai indeks keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi antara stasiun Danau dan Curug disajikan pada Gambar 4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa

tingginya kekayaan takson tidak selalu berbanding lurus dengan nilai keanekaragaman. Lokasi Danau mencatat jumlah takson dan individu yang lebih tinggi; namun, komunitasnya menunjukkan distribusi yang kurang merata akibat dominansi spesies *Nylanderia* cf. *kraepelini*. Sebaliknya, meskipun lokasi Curug memiliki jumlah takson yang lebih sedikit, distribusi individu yang lebih seimbang menghasilkan indeks Shannon-Wiener dan indeks kemerataan yang lebih tinggi, serta indeks dominansi yang lebih rendah dibandingkan lokasi Danau (Gambar 4).

Faktor Lingkungan

Berdasarkan hasil pengukuran faktor lingkungan, kondisi abiotik pada lokasi Danau dan Curug menunjukkan adanya beberapa perbedaan karakteristik habitat. Suhu udara yang diperoleh pada lokasi Danau sebesar 24,3°C, sedangkan pada lokasi Curug sebesar 24,7°C. Perbedaan suhu udara yang relatif kecil menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki kondisi mikroklimat yang hampir serupa. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitas, metabolisme, serta distribusi serangga. Kondisi suhu yang relatif stabil dan berada pada kisaran optimum dapat mendukung aktivitas serangga tanah dalam mencari makan, berkembang biak, dan melakukan pergerakan di permukaan tanah. Menurut Wolda (1988), suhu lingkungan berperan penting terhadap aktivitas serangga karena sebagian besar serangga merupakan organisme ektoterm yang bergantung pada kondisi suhu lingkungan untuk mengatur aktivitas fisiologisnya.

Kelembaban udara pada lokasi Danau tercatat sebesar 72,4%, sedangkan pada lokasi Curug sebesar 75%. Nilai kelembaban yang relatif tinggi pada kedua lokasi menunjukkan bahwa kawasan penelitian memiliki kondisi habitat yang sesuai bagi keberadaan serangga tanah. Faktor kelembaban dan struktur vegetasi memiliki hubungan terhadap komposisi serta kelimpahan serangga tanah karena memengaruhi kondisi habitat dan sumber daya yang tersedia. Kelembaban yang tinggi umumnya berkaitan dengan ketersediaan air, keberadaan vegetasi, dan banyaknya serasah yang mampu mempertahankan kondisi mikrohabitat di permukaan tanah. Serangga tanah, terutama kelompok Hymenoptera seperti semut, membutuhkan kondisi lingkungan yang cukup lembab untuk mempertahankan aktivitas koloni dan ketersediaan sumber makanan.

Perbedaan paling besar antara kedua lokasi ditemukan pada parameter intensitas cahaya, yaitu sebesar 3.230 Lux pada lokasi Danau dan 9.370 Lux pada lokasi Curug. Intensitas cahaya yang lebih tinggi pada Curug menunjukkan bahwa lokasi tersebut kemungkinan memiliki tingkat keterbukaan vegetasi yang lebih besar dibandingkan lokasi Danau. Kondisi cahaya dapat mempengaruhi suhu mikrohabitat, kelembapan tanah, serta aktivitas harian serangga. Habitat dengan intensitas cahaya yang lebih rendah cenderung memiliki kelembaban yang lebih terjaga dan kondisi serasah yang lebih stabil, sedangkan habitat yang lebih terbuka dapat meningkatkan aktivitas beberapa kelompok serangga yang menyukai area dengan paparan cahaya lebih tinggi. Namun menurut Haneda et al. (2023), tingginya intensitas cahaya tidak selalu menyebabkan rendahnya keanekaragaman, karena respons serangga terhadap cahaya sangat bergantung pada karakteristik masing-masing spesies dan kebutuhan habitatnya.

Nilai pH tanah pada kedua lokasi menunjukkan hasil yang sama, yaitu pH 7 (netral). Kondisi tanah netral menunjukkan bahwa lingkungan tanah pada kedua lokasi berada dalam kondisi yang cukup mendukung bagi kehidupan berbagai organisme tanah. Nilai pH tanah berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara, aktivitas mikroorganisme tanah, serta keberadaan sumber makanan bagi serangga tanah. Kondisi tanah yang tidak terlalu asam maupun basa dapat mendukung keberadaan berbagai kelompok serangga, terutama serangga detritivor dan predator yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi.

Hasil pengukuran suhu tanah menunjukkan perbedaan antara kedua lokasi, yaitu 24°C pada Danau dan 21°C pada Curug. Suhu tanah yang lebih rendah pada Curug diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan yang lebih lembab dan adanya pengaruh air dari aliran curug yang mampu menurunkan suhu mikrohabitat tanah. Suhu tanah berpengaruh terhadap aktivitas organisme tanah karena berkaitan dengan laju metabolisme, reproduksi, dan pergerakan serangga di dalam maupun permukaan tanah. Kondisi suhu tanah yang sesuai dapat

meningkatkan aktivitas serangga, sedangkan perubahan suhu yang ekstrem dapat membatasi keberadaan spesies tertentu. Perbedaan kondisi mikrohabitat tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan adanya variasi komposisi serangga tanah antara lokasi Danau dan Curug.

Data inventarisasi keanekaragaman serangga tanah sangat penting sebagai pilar penyusunan kebijakan konservasi berbasis bukti. Pengamanan kawasan wisata alam perlu mempertimbangkan batas daya dukung lingkungan guna menekan laju degradasi habitat (Ananda *et al.,* 2025). Penerapan sistem zonasi yang ketat dapat mengurangi tekanan aktivitas manusia pada area-area yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi (Sawitri *et al.,* 2025). Pembatasan akses wisatawan pada alur tertentu terbukti efektif menjaga ketebalan serasah dan struktur tanah tetap alami (Depi *et al.,* 2026). Informasi keanekaragaman hayati ini menjadi landasan penting bagi pengelola kawasan dalam memadukan kegiatan pariwisata dan perlindungan ekosistem (Khairina *et al.,* 2024).

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga tanah di kawasan Situ Gunung tergolong sedang, dengan nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener sebesar 1,298 di lokasi Danau dan 1,752 di lokasi Curug. Lokasi Curug memiliki distribusi komunitas yang lebih merata dibandingkan lokasi Danau yang didominasi oleh famili Formicidae. Temuan ini memberikan data *baseline* ekologis mengenai respons makrofauna tanah terhadap zonasi wisata, yang secara signifikan mengisi kesenjangan data mengenai dampak aktivitas manusia di ekosistem hutan hujan tropis Indonesia. Hasil penelitian tersebut menjadi landasan ilmiah penting bagi pihak pengelola TNGGP untuk merumuskan kebijakan *evidence-based conservation* yang lebih presisi dalam mengatur tata kelola zonasi wisata alam. Dengan menjaga stabilitas keanekaragaman serangga tanah sebagai pendukung fungsi ekosistem, kawasan wisata dapat mempertahankan kualitas lingkungan alaminya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Taman Nasional Gunung Gede Pangrango atas izin dan dukungan yang diberikan selama proses pengambilan data di Kawasan Situ Gunung. Terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Meiry Fadillah serta segenap dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta atas bimbingan dan arahan selama penelitian ini berlangsung.

Referensi

Agil, M. N. T. (2025). Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah di Kebun Cengkeh Dusun Mendiro Desa Panglungan Kabupaten Jombang. *Environmental Pollution Journal*, 5(1), 17-26. https://ecotonjournal.id/index.php/epj

Ahmed, D. A., Beidas, A., Petrovskii, S. V., Bailey, J. D., Bonsall, M. B., Hood, A. S. C., Byers, J. A., Hudgins, E. J., Russell, J. C., Růžičková, J., Bodey, T. W., Renault, D., Bonnaud, E., Haubrock, P. J., Soto, I., & Haase, P. (2023). Simulating capture efficiency of pitfall traps based on sampling strategy and the movement of ground-dwelling arthropods. *Methods in Ecology and Evolution*, 14, 2827–2843. https://doi.org/10.1111/2041-210X.14174

Alvareza, M., Nugraha, F. A. D., Putri, I. L. E., & Satria, R. (2020). Diversitas Semut Permukaan Tanah (Hymenoptera: Formicidae) di Bukit Kasang dan Lubuk Bonta, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatra Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas,* 8(2), 54-60. https://doi.org/10.25077/jbioua.8.2.54-60.2020

Ananda, M., Wirahayu, Y., & Silviariza, W. (2025). Pemetaan Perubahan Tutupan Lahan Area Wisata Padusan Menggunakan Metode OBIA Tahun 2013-2023. *GEOGRAPHY: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 13(1). https://doi.org/10.31764/geography.v13i1.28556

Budiaman, A., Haneda, N. F., & Nurahma, L. (2021). Tebang Pilih Mengubah Keanekaragaman Semut Tanah Hutan di

Kalimantan Timur, Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI),* 26(2), 251-258. https://doi.org/10.18343/jipi.26.2.251

Depi, T. H. S., Ramadhan, R. A. M., & Rosmala, A. (2026). Inventarisasi Serangga Tanah Di Inkubator Pertanian Universitas Perjuangan Tasikmalaya Dengan Metode Pitfall Trap. *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 8(1), 128-140. https://doi.org/10.36423/agroscript.v8i1.2658

Farji-Brener, A. G., & Werenkraut, V. (2017). The effects of ant nests on soil fertility and plant performance: A meta-analysis. *Journal of Animal Ecology*, 86(4), 866–877. https://doi.org/10.1111/1365-2656.12672

Haneda, N. F., Kusmana, C., & Naziah, S. M. S. (2023). Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Berbagai Umur Tegakan Rhizophora mucronata yang Ditanam Dengan Teknik Guludan Di Muara Angke, Jakarta. *Jurnal Silvikultur Tropika,* 14(1), 70-79. https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.01.71-80

Hasanah, U., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2020). Inventarisasi Serangga Tanah Di Taman Wisata Alam Gunung Tunak Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, *8*(1), 126–135. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v8i1.2560

Khairina, A. R., Pertiwi, M. P., & Rostikawati, R. T. (2024). Keanekaragaman Serangga Tanah di Jalur Interpretasi Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences,* 11(1), 150-159. https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2024.v11.i01.p15

Kim, D., Cho, Y. B., Kim, J. L., Hong, E. J., Kim, C., Cha, J. Y., & Han, Y. G. (2021). Analysis of capture efficiency of pitfall traps for the National Ecosystem Survey of Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity,* 14(3), 333–340. https://doi.org/10.1016/j.japb.2021.07.005

Kinasih, I., Cahyanto, T., & Ardian, Z. R. (2017). Perbedaan keanekaragaman dan komposisi dari serangga permukaan tanah pada beberapa zonasi di Hutan Gunung Geulis Sumedang. *Jurnal Isttek*, 10(2), 19–32. https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/isteik/article/view/1475

Maulana, F., Azhari, M., Ariska, P., Puspasari, D., Muslimah, A., Hardiyanti, L., Rintonga, E., Kadarisman, Y., Anggreta, D., & Mardhatillah, M. (2025). Pengaruh Alih Fungsi Tanah Ulayat Menjadi Kawasan Wisata terhadap Lingkungan di Kenagarian Tarantang. *Jurnal Hukum dan Sosial Politik*, 3(4). https://doi.org/10.59581/jhsp-widyakarya.v3i4.5757

Rachmasari, O. D., Hindun, I., & Lisus, A."Ground Insect Diversity in Arboretrum of Sumber Brantas Batu-malang as Base of Learning Resource Making: Flipchart." *Indonesian Journal of Biology Education*, vol. 2, no. 2, Jul. 2016. https://doi.org/10.22219/jpbi.v2i2.3764

Ramola, G. C., Rawat, N., Singh, R., Sajwan, A. S., Sahu, L., & Rawat, P. (2024). Insects As Ecological Indicators: A Review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(12), 260-279. https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i124623

Renyard, A., Gries, R., Lee, J., Chalissery, J. M., Damin, S., Britton, R., & Gries, G. (2021). All sugars ain't sweet: Selection of particular mono-, di-, and trisaccharides by western carpenter ants and European fire ants. *Royal Society Open Science*, 8, 210804. https://doi.org/10.1098/rsos.210804

Sarmiento-Garcés, R., & Hernández, M. I. M. (2021). A decrease in taxonomic and functional diversity of dung beetles impacts the ecosystem function of manure removal in altered subtropical habitats. *PLOS ONE*, 16(1), e0244783. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244783

Sawitri, R., Heriyanto, N. M., Dharmawan, I. W. S., Kwatrina, R. T., Gunawan, H., Garsetiasih, R., Takandjandji, M., Rianti, A., Sihombing, V. S., Mindawati, N., Pratiwi, Kalima, T., Marsandi, F., Wardani, M., Denny, & Dodo. (2025). Ecological Dynamics of Forest Stands with Castanopsis argentea (Blume) A.DC. in a Mountain Ecosystem: Vegetation

Structure, Diversity, and Carbon Stock Under Tourism Pressure. *Land,* 14(6), 1187. https://doi.org/10.3390/land14061187

Setiawati, D., Wardianti, Y., & Widiya, M. (2021). Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Di Kawasan Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*, *3*(2), 65-70. https://doi.org/https://doi.org/10.31540/biosilampari.v3i2.1274

Silva, J. P., Valadares, L., Vieira, M. E. L., Teseo, S., & Châline, N. (2021). Tandem running by foraging Pachycondyla striata workers in field conditions varies in response to food type, food distance, and environmental conditions. *Current Zoology,* 67(5), 541–549. https://doi.org/10.1093/cz/zoab050

Siriyah, S. L. (2017). Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Semut (Formicidae) di Hutan Musim Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, *1*(2), 85–90. https://doi.org/10.24002/biota.v1i2.995

Suleman, D., Alam, S., & Rustam, L. (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*, 13(1). https://doi.org/10.31949/agrivet.v13i1.13222

Underwood, E. C., & Fisher, B. L. (2006). The role of ants in conservation monitoring: If, when, and how. *Biological Conservation*, 132(2), 166–182. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.03.022

Wolda, H. (1988). Insect Seasonality: Why?. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 19, 1-18.

Wulandari, A., & Andriani, N. (2024). Studi Keanekaragaman Makrofauna Tanah Diurnal Di Area Persawahan Desa Watugaluh Kabupaten Jombang. *EPiC: Exact Papers in Compilation,* 6(4), 32-38. https://doi.org/10.32764/epic.v6i4.1289

Yuniar, N., & Haneda, N. F. (2015). Keanekaragaman semut (Hymenoptera: Formicidae) pada empat tipe ekosistem yang berbeda di Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(7), 1582–1585. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m0107