

KEANEKARAGAMAN FAUNA TANAH DI LAHAN AGROFORESTRI KAWASAN TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN SALAK

Diversity of Soil Fauna in Agroforestry Areas of Mount Halimun Salak National Park

Lufthi Rusniarsyah^{1*} dan Nada Mariah Padilah¹

(Diterima 11 Maret 2025 /Disetujui 21 April 2025)

ABSTRACT

Mount Halimun Salak National Park (MHSNP) is a conservation area that involves local communities in land management through an agroforestry system. The presence of soil fauna in agroforestry land is necessary as an indicator of soil fertility. This study aims to identify the diversity of soil fauna and analyze the influence of vegetation density and the relationship of environmental factors on soil fauna diversity in the agroforestry areas of MHSNP. Soil fauna sampling was conducted using the pitfall trap method. Data were analyzed by measuring abundance, diversity index (H'), richness (DMg), and evenness (E) of species, as well as using a paired t -test and Pearson correlation. The results showed the presence of 15 orders and 32 families, with Formicidae (Hymenoptera) being the most frequently found family. The H' and DMg indices were higher in areas with high vegetation density (0.72 and 3.28, respectively) compared to areas with medium density (0.63 and 2.95). The E index in both density levels was categorized as low, indicating dominance by the Formicidae family. The paired t -test results showed no significant difference between high and medium vegetation densities. The correlation between soil fauna diversity and soil pH, respiration, and light intensity was very low. The correlation between soil fauna diversity and litter thickness was low, while the correlation with soil temperature was moderate.

Key words: agroforestry, diversity, Mount Halimun Salak National Park, soil fauna

ABSTRAK

Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) merupakan area konservasi yang melibatkan masyarakat dalam pengelolaan lahan melalui sistem agroforestri. Keberadaan fauna tanah di lahan agroforestri diperlukan sebagai indikator kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman fauna tanah serta menganalisis pengaruh kerapatan vegetasi dan hubungan faktor lingkungan terhadap keanekaragaman fauna tanah di lahan agroforestri TNGHS. Pengambilan sampel fauna tanah dilakukan menggunakan metode *pitfall trap*. Data dianalisis dengan mengukur kelimpahan, indeks keanekaragaman (H'), kekayaan (DMg), dan kemerataan (E) spesies, serta menggunakan uji t -paired dan korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan ditemukan 15 ordo dan 32 famili, dengan Formicidae (Hymenoptera) sebagai famili yang paling banyak ditemukan. Indeks H' dan DMg pada lahan dengan kerapatan vegetasi tinggi lebih besar (masing-masing 0,72 dan 3,28) dibandingkan dengan kerapatan sedang (0,63 dan 2,95). Indeks E pada kedua tingkat kerapatan tergolong rendah, menunjukkan adanya dominansi oleh famili Formicidae. Hasil uji t -paired menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kerapatan tinggi dan sedang. Korelasi antara keanekaragaman fauna tanah dengan pH tanah, respirasi, dan intensitas cahaya tergolong sangat rendah. Korelasi antara keanekaragaman fauna tanah dengan ketebalan serasah tergolong rendah, sedangkan korelasi dengan suhu tanah tergolong sedang.

Kata kunci: agroforestri, fauna tanah, keanekaragaman, Taman Nasional Gunung Halimun Salak

¹ Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

* Penulis korespondensi:

e-mail: lufthir@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Kawasan taman nasional menurut PP RI No 23 tahun 2021 tentang penyelenggaraan kehutanan bahwa taman nasional merupakan kawasan hutan pelestarian alam, bagian dari hutan konservasi. Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) berfungsi sebagai area konservasi yang terletak di Provinsi Jawa Barat dengan luas area 400 km². Penetapan TNGHS didasarkan pada SK Menteri Kehutanan No.175/Kpts-II/2003 tanggal 10 Juni 2003 yang merubah fungsi hutan dari kawasan hutan lindung, hutan produksi tetap, dan hutan produksi terbatas dibawah pengelolaan Perum Perhutani menjadi kawasan TNGHS dengan luas ± 113.357 hektar (Ekrep dan Soetarto 2021). Pada zona rimba dan zona rehabilitasi TNGHS di Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah (SPTNW) III Sukabumi tepatnya di kawasan Gunung Kendeng, terdapat kawasan yang sebelumnya dikelola oleh Perum Perhutani yang kemudian pengelolaan lahannya diserahkan pada TNGHS. Saat ini masih banyak masyarakat yang mengelola lahan karena sebelumnya dilibatkan di pengelolaan PHBM oleh Perum Perhutani. Pengelolaan lahan yang dilakukan oleh masyarakat adalah penanaman dengan sistem agroforestri.

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian atau hewan ternak secara bersamaan (Maryance *et al.* 2020). Sistem agroforestri memiliki keunggulan yang dapat memperbaiki serta melindungi tanah, air, vegetasi, dan fauna tanah. Penerapan sistem agroforestri diharapkan dapat meningkatkan keberadaan fauna tanah. Fauna tanah merupakan salah satu biodiversitas tanah yang berperan penting dalam perbaikan struktur tanah serta produktivitas serasah (Roslianti *et al.* 2020).

Peran fauna tanah sebagai indikator kesuburan tanah dicirikan dengan keberadaan fauna tanah yang melimpah. Setiap kelompok fauna tanah dapat dijadikan bioindikator karena keberadaan fauna tanah sangat bergantung dengan faktor biotik dan abiotik tanah (Nurrohman *et al.* 2016). Faktor biotik dari tanah yang mempengaruhi antara lain mikroflora dan tanaman karena dapat meningkatkan kelembaban tanah serta

sebagai penghasil serasah. Sedangkan faktor abiotik yang dapat mempengaruhi keberadaan fauna tanah adalah tekstur tanah, struktur tanah dan sifat kimia tanah seperti pH tanah, salinitas, kadar bahan organik, dan unsur mineral tanah (Halli *et al.* 2014). Penggunaan lahan agroforestri di TNGHS dilakukan pada 2 jenis kerapatan, yaitu pada tingkat kerapatan sedang, dan tingkat kerapatan tinggi. Mengingat pentingnya kelestarian fauna tanah pada taman nasional dalam menjaga keseimbangan ekosistem, maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman fauna tanah khususnya pada lahan agroforestri.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi keanekaragaman fauna tanah, menganalisis pengaruh kerapatan vegetasi terhadap keanekaragaman fauna tanah, serta menganalisis korelasi antara faktor lingkungan dengan keanekaragaman fauna tanah pada lahan agroforestri, kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak.

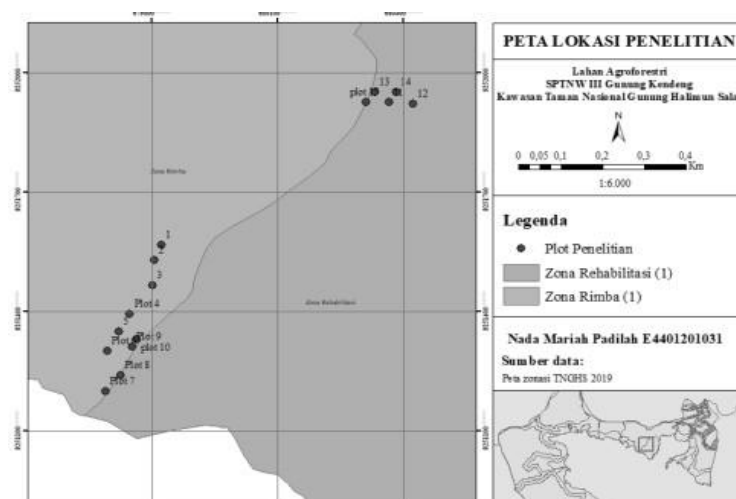
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 hingga bulan Oktober 2023 di Lahan Agroforestri, Taman Nasional Gunung Halimun Salak (Gambar 1), Laboratorium Pengaruh Hutan, dan Laboratorium Entomologi Hutan Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas plastik, pelat seng, botol film, cangkul, kotak plastik, mikroskop stereo, cawan petri, pinset, oven, kamera digital, sarung tangan, pita ukur, sekop, penggaris, ring sampel tanah, kantong plastik, *tally sheet*, termometer tanah, luxmeter, pH meter, optilab, alat tulis, kertas, GPS (*Global Positioning System*), kompas, timbangan digital, Software minitab, Software SPSS, dan buku identifikasi fauna tanah (Borror *et al.* (1996), Jocque dan Dippenaar Schoeman (2006)). Bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, air, larutan sabun, alkohol 70%, dan akuades.

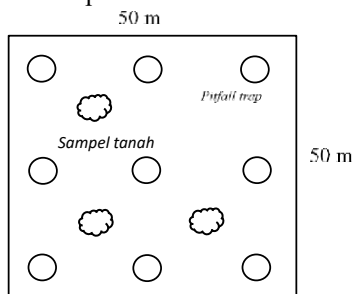


Gambar 1 Lokasi penelitian di Taman Nasional Gunung Halimun Salak

Prosedur Penelitian

Penentuan petak contoh penelitian

Petak contoh ditentukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan hasil analisis NDVI dengan mempertimbangkan kerapatan vegetasi sedang dan tinggi pada lahan agroforestri di Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Petak contoh berukuran 50m x 50m dibuat sebanyak 7 petak pada masing-masing kelas kerapatan. Pengambilan data pada setiap petak contoh dilakukan dengan meletakkan *pitfall trap* di 9 titik, dan mengambil sampel tanah di 3 titik secara acak. Serangga yang terperangkap kemudian dibilas dan dibersihkan lalu direndam dalam alkohol 70%. Gambar 2 menunjukkan desain petak contoh untuk penempatan *pitfall trap* dan pengambilan sampel tanah.



Gambar 2 Desain petak contoh peletakan *pitfall trap* dan pengambilan sampel tanah

Identifikasi Fauna Tanah

Fauna tanah diidentifikasi hingga tingkat morfospesies, menggunakan buku kunci identifikasi dari Borror *et al* (1996), Jocque dan Dippenaar-Schoeman (2006), *Bugguide.net*, dan *innaturalist.com*. Identifikasi dilakukan menggunakan alat bantu mikroskop stereo dan optilab di Laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah terusik yang diambil dari masing-masing petak contoh (Gambar 2). Sampel tanah terusik diambil tanpa mempertimbangkan perubahan kondisi tanah dengan kedalaman 0-10 cm dari permukaan tanah.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diamati dalam keanekaragaman fauna tanah adalah suhu tanah, ketebalan serasah, serta intensitas cahaya, pH tanah (Harahap *et al.* 2021) dan respirasi tanah (Wasis dan Naiborhu 2021).

Pengolahan dan Analisis Data Fauna Tanah

Indeks Kelimpahan Jenis

Kelimpahan merupakan banyaknya individu yang menempati wilayah tertentu (Sodiq dan Arisandi 2020). Kelimpahan juga merupakan indikator yang berfungsi untuk mengetahui kepadatan individu dalam suatu kawasan (Wulandari dan Kuntjoro 2019). Jumlah fauna tanah dihitung untuk mengetahui indeks kelimpahan jenisnya.

Indeks Keragaman Jenis (H')

Nilai keragaman jenis dengan menerapkan indeks *Shannon-Wiener* (H'), untuk mengetahui tingkat

keanekaragaman spesies dalam suatu ekosistem (Ludwig dan Reynold 1988):

$$H' = \sum_{i=1}^n (P_i \ln P_i) ; \text{dimana } P_i = n_i/N$$

Keterangan:

H' = indeks keragaman *Shannon Wiener*

P_i = Proporsi nilai penting

n_i = Jumlah individu setiap jenis

N = Total individu seluruh jenis

\ln = logaritma natural

Indeks Kekayaan Jenis (DMg)

Nilai indeks kekayaan Margalef digunakan untuk menentukan kekayaan jenis berdasarkan jumlah jenis dalam suatu ekosistem. Indeks kekayaan yang digunakan adalah indeks kekayaan jenis Margalef:

$$DMg = \left(\frac{S - 1}{\ln(N)} \right)$$

Keterangan:

DMg = Indeks Kekayaan Jenis Margalef

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah individu seluruh jenis

Indeks Kemerataan Spesies (E)

Indeks kemerataan spesies digunakan untuk menggambarkan tingkat distribusi spesies terhadap spesies lain (dominan maupun tidak dominan) dalam suatu ekosistem. Parameter ini ditentukan dengan menggunakan rumus dari (Magurran 1988):

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

Keterangan:

E = Indeks kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis

Uji Paired Sample t-Test

Data keanekaragaman fauna tanah dianalisis dengan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui apakah ada perbedaan keanekaragaman fauna tanah pada kedua kelas kerapatan vegetasi menggunakan software SPSS.

Uji Korelasi Pearson

Uji Korelasi Pearson pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha=0,05$) digunakan untuk mengetahui hubungan faktor lingkungan yang diukur di lokasi penelitian dengan kelimpahan fauna tanah menggunakan *software* minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Fauna Tanah

Fauna tanah berperan dalam perombakan bahan organik, penyerapan hara serta perbaikan struktur tanah sehingga berpengaruh terhadap peningkatan kesehatan tanah (Lias *et al.* 2023). Jenis-jenis fauna tanah yang ditemukan dari dua kelas kerapatan yang berbeda pada lahan agroforestri di Kawasan TNGHS terdiri dari 15 ordo, dan 32 famili. Tabel 1 menyajikan data fauna tanah pada dua kelas kerapatan.

Tabel 1 Kelimpahan fauna tanah pada tiap kelas kerapatan

Ordo	Famili	Kelimpahan pada kelas kerapatan	
		Sedang	Tinggi
Acarina	Acarina	0	3
Arachnida	Anapidae	11	0
Arachnida	Linyphiidae	6	9
	Lycosidae	7	5
	Theridiidae	0	1
Coleoptera	Carabidae	2	0
	Phalacridae	0	1
	Ptinidae	1	0
	Staphylinidae	0	4
Collembola	Entomobryidae	57	162
	Isotomidae	8	6
Dermaptera	Carcinophoridae	0	1
	Forficulidae	0	1
	Labiidae	5	8
Diptera	Chloropidae	7	6
	Sciaridae	2	4
Hemiptera	Aphididae	2	0
	Alydidae	1	0
	Miridae	1	0
	Lygaeidae	1	0
	Nabidae	0	2
Homoptera	Cicadellidae	4	2
Hymenoptera	Diapriidae	0	1
Hymenoptera	Formicidae	1099	1247
	Scelionidae	1	1
Isopoda	Oniscidae	10	2
Lithobiomorpha	Lithobiidae	1	3
Mantodea	Mantidae	0	1
Orthoptera	Gryllidae	16	20
	Gryllotalpidae	1	1
Scolopendromorpha	Cryptopidae	1	1
Thysanoptera	Triptidae	0	1
Jumlah		1053	1270
Total individu		2743	

Semut (Hymenoptera: Formicidae) merupakan jenis yang paling banyak ditemukan pada kedua kelas kerapatan, dengan jumlah 1099 individu pada kerapatan vegetasi sedang dan 1247 individu pada kerapatan vegetasi tinggi. Walker *et al.* (1965) menyebutkan semut (Formicidae) mampu ditemukan di berbagai habitat, dan jumlah individunya melebihi kebanyakan hewan-hewan darat lainnya. Ordo berikutnya yang juga banyak ditemukan di lokasi penelitian yaitu Ordo Collembola, Famili Entomobryidae. Jumlah individu famili Entomobryidae pada kelas kerapatan tinggi, lebih banyak dibandingkan dengan jumlah yang ditemukan pada kelas kerapatan sedang. Hal ini diduga karena ketebalan serasah sebagai sumber makanan pada kelas kerapatan tinggi lebih besar dibandingkan dengan kelas kerapatan rendah.

Formicidae merupakan famili yang paling umum dan dapat ditemukan hampir di berbagai jenis ekosistem dibandingkan dengan serangga dari famili lain (Taufik *et al.* 2017). Preferensi lingkungan hidup yang sangat luas menjadikannya sebagai fauna tanah yang paling banyak ditemukan pada kedua kelas kerapatan di lokasi penelitian. Terdapat 22 morfospesies dari Formicidae yang ditemukan di lokasi penelitian, dengan ukuran yang beragam. Secara umum, Formicidae berperan sebagai

predator yang memangsa serangga lain. Borrer *et al.* (1996) menyebutkan banyak Formicidae yang bersifat karnivora dengan memakan hewan lain yang masih hidup maupun yang sudah mati, beberapa makan tanaman, jamur, cairan tumbuhan serta madu. Semut predator memiliki ciri utama yaitu bentuk tubuh yang lebih besar dan lebih kuat dibandingkan dengan semut herbivor atau omnivora. Diantara morfospesies yang teridentifikasi hingga tingkat spesies adalah *Anoplolepis gracilipes*, *Odontomachus* sp., *Pheidole* sp., dan *Diponera* sp. (Gambar 3).

Anoplolepis gracilipes memiliki ciri-ciri berwarna kuning kecoklatan, abdomen berbentuk silindris, bagian belakang agak cekung dan berduri halus, dengan bagian thoraks bulat, dan antena bagian depannya terdiri dari 11 segmen (Aminullah *et al.* 2016). Pada lokasi penelitian, *A. gracilipes* banyak ditemukan dengan jumlah 403 individu. Semut ini termasuk ke dalam salah satu semut invasif yang memiliki ukuran 1-2 mm namun dapat juga mencapai 5 mm. *A. gracilipes* umumnya ditemukan pada habitat terganggu, pemukiman, daerah perkotaan, perkebunan, padang rumput, savana, dan area hutan. Jenis semut ini berperan sebagai predator yang memangsa berbagai macam fauna tanah di serasah atau kanopi (Kismayanti *et al.* 2022).



Gambar 3 Famili Formicidae yang ditemukan. a) *Anoplolepis gracilipes*, b) *Odontomachus* sp., c) *Pheidole* sp., d) *Diponera* sp.

Odontomachus sp. ditemukan sebanyak 11 individu. Jumlah ini tergolong sedikit apabila dibandingkan dengan spesies *Pheidole* sp.. Hal ini dikarenakan *Odontomachus* sp. umumnya lebih banyak ditemukan pada sisa kayu lapuk atau serasah. Ahmad *et al.* (2019) menyebutkan spesies *Odontomachus* sp. termasuk ke dalam spesies *cryptic* yang hanya hidup di dalam tanah atau serasah dan tidak muncul di permukaan tanah. *Odontomachus* sp. memiliki peran ekologis sebagai predator serangga lain, namun juga membantu tumbuhan dalam menyebarkan biji-bijian (dispersal) serta mengemburkan tanah (Amalia *et al.* 2023).

Pheidole sp. ditemukan dengan jumlah individu paling banyak di kedua kelas kerapatan sebanyak 772 individu. Hal ini dikarenakan *Pheidole* sp. bersifat agresif sekaligus invasif (Ikbal *et al.* 2014). Selain itu, banyaknya jumlah spesies ini kemungkinan dikarenakan kemampuannya dalam mencari makan dan membuat sarang di lingkungan yang kurang menguntungkan (Yuniar dan Haneda 2015). Spesies *Pheidole* sp. berperan sebagai omnivora pemakan biji (*seed harvester*) dan *scavengers* (pemakan sisa-sisa) sehingga spesies ini memiliki kemampuan untuk hidup dalam habitat yang beragam dan dapat memperluas wilayah pencarian makannya.

Diponera sp. yang ditemukan pada lokasi penelitian berjumlah 61 individu. Jumlah ini tergolong sedikit apabila dibandingkan dengan *A. gracilipes* dan *Pheidole* sp. namun lebih banyak dibandingkan dengan *Odontomachus* sp.. Spesies ini dapat mencapai ukuran hingga 3,5 cm. Lenhart *et al.* (2013) menyebutkan spesies ini bersifat omnivora yang biasa memakan bangkai, biji-bijian, dan buah-buahan. Spesies ini biasanya banyak ditemukan di musim hujan hingga awal musim kemarau.

Famili Entomobryidae (Collembola) ditemukan dengan jumlah individu yang paling banyak setelah Formicidae (Gambar 4). Famili ini memiliki sifat yang adaptif terhadap berbagai jenis habitat, tetapi sebagian besar spesies dari famili ini hidup di antara serasah daun, permukaan daun, dan di dalam gua (Hermawan *et al.* 2022). Famili Entomobryidae dikenal sebagai pemakan

jamur, liken, bakteri, pollen tumbuhan tertentu serta sebagai pengurai serasah organik (Aziz 2020). Karena sifatnya yang adaptif dan mudah untuk ditemukan dalam populasi yang tinggi, serta peranannya sebagai dekomposer efektif, famili Entomobryidae banyak membantu siklus nutrisi dalam tanah dan dinyatakan dapat menggambarkan status produktivitas lahan pada suatu habitat (Kanal 2004).



Gambar 4 Famili Entomobryidae pada petak pengamatan

Biodiversitas Fauna Tanah

Hasil perhitungan biodiversitas fauna tanah meliputi keanekaragaman jenis, kekayaan jenis, dan kemerataan jenis disajikan pada (Tabel 2).

Tabel 2 Biodiversitas fauna tanah pada lokasi penelitian

Indeks	Kelas Kerapatan Tegakan	
	Sedang	Tinggi
H'	0,63	0,72
DMg	2,95	3,28
E	0,20	0,22

H' = nilai keanekaragaman jenis Shannon-Wiener, DMg = nilai kekayaan jenis Margalef, E = nilai kemerataan jenis

Indeks keanekaragaman jenis (H') pada kelas kerapatan tinggi menunjukkan nilai yang relatif lebih besar dibandingkan kelas kerapatan sedang. Meskipun demikian, nilai indeks H' pada kedua kelas kerapatan tersebut tergolong sangat rendah $H' < 1,9$. Begitu pula dengan indeks kekayaan jenis (DMg), kelas kerapatan tinggi memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan kelas kerapatan rendah dengan nilai $DMg < 3,5$. Rendahnya nilai indeks H' dan nilai indeks DMg pada kelas

kerapatan sedang dikarenakan petak pengamatan berada pada lahan agroforestri, dimana komposisi vegetasi dan tanaman pertanian yang ditanam tidak terlalu beragam. Pada kelas kerapatan sedang, jenis pohon yang tumbuh adalah *Agathis dammara*, *Swietenia mahagoni*, *Schima wallichii*, *Quercus sundaica*, dan *Syzygium amieuense*. Sedangkan pada kelas kerapatan tinggi, jenis pohon yang tumbuh adalah *Agathis dammara*, *Schima wallichii*, *Swietenia mahagoni*, *Quercus sundaica*, *Durio zibethinus*, dan *Mangifera indica*. Menurut Wibowo dan Slamet (2017) komposisi vegetasi diduga mempengaruhi nilai keanekaragaman dan kekayaan jenis fauna tanah. Keanekaragaman dan kekayaan makrofauna tanah cenderung tinggi pada kondisi lahan dengan tegakan yang memiliki jenis vegetasi yang lebih beragam.

Nilai indeks kemerataan (E) pada kedua kerapatan tergolong rendah menunjukkan adanya dominansi jenis. Baderan *et al.* (2021) menyatakan semakin kecil nilai E atau mendekati nol, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut. Famili Formicidae memiliki kelimpahan yang paling tinggi dibanding famili lainnya sehingga menunjukkan adanya dominansi spesies di area pengamatan. Adanya dominansi ini menyebabkan terjadi persaingan (kompetisi) yang sangat ketat antara fauna tanah pada lokasi penelitian (Ferawati *et al.* 2014).

Hubungan Kerapatan Vegetasi dengan Biodiversitas Fauna Tanah

Berdasarkan uji *t-paired* nilai indeks H' , indeks DMg, dan indeks $E > 0,05$ (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kerapatan vegetasi sedang dan kelas kerapatan vegetasi tinggi terhadap indeks keanekaragaman, kekayaan, dan kemerataan jenis. Perbedaan yang tidak signifikan ini diduga disebabkan oleh kondisi tapak di lokasi pengamatan yang tidak berbeda jauh (Gambar 5).

Tabel 3 Nilai *sig. (2-tailed)* *t*-test kerapatan vegetasi terhadap biodiversitas fauna tanah

Biodiversitas	<i>Sig. (2-tailed)</i>
H'	0,772
DMg	0,650
E	0,841

H' = nilai keanekaragaman jenis Shannon Wiener, DMg = nilai kekayaan jenis Margalef, E = nilai kemerataan jenis

Hubungan Faktor Lingkungan Keragaman Fauna Tanah

Fauna tanah merupakan bioindikator kesuburan tanah dan kualitas suatu lahan. Keanekaragaman fauna tanah dalam ekosistem sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang terdiri dari faktor biotik dan faktor abiotik (Rima *et al.* 2023). Tabel 4 menunjukkan hubungan faktor lingkungan dengan keanekaragaman fauna tanah.

Hubungan keanekaragaman fauna tanah dengan pH tanah menunjukkan korelasi yang positif dengan tingkat hubungan sangat rendah. Nilai positif yang sangat rendah pada hubungan ini menunjukkan peningkatan pH dapat mempengaruhi kenaikan indeks keanekaragaman fauna tanah meskipun tidak terlalu signifikan. Yuniar dan

Haneda (2015) menyebutkan fauna tanah ada yang senang hidup pada pH asam ada pula yang senang pada pH basa tergantung pada jenisnya. Nilai pH tanah pada kelas kerapatan tinggi sebesar 6,25 sedangkan pada kelas kerapatan sedang sebesar 6,34. Vidya *et al.* (2014) menyebutkan pH 6-8 merupakan batas toleransi yang dapat meningkatkan indeks keanekaragaman fauna tanah.



Gambar 5 Kerapatan vegetasi di lokasi penelitian. a) Sedang, b) Tinggi.

Suhu tanah dengan keanekaragaman fauna tanah menunjukkan tingkat hubungan yang sedang dengan koefisien korelasi yang bernilai negatif. Hal ini menunjukkan penurunan suhu tanah dapat meningkatkan keanekaragaman fauna tanah, begitu pun sebaliknya. Rata-rata suhu tanah pada lokasi penelitian bernilai 24.17°C pada kelas kerapatan tinggi, dan 26.22°C pada kelas kerapatan rendah. Nilai suhu pada lokasi penelitian ini merupakan suhu tanah yang optimal untuk keberlangsungan hidup fauna tanah. Fauna tanah dapat bertahan hidup pada kisaran suhu 15°C - 46°C, dengan suhu optimal untuk keberlangsungan hidup fauna tanah berkisar antara 18°C - 30°C (Fatmala *et al.* 2017; Wibowo dan Alby 2020). Formicidae merupakan famili yang adaptif terhadap kondisi lingkungan, sehingga kelimpahan famili ini tergolong tinggi pada kedua jenis kerapatan. Berbeda halnya dengan famili dari ordo lain, misalnya Ordo Dermaptera (Famili Carcinophoridae dan Forficulidae) memiliki kelimpahan fauna tanah yang tergolong sedikit. Hal tersebut dikarenakan suhu tanah pada kedua kelas kerapatan bukan termasuk suhu optimal bagi keberlangsungan hidup Ordo tersebut. Suhu tanah yang optimal bagi ordo Dermaptera berkisar antara 19,7-23°C (Wibowo dan Alby 2020).

Hubungan respirasi tanah dengan keanekaragaman fauna tanah menunjukkan korelasi negatif dengan tingkat hubungan yang sangat rendah. Artinya, kenaikan respirasi tanah dapat mempengaruhi pengurangan keanekaragaman fauna tanah meskipun tidak terlalu signifikan, begitupun dengan sebaliknya. Hubungan respirasi tanah terhadap kelimpahan fauna tanah berbanding terbalik dengan hubungannya terhadap keanekaragaman fauna tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah fauna tanah lebih berpengaruh terhadap respirasi tanah dibandingkan dengan keanekaragaman fauna tanah. Sejalan dengan Hidayat *et al.* (2021) dalam penelitiannya yang menyebutkan fauna tanah memiliki hubungan positif dengan respirasi tanah dimana peningkatan jumlah fauna tanah dapat meningkatkan respirasi tanah.

Tabel 4 Nilai koefisien korelasi faktor lingkungan pada tiap kelas kerapatan tegakan

Parameter	Koefisien korelasi	Tingkat hubungan
Keanekaragaman – pH Tanah	0,147	Sangat rendah
Keanekaragaman – Suhu Tanah	-0,571	Sedang
Keanekaragaman – Respirasi tanah	-0,074	Sangat rendah
Keanekaragaman – Ketebalan Serasah	0,285	Rendah
Keanekaragaman – Intensitas Cahaya	-0,122	Sangat rendah

Keterangan: nilai (+) menunjukkan hubungan yang berbanding lurus; nilai (-) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik

Ketebalan serasah dengan keanekaragaman fauna tanah memiliki hubungan yang rendah dengan koefisien korelasi positif. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya ketebalan serasah cukup untuk meningkatkan keanekaragaman fauna tanah. Amir *et al.* (2023) menyebutkan ketebalan serasah berpengaruh terhadap keanekaragaman fauna tanah, hal ini dikarenakan serasah yang tebal dapat menyediakan habitat yang lebih luas dan berkualitas bagi fauna tanah. serasah yang ditemukan pada lokasi penelitian memiliki ketebalan dengan rentang 1-5 cm. Bagi fauna tanah, serasah dapat berfungsi sebagai sumber energi, serta tempat berlindung dari cahaya matahari dan predator (Gesriantuti *et al.* 2016). Anggota famili Formicidae, yaitu spesies *Odontomachus* sp. merupakan contoh fauna tanah yang menjadikan serasah sebagai habitat dan tempat mendapatkan makanan bagi keberlangsungan hidupnya.

Intensitas cahaya memiliki hubungan yang sangat rendah terhadap keanekaragaman fauna tanah dengan koefisien korelasi bernilai negatif. Nilai intensitas cahaya pada kelas kerapatan tinggi dengan nilai sebesar 13392,48 lux lebih rendah dibandingkan dengan kelas kerapatan sedang dengan nilai sebesar 16686,40 lux. Nilai negatif yang sangat rendah ini menunjukkan bahwa banyaknya intensitas cahaya yang masuk dapat menurunkan keanekaragaman fauna tanah meskipun tidak terlalu signifikan. Sugiyarto *et al.* (2007) menyatakan dimana populasi fauna tanah akan semakin menurun apabila intensitas cahaya yang masuk pada suatu area semakin tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Lahan Agroforestri kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak didominasi Ordo Hymenoptera, Famili Formicidae yang memiliki kelimpahan jenis paling tinggi dengan jumlah total 2346 individu. Komposisi tegakan di lahan agroforestri di lokasi pengamatan tidak terlalu beragam, sehingga nilai indeks H' , indeks DMg, dan indeks E pada kedua kelas kerapatan vegetasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Famili Formicidae di lokasi pengamatan mendominasi jenis fauna tanah. Hubungan kerapatan vegetasi dengan biodiversitas fauna tanah menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini ditunjukkan dengan nilai *Sig. (2-tailed)* > 0,05. Korelasi keanekaragaman fauna tanah dengan pH tanah, respirasi tanah, dan intensitas cahaya sangat rendah, sementara dengan ketebalan serasah hubungannya rendah, dan dengan suhu tanah hubungannya sedang.

Saran

Penelitian peran dan fungsi fauna tanah di lahan agroforestri Taman Nasional Gunung Halimun Salak masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lainnya untuk mendukung konservasi biodiversitas dan kelestarian kawasan taman nasional. Metode pengambilan sampel fauna tanah selain dengan menggunakan pit-fall trap perlu dilakukan agar memperoleh jenis yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad F, Putra AH, Viza RY. 2019. Diversity of ant species (Hymenoptera: Formicidae) in Hutan Adat Guguk Merangin District Jambi Province. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Biosains* 2(1):32–42.
- Amalia HA, Chairunnas A. 2024. Ants density of *Odontomachus* sp. and its ecological role in Kendari City Green Open Space. *Berkala Sainstek* 11(4):237-42.
- Aminullah Y, Mahmudati N, Zaenab S. 2016. Keanekaragaman makrofauna tanah daerah pertanian apel semi organik dan pertanian apel non organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu sebagai bahan ajar biologi sma. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* 1(2). doi:10.22219/jpbi.v1i2.3329.
- Amir F, Hapsoh H, Zul D. 2023. Population density of soil mesofauna in secondary forest, palm oil agroforestry using agarwood gharu and community rubber gardens in Kampar District. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika* 5(2). doi:10.36378/juatika.v5i2.2482.
- Aziz FA. 2020. Pengaruh aplikasi tanaman barrier terhadap dinamika populasi arthropoda tanah pada pertanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.)[skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Baderan DW, Hamidun MS, Utina R. 2021. Keanekaragaman Mollusca (Bivalvia dan Polyplacophora) di wilayah pesisir Biluhu Provinsi Gorontalo. *Jurnal Peneliti Biologi* 7(1):1–11. doi:10.23917/bioeksperimen.v7i1.13798.
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6. Partosoedjono S, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gajahmada Univ Pr. Terjemahan dari: An Introduction to the Study of Insect
- Ekrep L, Soetarto E. 2021. Dampak penetapan taman nasional terhadap struktur agraria dan hak kelola lahan. *Jurnal Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat* 5(4):509-521.
- Fatmala L, Kamal S, Agustina E. 2017. Keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di bawah tegakan

- vegetasi pinus (*Pinus merkusii*) Tahura Pocut Meurah Intan. *BIOTIK*. 5(1):165-171.
- Ferawati E, Widyartini DS, Insan I. 2014. Studi komunitas rumput laut pada berbagai substrat di Perairan Pantai Permisian Kabupaten Cilacap. *Scripta Biologica* 1(1):57. doi:10.20-884/1.sb.2014.1.1.25.
- Gesriantuti N, Trantiati R, Badrun Y. 2016. Keanekaragaman serangga permukaan tanah pada lahan gambut bekas kebakaran dan hutan lindung di Desa Kasang Padang, Kecamatan Bonaidarusalam, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. *Jurnal Sain dan Kesehatan* 7(1):147-155. doi:10.37859/jp.v7i01.569.
- Halli M, Dewa II, Pramana AW, Yanuwidi B, Veteran J, Malang N. 2014. Diversitas arthropoda tanah di lahan kebakaran dan lahan transisi kebakaran jalan HM 36 Taman Nasional Baluran. *Jurnal Biotropika* 2(1):20-25.
- Harahap FS, Kurniawan D, Susanti R. 2021. Pemetaan status ph tanah dan c-organik tanah sawah tadah hujan di Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu. *Jurnal Penelitian Agronomi* 23(1):37. doi:10.20961/agsjpa.-v23i1.48479.
- Hermawan I, Amin M, Suhadi S. 2022. Genetic diversity of Springtails (Collembola Subclass) Based on Cytochrome oxidase Subunit I (COI) Genes in Malang. *Jurnal Tropikal Biologi* 10(1):67-77. doi:10.21776/ub.bio-tropika.2022.010.01.09.
- Hidayat F, Farrasati R, Winarna. 2021. Kajian kerapatan dan keragaman organisme tanah gambut di bawah tegakan tanaman kelapa sawit menghasilkan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 29(2):115-126. doi:10.22302/iopri.jur.-jpks.v29i2.-146.
- Ikbal M, Putra S, Martono, Edhi. 2014. Keragaman semut pada ekosistem tanaman kakao di Desa Banjaroya Kecamatan Kalibawang Yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 18(2):79-88.
- Kanal, A. 2004. Effects of fertilisation and edaphic properties on soil-associated collembola in crop rotation. *Agronomy Research* 2(2): 153- 168.
- Kismayanti CN, Sari EL, Sholehah FS, Nissa FK, Tikasari J. 2022. Inventarisasi Kelimpahan Filum Arthropoda di Sekitar Kawasan Hutan Penggaron, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. *Sains & Entrepreneurship* 1(1):1-10.
- Lenhart PA, Dash ST, Mackay WP. 2013. A revision of the giant amazonian ants of the genus dinoponera (hymenoptera, formicidae). *Journal of Hymenoptera Research* 31:119-164. doi:10.3897/JHR.31.4335.
- Lias SA, Rhamadani N, Jayadi M. 2023. Keanekaragaman biota tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kecamatan Lirililau Kabupaten Soppeng. *Jurnal Ecosolum* 12(1):44-55.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: A primer methods and computing*. New York: John Willy & Sons.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm Ltd.
- Maryance I. Ihalauw, Aditya Rahmadaniarti, Novita Panambe. 2020. Kontribusi agroforestri herbal terhadap penerimaan tunai masyarakat lokal di sekitar Manokwari Utara (Studi Kasus Di Kampung Bremi, Nyoom I, Dan Lebau). *Jurnal Kehutanan Papuasia* 6(2):133-140. doi:10.46703/jurnalpapasia.v-01i2.iss2.206.
- Nurrohman E, Rahardjanto A, Wahyuni S. 2016. Keanekaragaman makrofauna tanah di kawasan perkebunan coklat (*Theobroma cacao* L.) sebagai bioindikator kesuburan tanah dan sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* 1(2). doi:10.22219/jpbi.v1i2.3331.
- Rima L, Gumay A, Sosilawati LE. 2023. Keanekaragaman makrofauna tanah di bawah naungan tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* blume) di hutan sekunder Senaru Lombok Utara. *Journal of Soil Quality and Management* 7(1):1-11.
- Roslianti M, Wawan W, Zul D. Keanekaragaman makrofauna tanah pada sistem agroforestri tanaman kelapa sawit dengan pohon gaharu. *Jurnal Agroteknologi Tropika* 9(2):71-79.
- Rudy Jocqué, Anna Sophia Dippenaar-Schoeman. 2006. *Spider Families of the World*. Royal Museum for Central Africa
- Sodiq AQ, Arisandi A. 2020. Identifikasi dan kelimpahan makroalga di Pantai Selatan Gunungkidul. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan* 1(3):325-330. doi:10.21107/juvenil.v1i3.8560.
- Sugiyarto, Efendi M, Mahajoeno E, Sugito Y, Handayanto E, Agustina L. 2007. Preferensi berbagai jenis makrofauna tanah terhadap sisa bahan organik tanaman pada intensitas cahaya berbeda. *Biodiversitas* 7(4):96-100.
- Taufik N, Muhamat, Jumar. 2017. Identifikasi serangga pakan walet daerah rawa di Kecamatan Gambut Pada Musim Pancaroba. *Bioscientiae* 14(1):32-39.
- Vidya AO, Sugiyarto S, Sunarto S. 2014. Keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan tanaman padi dengan sistem rotasi dan monokultur di Desa Banyudono, Boyolali. *Bioteknologi* 11(1). doi:10.13057/biotek/c110104.
- Walker TJ, Borror DJ, DeLong DM, Fox RM, Fox JW, Wigglesworth VB. 1965. An Introduction to the Study of Insects. *Florida Entomology* 48(1):28. doi:10.2307/3493520.
- Wasis B, Naiborhu RH. 2021. Optimalisasi pemberian pupuk kandang sapi dan arang kayu terhadap pertumbuhan salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) pada tanah tercemar oli bekas. *Jurnal Silvikultur Tropika* 12(2):67-77. doi:10.29244/jsiltrop.12.2.67-77.
- Wibowo C, Alby MF. 2020. Keanekaragaman dan kelimpahan makrofauna tanah pada tiga tegakan berbeda di Hutan Pendidikan Gunung Walat. *Journal of Tropica Silviculture* 11(1):25-31. doi:10.29244/jsiltrop.11.1.25-31.
- Wibowo C, Slamet SA. 2017. Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai tipe tegakan di areal bekas tambang silika di Holcim Educational

- Forest, Sukabumi, Jawa Barat. *Journal of Tropical Silviculture* 8(1):26–34.
- Wulandari EY, Kuntjoro S. 2019. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung di kawasan Cagar Alam Besowo Gadungan dan sekitarnya Kabupaten Kediri Jawa Timur. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya* 1(1):18. doi:10.26740/-jrba.v1n1.p18-25.
- Yuniar N, Haneda NF. 2015. Keanekaragaman semut (Hymenoptera : Formicidae) pada empat tipe ekosistem yang berbeda di Jambi Ants diversity in four different ecosystem type in Jambi. *Biodiversitas Indonesia* 1:1582–1585