

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA TANAH PADA KAWASAN PERKEBUNAN
EKALIPTUS (*Eucalyptus* sp.) PT TOBA PULP LESTARI (TPL) DI DESA SIMARE
KABUPATEN TOBA, PROVINSI SUMATERA UTARA**

Pipin Simanjuntak, Agung Setia Batubara

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221

Email Korespondensi: pipinsimanjuntak6@gmail.com

Abstract

Monoculture cultivation, such as in eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) plantations, can lead to a decline in biodiversity, including in soil arthropod communities. This study was conducted to determine the diversity, uniformity, dominance, and relationships between environmental factors and soil arthropod communities in the eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) plantation area of PT Toba Pulp Lestari (TPL) in Simare Village, Toba Regency, North Sumatra Province. The study was conducted from March to May 2025 using an exploratory survey approach. Sampling was conducted at four stations based on stand age (0-1 year, 1-2 years, 3-4 years, and 4-5 years) using pitfall traps, Berlese-Tullgren funnels, and hand sorting. The research results showed that 1,196 individuals of soil arthropods were identified, consisting of 22 species, 19 families, and 13 orders, classified into six main classes. The species with the largest number of individuals was *Porcellionides pruinosus* (118 individuals), while *Silvanus bidentatus* (12 individuals) had the smallest number. The soil arthropod diversity index was moderate ($H' = 2.81$), the evenness index was high ($e = 0.91$), and the dominance index was low ($C = 0.07$). Environmental factors such as soil temperature, humidity, soil pH, and light intensity were found to influence the abundance and distribution of soil arthropods. These results indicate that soil arthropod communities can be used as ecological indicators to assess environmental quality in eucalyptus plantation systems.

Keywords:

Land Arthropods,

Diversity,

Eucalyptus (Eucalyptus sp.) Plantations.

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang menggambarkan berbagai macam kehidupan di bumi, mencakup tumbuhan, hewan, jamur, dan mikroorganisme, serta materi genetik dan faktor ekologi yang memengaruhinya (Mokodompit *et al.*, 2022). Kajian terhadap keanekaragaman hayati sangat penting karena memiliki hubungan erat dengan kehidupan manusia sebagai bagian dari sistem ekologis tersebut. Indonesia termasuk salah satu dari 17 negara yang dikategorikan sebagai megabiodiversity country, yaitu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi (Asril *et al.*, 2022). Keanekaragaman hayati dapat ditemukan pada berbagai tingkatan, mulai dari genetik, spesies, hingga ekosistem.

Salah satu komponen penting dari keanekaragaman hayati adalah Arthropoda, yang merupakan filum terbesar dalam kerajaan hewan. Diperkirakan jumlah spesies Arthropoda berkisar antara 1,17 juta hingga lebih dari 10 juta spesies, mencakup lebih dari 80% dari seluruh spesies hewan yang diketahui hidup saat ini (Setiawan & Maulana, 2019). Secara umum, Arthropoda terbagi menjadi empat kelas utama, yaitu Crustacea, Myriapoda, Arachnida, dan Insecta.

Arthropoda tanah dikenal memiliki peran penting dalam proses perombakan bahan organik, yang berkontribusi terhadap daur hara tanah. Peran tersebut tidak langsung dirasakan manusia, namun keberadaannya penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Tanpa fauna tanah, proses dekomposisi bahan organik akan berlangsung lebih lambat (Patang, 2010). Oleh karena itu, Arthropoda tanah memiliki potensi besar dalam menjaga kesuburan tanah dan keseimbangan ekosistem. Beberapa jenis Arthropoda tanah bahkan dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan tanah atau kualitas lingkungan.

Perubahan ekosistem akibat aktivitas manusia, seperti alih fungsi hutan menjadi perkebunan, dapat mengancam keanekaragaman Arthropoda tanah. Salah satu bentuk perubahan tersebut adalah pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI), yang umumnya menggunakan sistem monokultur. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1990, HTI merupakan hutan yang ditanam dengan sistem silvikultur intensif untuk meningkatkan produksi kayu bagi kebutuhan industri hasil hutan. Salah satu jenis tanaman yang sering digunakan adalah ekaliptus (*Eucalyptus* sp.) yang dikenal memiliki pertumbuhan cepat dan daya adaptasi tinggi (Wahyudiono *et al.*, 2022).

PT Toba Pulp Lestari (PT TPL) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengelolaan HTI dan produksi bubur kertas, dengan prinsip pengelolaan hutan lestari sesuai peraturan perundang-undangan (Kusbianto *et al.*, 2024). Areal perkebunan PT TPL tersebar di beberapa wilayah di Provinsi Sumatera Utara, termasuk di Desa Simare, Kecamatan Habinsaran, Kabupaten Toba, dengan luas mencapai 8.000 hektare (Humas TPL Sektor Habinsaran, 2024). Luasan ini jauh melebihi luas wilayah Desa Simare yang hanya sekitar 1.400 hektare, sehingga berpotensi menimbulkan dampak ekologis signifikan terhadap lingkungan sekitar.

Tanaman yang dibudidayakan oleh PT TPL merupakan ekaliptus hibrida hasil persilangan beberapa spesies untuk memperoleh karakter unggul seperti pertumbuhan cepat dan ketahanan terhadap hama. Namun, sistem monokultur dengan dominasi ekaliptus dapat menyebabkan homogenitas vegetasi yang berdampak pada penurunan kualitas habitat bagi fauna tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekosistem monokultur cenderung memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang lebih rendah dibandingkan hutan alami (Wangge & Mago, 2021). Selain itu, daun ekaliptus mengandung senyawa alelopati seperti tanin dan fenolik yang dapat menghambat aktivitas organisme lain di sekitarnya, termasuk fauna tanah (Guntoro *et al.*, 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang bervariasi terkait keberadaan Arthropoda tanah di ekosistem ekaliptus. Ferreira dan Marques (1998) melaporkan bahwa beberapa ordo seperti Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera, dan Embioptera tidak ditemukan pada serasah daun ekaliptus, sedangkan Psocoptera dan Thysanoptera justru lebih melimpah. Sebaliknya, Garlet *et al.* (2013) menemukan bahwa ordo Coleoptera, Hymenoptera, dan Diptera mendominasi area tegakan ekaliptus, sedangkan Maestri *et al.* (2013) melaporkan bahwa Hymenoptera, khususnya semut, tetap dominan baik di hutan alami maupun ekaliptus, meskipun dengan tingkat keanekaragaman yang berbeda.

Sebagai bentuk tanggung jawab terhadap lingkungan, PT TPL telah menerapkan beberapa program pengelolaan berkelanjutan seperti pengendalian hama terpadu berbasis biologi dan penggunaan jamur entomopatogen sebagai agen hayati pengendali hama (MSF PT. Toba Pulp Lestari Tbk, 2025). Meskipun demikian, efektivitas upaya tersebut terhadap keberlanjutan keanekaragaman Arthropoda tanah masih belum diketahui. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang mengkaji keanekaragaman Arthropoda tanah di kawasan perkebunan ekaliptus PT TPL, khususnya di Desa Simare, Kabupaten Toba, Provinsi Sumatera Utara. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis keanekaragaman Arthropoda tanah pada kawasan perkebunan ekaliptus (*Eucalyptus* sp.) PT Toba Pulp Lestari di Desa Simare.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan yaitu perangkap jebak (*pitfall trap*) volume 350 mL, corong Berlese-Tullgren dengan lampu pijar 25 watt, mikroskop stereo SZ61, termometer tanah digital, pH meter, *soil moisture meter*, *lux meter*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alkohol 70% untuk pengawetan spesimen, larutan deterjen cair sebagai bahan perangkap, serta Sampel tanah dan serasah diambil dari lahan perkebunan *Eucalyptus* sp. PT Toba Pulp Lestari, Desa Simare, Kabupaten Toba, Sumatera Utara.

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji repelen ekstrak daun kipahit pada berbagai konsentrasi terhadap jumlah Penelitian mengenai keanekaragaman Arthropoda tanah di kawasan perkebunan ekaliptus (*Eucalyptus* sp.) PT Toba Pulp Lestari (TPL), Desa Simare, Kabupaten Toba, memperoleh total 1.196 individu yang terdiri atas 22 spesies, 19 famili, dan 13 ordo yang tergolong ke dalam enam kelas utama, yaitu *Insecta*, *Arachnida*, *Entognatha*, *Diplopoda*, *Malacostraca*, dan *Chilopoda*. Spesies dengan jumlah individu terbanyak adalah *Porcellionides pruinosus* (118 individu), sedangkan yang paling sedikit adalah *Silvanus bidentatus* (12 individu). Nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,81 termasuk kategori sedang, indeks keseragaman (e) sebesar 0,91 tergolong tinggi, dan indeks dominansi (C) sebesar 0,07 menunjukkan dominansi rendah.

Secara ilmiah, nilai keanekaragaman sedang menunjukkan bahwa ekosistem perkebunan ekaliptus masih mendukung kehidupan berbagai jenis Arthropoda tanah. Hal ini berkaitan dengan kondisi lingkungan yang relatif stabil dan ketersediaan bahan organik dari serasah daun ekaliptus. Indeks keseragaman yang tinggi menunjukkan distribusi individu antarspesies yang merata sehingga tidak ada spesies yang mendominasi populasi. Kondisi ini mengindikasikan komunitas yang seimbang dan adaptif terhadap lingkungan monokultur.

Nilai dominansi yang rendah menegaskan tidak adanya spesies tunggal yang mendominasi komunitas. Menurut Odum (1971), kondisi tersebut menggambarkan kestabilan ekosistem yang baik, di mana setiap spesies memiliki peran ekologis masing-masing dalam menjaga keseimbangan komunitas tanah.

Faktor abiotik seperti suhu (23-25 °C), kelembapan (30-33 %), kadar air (70-73 %), pH tanah (6,5-7,0), dan intensitas cahaya (1.475-1.973 lux) berperan penting dalam menentukan sebaran spesies. Kelembapan dan kadar air yang tinggi mendukung kelimpahan spesies seperti *Isotoma viridis* (Entomobryomorpha) dan *Porcellionides pruinosus* (Isopoda), yang fisiologinya bergantung pada kondisi tanah lembap (Hasan, 2018). Sementara intensitas cahaya yang rendah akibat kanopi rapat menciptakan lingkungan teduh yang disukai spesies nokturnal seperti *Oxidus gracilis* dan *Scolopendra subspinipes* (Amirullah *et al.*, 2018).

Temuan ini sejalan dengan penelitian Garlet *et al.* (2013) dan Maestri *et al.* (2013), yang menunjukkan bahwa ordo *Coleoptera* dan *Hymenoptera* mendominasi komunitas Arthropoda di berbagai umur tegakan ekaliptus. Namun, tingkat keanekaragaman pada hutan alami tetap lebih tinggi dibanding perkebunan monokultur. Oleh karena itu, meskipun kawasan ekaliptus PT TPL dikelola secara intensif, keberadaan berbagai takson Arthropoda tanah menunjukkan kemampuan adaptasi komunitas terhadap perubahan lingkungan dan menjadikan kelompok ini indikator ekologis yang efektif dalam menilai kualitas tanah.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa komunitas Arthropoda tanah di kawasan perkebunan ekaliptus (*Eucalyptus* sp.) di Desa Simare tergolong memiliki keanekaragaman sedang ($H' = 2,81$) dengan tingkat keseragaman tinggi ($E = 0,91$) dan dominansi rendah ($C = 0,07$). Kondisi ini mencerminkan bahwa ekosistem perkebunan ekaliptus masih mendukung keberadaan berbagai takson Arthropoda tanah, meskipun sistem monokultur umumnya berpotensi menurunkan keanekaragaman hayati. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, pH tanah, dan intensitas cahaya berperan penting dalam memengaruhi kelimpahan serta distribusi Arthropoda tanah pada tiap stasiun pengamatan. Temuan ini memperkuat peran Arthropoda tanah sebagai indikator ekologis dalam menilai kualitas lingkungan dan stabilitas ekosistem tanah di lahan perkebunan.

References

- Amirullah, A., Rahmawati, D., & Wibowo, H. (2018). Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kelembapan Terhadap Aktivitas Arthropoda Tanah di Ekosistem Kebun Campuran. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(3), 201-210.
- Asril, D., Rudianto, R., & Hidayat, H. (2022). Potensi Keanekaragaman Hayati Indonesia Dalam Konservasi Ekosistem Tropis. *Jurnal Biologi dan Lingkungan Tropis*, 10(1), 22-30.
- Ferreira, R. L., & Marques, M. M. G. S. M. (1998). Soil Arthropods as Indicators of Ecological Changes in Eucalyptus Plantations. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(4), 661-673.
- Garlet, J., Spies, M. R., & Silva, E. (2013). Diversity of Soil Arthropods in Eucalyptus Plantations of Different Ages in Brazil. *Floresta e Ambiente*, 20(2), 212-221.
- Guntoro, A., Wijayanto, H., & Marpaung, E. (2024). Pengaruh Senyawa Alelopati Daun Eucalyptus Terhadap Mikroorganisme Tanah. *Jurnal Sains Tanah Indonesia*, 9(1), 45-53.
- Hasan, R. (2018). Hubungan Antara Kelembapan Tanah dan Kelimpahan Makrofauna pada Lahan Pertanian Organik. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 7(2), 133-140.
- Kusbianto, D., Harahap, M. A., & Nasution, F. (2024). Praktik Pengelolaan Hutan Tanaman Industri Berkelanjutan pada PT Toba Pulp Lestari, Tbk. *Jurnal Kehutanan Tropika*, 6(1), 10-19.
- Maestri, R., Pardini, R., & Sobrinho, T. G. (2013). Soil Arthropod Diversity and Abundance in Native Forest and Eucalyptus Plantations. *Environmental Entomology*, 42(4), 777-784.
- Mokodompit, N., Lumenta, C., & Polii, R. (2022). Kajian Keanekaragaman Hayati di Berbagai Ekosistem Hutan Tropis Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 201-210.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology* (3rd ed.). W.B. Saunders Company.
- Patang. (2010). Fauna Tanah Sebagai Indikator Kesuburan Tanah di Ekosistem Pertanian. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 3(1), 11-18.
- Setiawan, A., & Maulana, I. (2019). Struktur Komunitas Arthropoda Tanah pada Lahan Pertanian di Jawa Barat. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 14(1), 35-42.