

## Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Aren (*Arenga pinnata*) di Habitat Hutan Sekunder dan Lahan Pertanian

Siti Hardianti Wahyuni<sup>1\*</sup>, Meiliana Friska<sup>2</sup>, Surya Handayani<sup>3</sup>, Jumaria Nasution<sup>4</sup>,  
Cindy Febriany Batubara<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara, Kampus 1 Tor Simarsayang Jln. Sutan Soripada Mulia, Kota Padangsidempuan, Kode Pos 22712

<sup>5</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara, Kampus 1 Tor Simarsayang Jln. Sutan Soripada Mulia, Kota Padangsidempuan, Kode Pos 22712

Email Correspondent : [sitihardiantiwahyuni10@gmail.com](mailto:sitihardiantiwahyuni10@gmail.com)

### Abstract

*This study investigated the distribution and abundance of insects associated with sugar palm (*Arenga pinnata*) in agricultural land and secondary forest habitats in Ulumamis Village, South Tapanuli Regency. Data were collected for seven days using pheromone and light traps placed on four productive sugar palm trees selected through purposive sampling. A total of 738 insect individuals belonging to seven orders were recorded, with Hymenoptera and Coleoptera as the dominant groups. The Shannon–Wiener diversity index was higher in the secondary forest ( $H' = 2.31$ ) than in agricultural land ( $H' = 1.97$ ), indicating greater ecological stability. The Jaccard similarity index (0.56) showed moderate similarity between insect communities in both habitats. These findings suggest that vegetation structure and human activities influence insect community composition and highlight the importance of secondary forests for agroforestry management and the conservation of functional insects in tropical agricultural ecosystems*

**Keywords:** *Arenga pinnata, insect diversity, agroecosystem, forest habitat, natural enemy*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji distribusi dan kelimpahan serangga yang berasosiasi dengan tanaman aren (*Arenga pinnata*) pada habitat lahan pertanian dan hutan sekunder di Desa Ulumamis, Kabupaten Tapanuli Selatan. Penelitian dilakukan menggunakan metode survei lapangan dengan teknik purposive sampling pada empat pohon aren produktif. Pengambilan data selama tujuh hari menggunakan perangkap feromon dan light trap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total serangga yang tertangkap sebanyak 738 individu yang tergolong dalam tujuh ordo, dengan Hymenoptera dan Coleoptera sebagai kelompok dominan. Keanekaragaman serangga pada hutan sekunder ( $H' = 2,31$ ) lebih tinggi dibandingkan lahan pertanian ( $H' = 1,97$ ), sedangkan indeks kemiripan komunitas sebesar 0,56 menunjukkan tingkat kesamaan sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa struktur vegetasi dan aktivitas manusia memengaruhi komunitas serangga, serta menegaskan pentingnya hutan sekunder dalam mendukung konservasi serangga fungsional dan keberlanjutan agroekosistem.

**Kata Kunci:** *Arenga pinnata, keanekaragaman serangga, keanekaragaman hayati, agroekosistem, habitat hutan*

### PENDAHULUAN

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan salah satu palma endemik Asia Tenggara yang memiliki nilai ekonomi, ekologis, dan sosial tinggi di Indonesia. Tanaman ini dimanfaatkan sebagai penghasil nira, ijuk, buah, batang, dan akar untuk kebutuhan tradisional maupun industri rumah

tanjang (Sebayang, 2016; Hidayati et al., 2023). Di Sumatera Utara, khususnya Tapanuli Selatan, aren tumbuh di hutan alami maupun agroekosistem campuran. Namun, penelitian mengenai tanaman aren masih relatif terbatas dibandingkan kelapa sawit, karet, dan kakao karena tanaman ini umumnya tumbuh liar dan tersebar di kawasan perdesaan serta hutan. Selain itu, sistem budidayanya yang bercampur dengan

vegetasi alami menyebabkan kajian ekologis, terutama terkait interaksi serangga dan habitatnya, menjadi lebih kompleks dan memerlukan pendekatan lapangan yang mendalam.

Keberhasilan budidaya tanaman aren sangat bergantung pada keberadaan serangga, baik sebagai penyerbuk maupun sebagai hama. Kelimpahan dan distribusi serangga pada tanaman ini menjadi indikator penting dalam menilai kesehatan agroekosistem serta efektivitas penyerbukan (White & Kevan, 2017). Dalam ekosistem hutan, komunitas serangga cenderung lebih stabil dan beragam karena struktur vegetasi yang kompleks dan relatif alami. Sebaliknya, pada lahan pertanian, keberadaan serangga sangat dipengaruhi oleh intensitas aktivitas manusia, penggunaan pestisida, dan keberagaman tanaman penutup (Sari et al., 2020).

Distribusi serangga, khususnya yang berasosiasi dengan tanaman aren, mencerminkan dinamika interaksi antara organisme dengan lingkungannya. Beberapa jenis serangga seperti lebah dari famili Apidae diketahui sangat bergantung pada ketersediaan nektar dan habitat bersarang, yang lebih banyak tersedia di ekosistem hutan (Koeniger et al., 2010). Sementara itu, jenis serangga seperti lalat, semut, dan kumbang sering ditemukan pula pada sistem pertanian terbuka yang menyediakan ruang terbuka dan limbah organik sebagai sumber makanan (Prasetyo & Hidayat, 2021).

Kabupaten Tapanuli Selatan merupakan salah satu wilayah di Sumatera Utara yang memiliki potensi pengembangan tanaman aren cukup besar. Tanaman ini tersebar di kawasan perbukitan, agroforestri masyarakat, dan tepian hutan sekunder serta dimanfaatkan sebagai sumber ekonomi

rumah tangga. Berdasarkan data Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara, luas tanaman aren di wilayah ini tetap dipertahankan karena bernilai ekonomi tinggi dan adaptif pada lahan marginal (Putra & Susilo, 2019). Perbandingan habitat pertanian dan hutan sekunder penting dilakukan karena keduanya memiliki kondisi ekologis berbeda dalam menyediakan sumber pakan, tempat berlindung, dan lokasi reproduksi bagi serangga. Hutan sekunder cenderung mendukung keanekaragaman serangga lebih tinggi akibat struktur vegetasi yang lebih kompleks, sedangkan habitat pertanian lebih dipengaruhi aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, penggunaan pestisida, dan rendahnya keragaman tumbuhan. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi distribusi, kelimpahan, dan peran ekologis serangga pada tanaman aren, terutama sebagai penyerbuk dan agen pengendali hayati.

Serangga yang tertangkap pada tanaman aren dapat memberikan informasi tidak hanya tentang populasi hama potensial, tetapi juga tentang peran ekosistem seperti penyerbukan dan kontrol biologis. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa famili Formicidae dan Ichneumonidae mendominasi ekosistem hutan, sementara Apidae dan Scarabaeidae lebih adaptif pada lingkungan pertanian (Rahayu, 2019; Ghani & Pratiwi, 2017). Meskipun berbagai penelitian telah membahas keanekaragaman serangga pada ekosistem pertanian maupun hutan tropis, kajian yang secara khusus membandingkan distribusi dan kelimpahan serangga pada tanaman aren (*Arenga pinnata*) di dua tipe habitat berbeda, yaitu habitat pertanian dan hutan sekunder, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada aspek produksi tanaman aren,

pemanfaatan hasil tanaman, atau identifikasi serangga tertentu tanpa mengaitkan pengaruh perubahan habitat terhadap struktur komunitas serangga. Selain itu, informasi ekologis mengenai hubungan antara kondisi vegetasi dan keberadaan serangga penyerbuk maupun musuh alami pada tanaman aren di Sumatera Utara, khususnya Kabupaten Tapanuli Selatan, masih minim tersedia.

Pendekatan ekologi dalam memahami distribusi dan kelimpahan serangga juga dapat memberikan dasar dalam merancang sistem monitoring berbasis bioindikator. Serangga merupakan kelompok fauna yang sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga perubahan dalam komunitasnya mencerminkan kondisi ekosistem secara umum (Gurr et al., 2017). Misalnya, penurunan populasi lebah liar di lahan terbuka dapat menjadi indikasi penurunan kualitas habitat dan ketersediaan sumber daya bunga.

Teknik pemantauan serangga seperti penggunaan perangkap feromon dan cahaya telah banyak digunakan dalam studi ekologi untuk merekam data keanekaragaman dan kelimpahan spesies (El-Sayed et al., 2016). Di wilayah tropis seperti Tapanuli Selatan, efektivitas metode ini masih perlu dievaluasi berdasarkan variasi struktur vegetasi, kelembaban, dan ketinggian tempat. Oleh karena itu, integrasi metode survei visual dan penggunaan perangkap menjadi strategi penting dalam pengumpulan data yang representatif.

Lanskap di Desa Ulumamis yang masih memiliki tegakan hutan dan lahan pertanian yang aktif menyediakan lokasi yang ideal untuk membandingkan populasi serangga dalam dua habitat yang kontras. Dengan latar belakang ini, maka penting untuk dilakukan

studi ilmiah yang mengkaji distribusi dan kelimpahan serangga pada tanaman aren di kedua habitat tersebut guna memperoleh pemahaman ekologis dan praktis dalam pengelolaan pertanian berbasis konservasi.

Studi ini diharapkan mampu menjawab pertanyaan mendasar tentang sejauh mana lahan pertanian dapat mempertahankan fungsi ekosistem penyerbukan dan kontrol hayati seperti halnya habitat hutan. Di sisi lain, hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi dasar bagi pengembangan strategi konservasi serangga penyerbuk dan predator alami, khususnya dalam mendukung keberlanjutan produksi tanaman aren di tingkat lokal.

Selain itu, hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi terhadap data keanekaragaman hayati serangga lokal yang hingga saat ini masih sangat terbatas, terutama untuk wilayah-wilayah pedesaan di Sumatera Utara. Kajian ini juga mendukung program nasional dalam pelestarian keanekaragaman hayati dan penguatan basis data ekologis lokal untuk mendukung tata kelola sumber daya alam yang berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bernilai secara akademik, tetapi juga memiliki relevansi praktis dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan, konservasi serangga, dan perlindungan habitat alami di kawasan tropis. Hasil studi ini diharapkan memberikan masukan bagi pemerintah daerah, akademisi, dan petani dalam merancang kebijakan dan praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berpihak pada keseimbangan ekosistem.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan studi dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang

bertujuan untuk menggambarkan keanekaragaman dan kelimpahan jenis serangga yang berasosiasi dengan tanaman aren (*Arenga pinnata*) pada dua tipe habitat yang berbeda, yaitu lahan pertanian dan hutan sekunder. Lokasi penelitian terletak di lahan tanaman aren yang berada di Desa Ulumamis, Kecamatan Saipar Dolok Hole, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian 531 mdpl.

Metode yang digunakan adalah survei lapangan dengan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan lokasi dan unit pengamatan secara sengaja berdasarkan kriteria ekologis dan representativitas habitat. Empat pohon aren yang sedang produktif dipilih sebagai unit sampel, masing-masing dua pohon pada lahan pertanian (dikelilingi tanaman budidaya seperti pisang, sayuran, dan kopi) dan dua pohon pada kawasan hutan sekunder dengan gangguan manusia yang minimal. Pemilihan dua pohon aren pada masing-masing habitat dilakukan karena penelitian ini menggunakan pendekatan purposive sampling dengan mempertimbangkan keseragaman kondisi ekologis dan representativitas habitat. Pohon yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu sedang produktif, memiliki kondisi kesehatan yang baik, mudah dijangkau untuk pemasangan perangkap, serta berada pada lokasi yang benar-benar mewakili karakter habitat pertanian maupun hutan sekunder. Ketersediaan pohon aren yang memenuhi seluruh kriteria tersebut di lokasi penelitian relatif terbatas, sehingga jumlah sampel pohon disesuaikan dengan kondisi lapangan. Selain itu, pengamatan intensif pada setiap pohon memerlukan pemantauan harian dan pengelolaan perangkap secara kontinu sehingga jumlah sampel ditetapkan agar

pengambilan data tetap optimal dan terkontrol.

Pengamatan selama tujuh hari dipilih untuk memperoleh data serangga yang lebih representatif terhadap variasi temporal harian, terutama karena aktivitas serangga sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan curah hujan. Rentang waktu tujuh hari dianggap mampu mencakup fluktuasi aktivitas serangga siang dan malam serta meningkatkan peluang tertangkapnya berbagai jenis serangga yang memiliki pola aktivitas berbeda. Selain itu, durasi tersebut umum digunakan dalam studi ekologi serangga lapangan untuk meningkatkan stabilitas data kelimpahan dan keanekaragaman tanpa menyebabkan penurunan efektivitas perangkap akibat paparan lingkungan yang terlalu lama.

Pada setiap pohon dipasang dua jenis perangkap (feromon dan light trap) yang dioperasikan selama tujuh malam, sehingga total upaya sampling mencapai 28 perangkap-malam per habitat. Dengan demikian, penelitian ini menekankan intensitas pengambilan sampel temporal dan kombinasi metode perangkap pada pohon yang representatif di masing-masing habitat, sehingga tetap menyediakan data yang informatif mengenai perbedaan komunitas serangga antara hutan sekunder dan lahan pertanian, meskipun replikasi pohon per habitat terbatas.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

## Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati keberadaan serangga yang berasosiasi dengan tanaman aren (*Arenga pinnata*) pada dua tipe habitat yang berbeda, yaitu lahan budidaya dan hutan sekunder. Observasi dilakukan secara langsung terhadap serangga yang tertangkap menggunakan dua jenis perangkap, yakni perangkap feromon dan perangkap cahaya (*light trap*), yang dipasang di sekitar tanaman sampel pada masing-masing lokasi penelitian.

## Survei Lokasi

Survei lokasi bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi biofisik lahan dan menentukan titik pemasangan perangkap secara representatif. Survei dilaksanakan di Desa Ulumamis, Kecamatan Saipar Dolok Hole, Kabupaten Tapanuli Selatan, yang memiliki kawasan hutan sekunder dan areal pertanian dengan tanaman hortikultura di sekitar tegakan aren. Penentuan pohon aren yang dijadikan sampel dilakukan secara purposif berdasarkan tingkat keterwakilan habitat. Pada masing-masing lokasi (hutan sekunder dan lahan pertanian), dipilih dua pohon aren, sehingga total sampel adalah empat pohon. Selanjutnya, ditentukan dua titik pemasangan perangkap di sekitar setiap pohon yang terpilih.

## Pembuatan dan Pemasangan Perangkap

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis perangkap, yaitu:

### a) Perangkap Feromon

Perangkap feromon menggunakan senyawa aktif ethyl 4-methyloctanoate yang spesifik menarik serangga hama tertentu, terutama dari ordo Lepidoptera. Perangkap berbentuk segi empat dengan ukuran sisi 30 cm, dibuat dari bahan tripleks sebanyak

empat unit. Permukaan tripleks dicat dengan warna sesuai standar atraktan visual, kemudian dilapisi zat atraktan metileugenol (Tarwotjo, *et al*, 2019). Perangkap dipasang pada posisi sejajar dengan tandan bunga aren agar serangga yang tertarik mendekati sumber aroma. Di bawah perangkap diletakkan wadah plastik transparan berisi air untuk menjebak serangga yang jatuh, sehingga memudahkan pengumpulan dan identifikasi.



**Gambar 2.** Perangkap feromon

### Perangkap Cahaya (Light Trap)

Perangkap cahaya dirancang untuk menangkap serangga nocturnal yang aktif di malam hari. Sebanyak empat unit light trap dipasang secara diagonal mengelilingi pohon sampel di masing-masing lokasi. Jenis lampu yang digunakan adalah lampu kapal, yang dinyalakan setiap hari mulai pukul 18.00 WIB hingga 06.00 WIB. Serangga yang tertarik cahaya akan terperangkap di wadah perangkap yang telah disiapkan di bawah sumber cahaya. Pengamatan terhadap hasil tangkapan dilakukan setiap pagi hari selama tujuh hari berturut-turut (Degen, *et al*, 2009).



**Gambar 3.** Perangkap Cahaya

Penelitian yang melibatkan perangkap feromon dan perangkap cahaya tidak hanya menangkap Lepidoptera. Ramamurthy *et al.* (2010) menunjukkan bahwa light trap di India menangkap sedikitnya 13 dari 21 ordo serangga, dengan lima ordo dominan yaitu Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, dan Diptera, sehingga koleksi light trap merepresentasikan keragaman ordo yang luas, bukan hanya Lepidoptera. Artinya, perangkap tersebut masih dapat mencakup berbagai ordo serangga, bukan hanya satu kelompok. Namun, keberhasilan penangkapan tetap dipengaruhi oleh: perilaku aktif siang atau malam, respon terhadap cahaya dan feromon dan habitat sekitar perangkap.

### Identifikasi

Identifikasi serangga dilakukan secara morfologi menggunakan stereomikroskop berdasarkan karakter kunci seperti struktur antena, vena sayap, tipe mulut, bentuk toraks, dan segmentasi abdomen. Identifikasi dilakukan hingga tingkat famili apabila karakter morfologi memungkinkan (misalnya Apidae, Formicidae, Culicidae, Scarabaeidae). Spesimen dengan karakter terbatas, identifikasi dilakukan hingga tingkat ordo dan dikelompokkan sebagai 'Lainnya'. Identifikasi dilakukan dengan Kunci identifikasi yang digunakan antara lain : *Borror & DeLong's Introduction to the Study of Insects* (Triplehorn & Johnson, 2014), *Insects of Southeast Asia* (Marshall, 2019), dan *Imms' General Textbook of Entomology* (Richards & Davies, 1988).

### Waktu dan Pola Pengamatan

Pengamatan terhadap serangga yang tertangkap dilakukan selama tujuh hari berturut-turut, dimulai satu hari setelah pemasangan perangkap. Pengamatan

penggunaan perangkap feromon dilakukan pada pukul 06.00–18.00 WIB setiap harinya sedangkan untuk perangkap cahaya, pengamatan dilakukan pada pukul 18.00–06.00 WIB. Serangga yang tertangkap dikoleksi setiap hari dari masing-masing perangkap dan disimpan dalam wadah khusus untuk dianalisis lebih lanjut.

### Parameter Pengamatan

#### a. Kelimpahan Serangga (*Insect Abundance*)

Parameter yang diukur adalah jumlah total individu serangga yang tertangkap per jenis perangkap dan per habitat (satuan: individu/perangkap/hari), yang digunakan untuk menilai kepadatan populasi serangga pada habitat hutan sekunder dan lahan pertanian. Data diperoleh melalui penghitungan langsung seluruh individu yang tertangkap pada setiap perangkap setiap hari pengamatan.

#### b. Keanekaragaman Jenis Serangga (*Insect Species Diversity*)

Parameter keanekaragaman jenis serangga pada setiap habitat, dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ) dan indeks dominansi Simpson ( $D$ ) untuk menggambarkan tingkat keragaman komunitas serangga. Nilai kedua indeks tersebut dinyatakan sebagai skor indeks tanpa satuan.

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

Keterangan:

S = jumlah total spesies

$p_i$  = proporsi individu spesies ke- $i$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$n_i$  = jumlah individu spesies ke- $i$

N = jumlah total individu seluruh spesies

(Magurran, A. E., 2004).

**Dominance Index (D):**

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad \text{atau} \quad D = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Keterangan:

Nilai D mendekati 0 → keragaman tinggi, dominansi rendah

Nilai D mendekati 1 → satu atau beberapa spesies sangat dominan (Magurran, A. E., 2004).

**Komposisi dan Dominansi Serangga**

Komposisi serangga ditentukan dari susunan jenis serangga berdasarkan ordo atau famili pada masing-masing habitat. Identifikasi dilakukan secara morfologis menggunakan kunci taksonomi, kemudian setiap individu dikelompokkan ke dalam takson yang sesuai dengan tujuan menganalisis perbedaan struktur komunitas antar habitat. Proporsi dan persentase setiap takson (misalnya ordo atau famili ke-i) dihitung menggunakan rumus berikut:

Rumus (proporsi dan persentase) untuk setiap takson (mis. ordo atau famili) ke-i:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$$\% \text{Komposisi}_i = p_i \times 100 = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Keterangan: ni= jumlah individu takson ke-i di habitat tersebut, N = jumlah total individu semua takson di habitat tersebut, pi adalah proporsi takson i (tanpa satuan), % Komposisi I yaitu Komposisi dinyatakan dalam persen (% terhadap total).

Dominansi spesies serangga didefinisikan sebagai proporsi individu suatu spesies yang paling melimpah dalam suatu komunitas dibandingkan dengan total individu seluruh spesies. Nilai dominansi dinyatakan dalam persen (%) terhadap total populasi dan digunakan untuk mengidentifikasi spesies yang paling

berperan atau mendominasi suatu habitat tertentu.

**Dominansi sederhana (relatif, persen)**

$$\text{Dominansi (\%)} = \frac{n_{\max}}{N} \times 100$$

Jika n max adalah jumlah individu spesies paling banyak:

Keterangan: n max= jumlah individu spesies yang paling banyak, N = total individu seluruh spesies di komunitas (Magurran, A. E., & McGill, B. J. (Eds.), 2011).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kelimpahan Serangga**

Hasil pengamatan selama tujuh hari menunjukkan bahwa total jumlah serangga yang tertangkap pada kedua jenis perangkap (feromon dan cahaya) adalah 738 individu. Pada habitat hutan, jumlah serangga yang tertangkap sebanyak 369 individu, sementara pada lahan pertanian tercatat 369 individu. Perangkap feromon cenderung menangkap lebih banyak individu dibanding perangkap cahaya, dengan total 503 individu (250 di hutan, 253 di lahan pertanian), sedangkan perangkap cahaya menangkap 235 individu (119 di hutan, 116 di lahan pertanian).

**Tabel 1.** Kelimpahan Serangga Berdasarkan Jenis Perangkap dan Habitat (Hutan Sekunder dan Lahan Terbuka)

Jenis Perangkap	Hutan Sekunder (ekor)	Lahan Pertanian (ekor)	Jumlah Serangga (ekor)	Jumlah Famili	Jumlah Ordo
Feromon	250	253	503	17	8
Cahaya (Light Trap)	119	116	235	14	6
Total per Habitat	369	369	738	31	14

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah individu serangga yang tertangkap pada habitat hutan sekunder dan lahan pertanian relatif sama, yaitu masing masing 369 ekor. Namun, jumlah famili dan ordo yang ditemukan menunjukkan adanya perbedaan

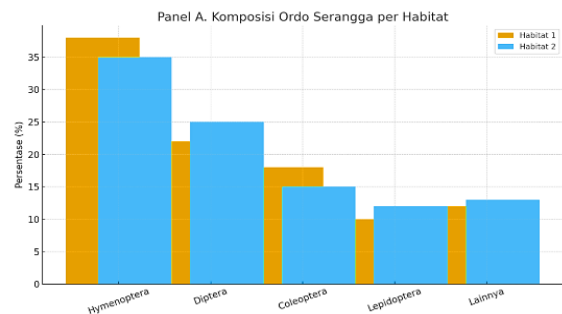
tingkat keanekaragaman antar habitat. Habitat hutan sekunder cenderung memiliki komposisi taksonomi yang lebih beragam karena didukung oleh struktur vegetasi yang lebih kompleks dan kondisi lingkungan yang lebih stabil dibandingkan habitat pertanian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa habitat hutan sekunder dan lahan pertanian memiliki kelimpahan serangga yang relatif setara secara kuantitatif, namun berbeda secara kualitatif dalam komposisi dan keanekaragamannya. Meskipun jumlah total individu serangga pada kedua habitat sama (369 individu), struktur komunitas serangga menunjukkan adanya perbedaan adaptasi dan dominansi spesies tertentu berdasarkan kondisi habitat. Diadara dan Herlin (2025) yang meneliti serangga di sekitar tegakan aren di Sumatera Selatan juga melaporkan bahwa Hymenoptera merupakan ordo paling sering dijumpai, dengan satu spesies semut (*Monomorium minimum*) sebagai spesies dominan, dan nilai indeks Shannon–Wiener  $H'$  sekitar 2,47 (kategori sedang), sedangkan dalam penelitian ini famili Apidae (lebah) merupakan kelompok paling melimpah di kedua habitat. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan perbedaan metode sampling dan fokus fungsional (penyerbuk vs serangga tanah atau semut arboreal), namun keduanya sama-sama menegaskan bahwa Hymenoptera termasuk lebah dan semut memegang peran kunci dalam ekosistem aren.

### Keanekaragaman Jenis Serangga

Jenis serangga yang berhasil diidentifikasi berasal dari tujuh ordo, yaitu: Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Blattodea, dan Isoptera. Pada habitat hutan ditemukan sebanyak 21 jenis, sedangkan pada lahan pertanian ditemukan 18 jenis. Nilai indeks

Shannon–Wiener pada habitat hutan ( $H' = 2,31$ ) lebih tinggi dibandingkan lahan pertanian ( $H' = 1,97$ ). Menurut prinsip ekologi komunitas (Magurran 2004; Odum 2005), nilai  $H'$  yang lebih tinggi menunjukkan struktur komunitas yang lebih kompleks dan pemerataan yang lebih baik, sehingga menggambarkan tingkat stabilitas ekosistem yang lebih tinggi. Persentase komposisi ordo serangga (Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, dan kelompok lainnya) yang ditemukan pada dua tipe habitat. Grafik ini menunjukkan perbedaan struktur komunitas serangga antar habitat (Gambar 2). Perbandingan nilai keanekaragaman serangga berdasarkan indeks Shannon–Wiener ( $H'$ ) antara dua tipe habitat. Nilai  $H'$  yang lebih tinggi menunjukkan komunitas yang lebih beragam dan lebih stabil (Gambar 3).



**Gambar 4.** Komposisi Ordo Serangga pada Dua Habitat (Panel A)

**Tabel 2.** Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ) pada Dua Habitat

Habitat	Nilai $H'$	Kategori Interpretasi	Keterangan
Habitat 1 (Hutan Sekunder)	2,30	Sedang	Keanekaragaman serangga cukup tinggi dan komunitas relatif stabil
Habitat 2 (Lahan Pertanian)	1,98	Sedang	Keanekaragaman serangga sedang dengan stabilitas komunitas lebih rendah

Kriteria interpretasi indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ):

$H' < 1$  : keanekaragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$  : keanekaragaman sedang

$H' > 3$  : keanekaragaman tinggi

Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa kedua habitat termasuk dalam kategori sedang, namun habitat hutan sekunder memiliki nilai  $H'$  lebih tinggi dibandingkan lahan pertanian. Kondisi ini menunjukkan bahwa komunitas serangga pada hutan sekunder cenderung lebih beragam dan stabil. Stabilitas tersebut dipengaruhi oleh struktur vegetasi yang lebih kompleks, ketersediaan sumber pakan yang beragam, kelembaban yang relatif stabil, serta rendahnya gangguan manusia. Vegetasi yang berlapis pada hutan sekunder juga menyediakan lebih banyak relung ekologis bagi berbagai jenis serangga, baik sebagai penyerbuk, predator, parasitoid, maupun herbivora.

Sebaliknya, habitat pertanian cenderung memiliki kondisi lingkungan yang lebih sederhana akibat dominasi tanaman budidaya dan aktivitas pengelolaan lahan. Penggunaan pestisida, pembersihan gulma, serta perubahan vegetasi secara berkala dapat mengurangi sumber makanan dan tempat berlindung bagi serangga. Kondisi tersebut menyebabkan hanya jenis serangga tertentu yang mampu beradaptasi, sehingga keanekaragaman dan kestabilan komunitas serangga pada habitat pertanian menjadi lebih rendah dibandingkan hutan sekunder.

Famili Apidae (lebah) merupakan kelompok serangga yang paling melimpah pada kedua habitat. Kelimpahan ini menandakan bahwa tanaman aren menyediakan sumber daya nektar dan habitat yang menarik bagi lebah, baik di lahan

pertanian maupun di hutan. Famili Apidae (lebah) membutuhkan nektar sebagai sumber karbohidrat untuk aktivitas terbang, penjajakan bunga, mempertahankan suhu tubuh, dan fungsi metabolik lainnya. Semakin banyak nektar yang tersedia, semakin banyak lebah yang datang dan menetap pada tanaman tersebut. Dalam studi tentang dinamika populasi lebah liar, Potts *et al.* (2003) menyatakan bahwa kelimpahan penyerbuk meningkat seiring meningkatnya volume dan kontinuitas sumber nektar. Willmer (2011) menegaskan bahwa nektar merupakan daya tarik utama bagi lebah, dan komunitas lebah akan meningkat pada tanaman yang menyediakan nektar melimpah.

Pada habitat hutan, ditemukan adanya dominansi famili Formicidae dan Ichneumonidae, yang tidak dijumpai pada lahan pertanian. Formicidae dikenal sebagai kelompok serangga sosial yang memegang peran penting dalam fungsi ekosistem seperti predasi dan dekomposisi (Hölldobler dan Wilson, 2000). Sementara itu, Ichneumonidae merupakan parasitoid alami bagi banyak spesies hama dan hanya dapat berkembang di lingkungan yang relatif stabil seperti hutan (Fitton *et al.*, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa hutan sekunder masih mempertahankan kompleksitas ekologi yang penting bagi keberadaan serangga fungsional. Dunn (2004) menemukan bahwa hutan sekunder dapat mempertahankan sebagian besar fungsi ekosistem, termasuk keberadaan penyerbuk, predator, dan dekomposer. Studi Barlow *et al.* (2007) menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga tetap tinggi pada hutan sekunder, terutama kelompok yang sensitif seperti Formicidae (semut) dan Coleoptera.

Sebaliknya, di lahan pertanian kami menemukan peningkatan jumlah serangga dari famili Scarabaeidae dan Geotrupidae, yang sebagian spesiesnya dikenal sebagai dekomposer (saprofaq) atau hama akar (Galante *et al.*, 2009; Gucin, 2023). Hal ini dapat berkaitan dengan peningkatan bahan organik seperti limbah tanaman budidaya yang menyediakan sumber makanan dan tempat hidup bagi kumbang koprofagus dan saprofaq (Staab *et al.*, 2022). Literatur juga menunjukkan bahwa kumbang dari famili Scarabaeidae berperan penting dalam mendaur ulang bahan organik di lahan pertanian (Latifa, Atmowidi & Noerdjito, 2019). Keberadaan kelompok ini dalam jumlah lebih tinggi pada lahan budidaya bukan hanya adaptasi terhadap ekosistem terbuka, tetapi juga menunjukkan bahwa jalur ekosistem pertanian menyediakan fungsi ekosistem dekomposer yang penting (Evans *et al.*, 2019).

### Komposisi dan Dominansi Jenis Serangga

Famili Apidae (lebah) merupakan kelompok serangga dengan jumlah individu tertinggi, ditemukan baik di lahan pertanian maupun hutan, dengan total 311 individu. Pada habitat pertanian, juga ditemukan dominasi dari famili Scarabaeidae (kumbang) sebanyak 15 individu, sedangkan di hutan ditemukan dominasi famili Formicidae (semut) sebanyak 28 individu dan Ichneumonidae sebanyak 10 individu.

Lebah (Apidae) tercatat hadir secara konsisten pada setiap hari pengamatan di kedua habitat, menunjukkan frekuensi kehadiran 100%. Sebaliknya, beberapa jenis seperti rayap dan kupu-kupu hanya ditemukan pada malam hari dalam jumlah terbatas dan tidak selalu muncul setiap hari,

menunjukkan frekuensi kehadiran yang lebih rendah (<40%).

Serangga pada habitat hutan menunjukkan aktivitas tertinggi pada hari ke-4 dan ke-5 pengamatan, sedangkan pada lahan pertanian aktivitas puncak terjadi pada hari ke-2 dan ke-4. Pada perangkat cahaya, aktivitas serangga cenderung lebih tinggi pada malam hari ketiga dan kelima, terutama dari kelompok Coleoptera dan Lepidoptera.



**Gambar 5.** Distribusi Serangga Berdasarkan Famili di dua habitat

Hasil perhitungan indeks kemiripan komunitas (Jaccard) menunjukkan nilai 0,56, yang mengindikasikan terdapat kemiripan sedang antara komunitas serangga di hutan dan lahan pertanian. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian jenis serangga mampu beradaptasi di kedua tipe habitat, namun tetap ada jenis-jenis yang eksklusif pada masing-masing lingkungan.

Keanekaragaman jenis serangga yang lebih tinggi di hutan ( $H' = 2,31$ ) dibanding lahan pertanian ( $H' = 1,97$ ) menunjukkan bahwa struktur vegetasi yang lebih kompleks mendukung niche yang lebih bervariasi dan stabil secara ekologis. Temuan ini konsisten dengan teori bahwa habitat alami mendukung biodiversitas lebih tinggi dibanding ekosistem buatan (Sari *et al.*, 2020; Gurr *et al.*, 2017). Grafik distribusi serangga berdasarkan famili pada dua habitat (Gambar 4 dan 5) memperjelas bahwa meskipun

Apidae mendominasi kedua lokasi, keberadaan kelompok lain seperti Formicidae dan Ichneumonidae eksklusif pada hutan. Sementara Scarabaeidae dan Geotrupidae lebih banyak muncul di pertanian. Sesuai dengan Klein et al, 2003 yang menjelaskan bahwa lebah (Apidae) merupakan penyerbuk utama di lanskap pertanian tropis dan tetap melimpah di berbagai tipe penggunaan lahan. Indeks kemiripan komunitas Jaccard sebesar 0,56 mengindikasikan bahwa meskipun terdapat beberapa spesies yang tumpang tindih, struktur komunitasnya berbeda secara ekologis.

Perbedaan pola kehadiran spesies juga mengindikasikan bahwa habitat memengaruhi dinamika temporal komunitas serangga yang mana maksudnya adalah spesies serangga muncul pada waktu yang berbeda di habitat yang berbeda karena setiap habitat memiliki kondisi lingkungan yang mengatur aktivitas, kelimpahan, dan keberadaannya secara temporal. Serangga nocturnal seperti Lepidoptera, nyamuk (Culicidae), dan kecoa (Blattodea) lebih banyak terperangkap pada perangkap cahaya yang aktif pada malam hari, menunjukkan pentingnya pendekatan waktu dalam pemantauan biodiversitas serangga (Tanaka & Tokuda, 2020). Lahan pertanian umumnya mengalami gangguan lebih tinggi (pengolahan tanah, input agrokimia, dan aktivitas ternak/manusia) yang menguntungkan kelompok seperti Scarabaeidae dan Geotrupidae yang berasosiasi dengan tanah terbuka dan bahan organik permukaan, tetapi mengurangi keberadaan kelompok yang sensitif terhadap gangguan seperti sebagian Formicidae dan parasitoid hutan (Sinclair, et, al, 2003).

**Tabel 3.** Jumlah serangga berdasarkan famili dan habitat (ekor)

Famili Serangga	Hutan sekunder	Lahan Pertanian	Jumlah Total (ekor)
Apidae (lebah)	160	151	311
Formicidae (semut)	28	0	28
Ichneumonidae (tawon)	10	0	10
Scarabaeidae (kumbang)	5	15	20
Geotrupidae (kumbang)	0	4	4
Culicidae (nyamuk)	25	34	59
Lainnya	141	165	306
<b>Total Individu</b>	<b>369</b>	<b>369</b>	<b>738</b>

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa habitat hutan menyediakan keragaman ekologis yang lebih tinggi, sedangkan lahan pertanian memberikan peluang pertumbuhan bagi serangga adaptif dan oportunistik. Hasil ini penting untuk merancang strategi pengelolaan lanskap pertanian yang mempertimbangkan konservasi serangga fungsional, terutama penyerbuk dan musuh alami hama.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Jumlah sampel pohon aren yang digunakan relatif terbatas, yaitu dua pohon pada masing masing habitat. Kondisi ini disebabkan oleh keterbatasan ketersediaan pohon aren yang memenuhi kriteria penelitian, seperti kondisi produktif, kesehatan tanaman yang baik, serta lokasi yang representatif terhadap karakter habitat hutan sekunder dan lahan pertanian. Selain itu, pengamatan intensif pada setiap pohon memerlukan pemasangan dan pemantauan perangkap secara kontinu sehingga jumlah sampel disesuaikan dengan kemampuan pengamatan lapangan agar kualitas data tetap terjaga. Meskipun demikian, penggunaan pendekatan purposive sampling memungkinkan pemilihan pohon yang

dianggap paling representatif dalam menggambarkan komunitas serangga pada masing-masing habitat.

Keterbatasan lain adalah waktu pengamatan yang relatif singkat, yaitu selama tujuh hari. Aktivitas dan kelimpahan serangga sangat dipengaruhi oleh faktor temporal seperti perubahan cuaca, musim berbunga, curah hujan, suhu, dan kelembaban lingkungan. Oleh karena itu, periode pengamatan yang singkat kemungkinan belum sepenuhnya menggambarkan dinamika komunitas serangga dalam jangka panjang. Namun, pengamatan selama tujuh hari berturut-turut tetap dianggap memadai untuk memperoleh gambaran awal mengenai pola distribusi dan kelimpahan serangga pada dua tipe habitat karena telah mencakup variasi aktivitas harian serangga siang dan malam melalui penggunaan kombinasi perangkap feromon dan light trap.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah individu serangga yang ditemukan pada hutan sekunder dan lahan pertanian relatif sama, yaitu masing-masing sebanyak 369 individu. Meskipun demikian, hutan sekunder memiliki tingkat keanekaragaman serangga yang lebih tinggi ( $H' = 2,31$ ) dibandingkan lahan pertanian ( $H' = 1,97$ ), serta jumlah jenis yang lebih banyak, yaitu 21 jenis pada hutan sekunder dan 18 jenis pada lahan pertanian.

Komunitas serangga di hutan sekunder menunjukkan struktur yang lebih seimbang tanpa adanya dominansi spesies tertentu, sehingga mencerminkan kondisi ekosistem yang lebih stabil. Selain itu, hutan sekunder didominasi oleh serangga penyerbuk dan

serangga fungsional, terutama dari ordo Hymenoptera dan Diptera, yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Sebaliknya, lahan pertanian menunjukkan adanya dominansi famili Scarabaeidae dan Geotrupidae. Komunitas serangga pada habitat ini lebih banyak terdiri atas serangga saprofit dan hama tanah yang dipengaruhi oleh aktivitas budidaya dan pengelolaan lahan. Dengan demikian, hutan sekunder memiliki kondisi habitat yang lebih mendukung keberagaman dan kestabilan komunitas serangga dibandingkan lahan pertanian.

Implikasi Ekologis dan Rekomendasi: Hutan sekunder berperan penting dalam menjaga keanekaragaman dan kestabilan komunitas serangga, serta mendukung fungsi ekosistem seperti penyerbukan dan pengendalian hayati. Kompleksitas vegetasi yang tinggi menyediakan habitat dan sumber pakan yang lebih beragam bagi berbagai jenis serangga. Sebaliknya, dominansi jenis tertentu pada lahan pertanian menunjukkan adanya tekanan ekologis yang dapat menurunkan keseimbangan komunitas serangga dan mengurangi kestabilan agroekosistem. Oleh karena itu, vegetasi alami dan kawasan hutan sekunder di sekitar lahan pertanian perlu dipertahankan untuk mendukung keanekaragaman serangga dan keberlanjutan fungsi ekosistem.

## DAFTAR PUSTAKA

Barlow, J., Gardner, T. A., Araujo, I. S., Ávila-Pires, T. C., Bonaldo, A. B., Costa, J. E., ... Peres, C. A. (2007). Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,

- 104(47), 18555–18560.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0703333104>
- Berger, W. H., & Parker, F. L. (1970). Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *Science*, 168, 1345–1347.  
<https://doi.org/10.1126/science.168.3937.1345>
- Chazdon, R. L. (2014). *Second growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press.
- Degen, T., Mitesser, O., Perkin, E. K., Weiß, N. S., Oehlert, M., Mattig, E., & Hölker, F. (2019). The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 273, 1–17.  
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.12.001>
- Dunn, R. R. (2004). Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. *Conservation Biology*, 18(2), 302–309.  
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00151.x>
- El-Sayed, A. M., Suckling, D. M., Byers, J. A., Jang, E. B., & Wearing, C. H. (2016). Potential of “lure and kill” in long-term pest management and eradication of invasive species. *Journal of Economic Entomology*, 109(4), 1523–1530.  
<https://doi.org/10.1093/jee/tow084>
- Evans, D. M., Pocock, M. J. O., & Memmott, J. (2019). The robustness of pollination networks to the loss of species and interactions. *Ecology Letters*, 22(5), 886–898.  
<https://doi.org/10.1111/ele.13232>
- Fitton, M. G., Shaw, M. R., & Gauld, I. D. (2008). Ichneumonid wasps and their hosts. *Entomologist's Gazette*, 39(3), 161–171.
- Galante, E., Cartagena, M. C., & Lumaret, J. P. (2009). Dung beetles as indicators of habitat quality in Mediterranean ecosystems. *Biodiversity and Conservation*, 18, 1975–1988.  
<https://doi.org/10.1007/s10531-008-9559-8>
- Ghani, A., & Pratiwi, S. (2017). Adaptasi lebah Apidae pada agroekosistem terbuka. *Jurnal Entomologi Terapan*, 10(1), 15–22.
- Gurr, G. M., Wratten, S. D., Landis, D. A., & You, M. (2017). Habitat management to suppress pest populations: Progress and prospects. *Annual Review of Entomology*, 62, 91–109.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035050>
- Hidayati, E., dkk. (2023). Evaluasi penyebab kerusakan anakan aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Sylva Scientiae*.
- Hölldobler, B., & Wilson, E. O. (2000). *The ants*. Harvard University Press.
- Koeniger, G., Koeniger, N., & Tingek, S. (2010). *Honey bees of Borneo: Exploring the centre of Apis diversity*. Springer.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science.
- Magurran, A. E., & McGill, B. J. (Eds.). (2011). *Biological diversity: Frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press.
- Marshall, S. A. (2019). *Insects: Their natural history and diversity* (2nd ed.). Firefly Books.
- Potts, S. G., Vulliamy, B., Roberts, S., O’Toole, C., Dafni, A., Ne’eman, G., & Willmer, P. (2003). Role of nesting resources in organizing diverse bee communities in a Mediterranean landscape. *Ecological Entomology*, 28(5), 568–578.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2003.00537.x>
- Prasetyo, A., & Hidayat, T. (2021). Penggunaan pestisida kimia dan dampaknya terhadap populasi hama di lahan pertanian. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 3(2), 67–75.
- Putra, R., & Susilo, W. (2019). Pengaruh perubahan lahan terhadap komunitas Diptera dan Coleoptera. *Jurnal Ilmu*

- Pertanian Indonesia*, 5(1), 45–54.
- Rahayu, L. (2019). Peran Formicidae dan Ichneumonidae dalam jaringan trofik hutan. *Biodiversitas*, 20(3), 845–853. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200332>
- Richards, O. W., & Davies, R. G. (1988). *Imms' general textbook of entomology* (10th ed.). Chapman & Hall.
- Sari, P., Setiawan, A., & Rahman, M. (2020). Dampak keanekaragaman hayati terhadap dinamika hama di ekosistem hutan. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 2(1), 45–55.
- Sebayang, L. (2016). Keragaan eksisting tanaman aren (*Arenga pinnata*) di Sumatera Utara. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 3(2), 133–138.
- Staab, M., Liu, M., & Klein, A. M. (2022). Effects of land-use change on insect communities in tropical landscapes: A global synthesis. *Biological Reviews*, 97(4), 1421–1442. <https://doi.org/10.1111/brv.12840>
- Tanaka, K., & Tokuda, M. (2020). Light trap efficiency in biodiversity monitoring. *Entomological Science*, 23(4), 376–387. <https://doi.org/10.1111/ens.12432>
- Tarwotjo, U., Suprpto, H., & Maryana, N. (2019). Color variation and height of sticky traps with methyl eugenol attractant for visiting insects on water apple trees. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 21(1), 86–90. <https://doi.org/10.14710/bioma.21.1.86-90>
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects* (7th ed.). Brooks Cole.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2014). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects* (7th ed.). Cengage Learning.
- White, N., & Kevan, P. (2017). Pollination biology of palms. In *Ecology and conservation of tropical palms* (pp. 201–218). Springer.
- [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68796-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68796-1_9)
- Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press.