Jurnal Agroplasma
p-ISSN 2303-2944 | e-ISSN 2715-033X
Oktober 2026, 13(2), 371-382

Dampak Vegetasi Tutupan Lahan Terhadap Komunitas Serangga Penyerbuk Pada Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr.) di Kecamatan Angkola Barat

Anggi Hairani Hasibuan[1], Dini Puspita Yanty[1], Siti Hardianti Wahyuni[1*]

[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan
*Corresponding author, email : sitihardiantiwahyuni10@gmail.com

ABSTRACT

Land cover vegetation plays a critical role in supporting the presence and abundance of pollinator insect communities, which directly influences the pollination success and sap production of sugar palm (Arenga pinnata Merr.). This study aimed to identify the diversity, abundance, and daily activity patterns of pollinator insects associated with sugar palm flowers under varying land cover vegetation in Angkola Barat District, South Tapanuli Regency. An exploratory observational approach with field survey and purposive sampling was conducted on 3 flowering sugar palm trees. Insect visitation activity was observed in the morning (07:00–11:00 WIB) and afternoon (15:00–18:00 WIB) using sweep nets as flower covers, followed by a vegetation inventory in the surrounding area. A total of 1,555 pollinator insects were collected, with higher abundance recorded in the afternoon (818 individuals) than in the morning (737 individuals). All identified insects belonged to the order Coleoptera, comprising 5 families/genera: Staphylinidae (843 individuals; 54.21%), Carabidae (268 individuals; 17.23%), Dermestidae (238 individuals; 15.31%), Cantharidae (178 individuals; 11.45%), and Dryophoridae (28 individuals; 1.80%). The vegetation inventory identified 11 plant species forming canopy stratification (trees, shrubs, and ground cover). The pollinator insect community on sugar palms in the study area was strongly dominated by the Staphylinidae family, exhibiting higher activity in the afternoon. The complexity of the surrounding supporting vegetation contributes to maintaining habitat availability and the stability of the pollination ecosystem.

Keywords: *Arenga pinnata*, Coleoptera, Land Cover, Pollinator Insects, Relative Abundance

ABSTRAK

Vegetasi tutupan lahan di sekitar lahan pertanian memiliki peran penting dalam mendukung keberadaan dan kelimpahan komunitas serangga penyerbuk, yang secara langsung berpengaruh pada keberhasilan penyerbukan dan produksi nira tanaman aren (Arenga pinnata Merr.). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman, kelimpahan, serta pola aktivitas harian serangga penyerbuk yang berasosiasi dengan bunga tanaman aren di bawah pengaruh variasi tutupan vegetasi di Kecamatan Angkola Barat, Kabupaten Tapanuli Selatan. Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional eksploratif dengan metode okasi lapangan dan purposive sampling pada 3 pohon aren berbunga. Pengamatan aktivitas kunjungan serangga dilakukan pada pagi (07.00–11.00 WIB) dan sore hari (15.00–18.00 WIB) menggunakan metode sungkup okasi (sweep net), dilanjutkan dengan pengamatan vegetasi di sekitarnya. Total serangga penyerbuk yang tertangkap sebanyak 1.555 individu, dengan kelimpahan pada sore hari (818 ekor) lebih tinggi dibandingkan pagi hari (737 ekor). Seluruh serangga yang teridentifikasi berasal dari ordo Coleoptera, yang terdiri dari 5 famili/genus:

Staphylinidae (843 ekor; 54,21%), Carabidae (268 ekor; 17,23%), Dermestidae (238 ekor; 15,31%), Cantharidae (178 ekor; 11,45%), dan Dryophoridae (28 ekor; 1,80%). Hasil inventarisasi vegetasi mencatat 11 jenis tumbuhan yang membentuk stratifikasi tajuk (pohon, okas, dan penutup tanah). Komunitas serangga penyerbuk tanaman aren di okasi penelitian didominasi oleh famili Staphylinidae dengan pola aktivitas harian yang lebih aktif pada sore hari. Kompleksitas struktur vegetasi pendukung di sekitar tanaman aren berkontribusi menjaga ketersediaan habitat dan stabilitas ekosistem penyerbukan.

Kata kunci: *Arenga pinnata*, Coleoptera, Kelimpahan Relatif, Serangga Penyerbuk, Tutupan

PENDAHULUAN

Vegetasi tutupan lahan berperan sangat penting dalam mempertahankan keberadaan dan fungsi komunitas serangga penyerbuk pada lanskap pertanian tropis, termasuk sistem gula aren di Indonesia. Perubahan struktur dan komposisi vegetasi akibat alih guna lahan, intensifikasi pertanian, serta fragmentasi habitat terbukti menurunkan kekayaan jenis dan kelimpahan penyerbuk yang pada akhirnya berpotensi mengurangi keberhasilan reproduksi tanaman dan hasil produksi nira aren. (Firmanto, dkk. 2025).

Berbagai kajian global menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan dan peningkatan intensitas penggunaan lahan menyebabkan penurunan keanekaragaman dan kelimpahan penyerbuk, terutama di wilayah tropis yang mengalami *deforestasi* cepat dan *ekspansi* pertanian. Pada zona tropis, peralihan dari vegetasi alami atau agroforestri ke kebun monokultur berkepadatan tinggi dikaitkan dengan penurunan hingga sekitar 40–50% kekayaan spesies dan abundansi penyerbuk lokal. Penelitian terbaru juga menggarisbawahi bahwa kombinasi perubahan penggunaan lahan dan perubahan iklim meningkatkan risiko kekurangan jasa penyerbukan pada komoditas tropis yang bergantung pada serangga (Diadara, dkk. 2025).

Kualitas dan kompleksitas vegetasi meliputi penutupan tajuk, keanekaragaman jenis tumbuhan berbunga, dan keberadaan elemen semi-alami secara konsisten terbukti sebagai penentu utama kekayaan dan kelimpahan penyerbuk. Lanskap dengan tutupan vegetasi yang lebih tinggi, termasuk sistem agroforestri dan mosaik vegetasi alami, cenderung mendukung komunitas penyerbuk yang lebih beragam dan melimpah dibandingkan lahan pertanian intensif dengan tutupan rendah dan permukaan kedap air tinggi. Dalam konteks pertanian, penanaman habitat penyerbuk dan peningkatan tutupan vegetasi berbunga di sekitar lahan budidaya diketahui mampu meningkatkan kelimpahan dan keragaman lebah serta serangga penyerbuk lain dalam beberapa tahun pengamatan. (Hirayama, dkk. 2025).

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan palma berumah satu dengan bunga jantan dan betina terpisah dalam malai yang berbeda, sehingga proses penyerbukan sangat mengandalkan aktivitas serangga penyerbuk. Studi di Sumatera dan wilayah lain menunjukkan bahwa komunitas serangga pada aren terdiri atas kelompok penyerbuk, herbivor, dan pengurai, dengan penyerbuk didominasi ordo Hymenoptera dan Diptera. Keberhasilan penyerbukan biotik pada aren berimplikasi langsung terhadap pembentukan buah dan produksi nira yang menjadi basis ekonomi rumah tangga petani gula aren, sehingga gangguan pada komunitas penyerbuk dapat berdampak pada pendapatan dan ketahanan pangan lokal. (Withaningsih, dkk. 2021).

Kecamatan Angkola Barat memiliki bentang lahan yang umumnya berupa mosaik kebun campuran, permukiman, dan fragmen hutan sekunder, namun informasi kuantitatif tentang bagaimana variasi vegetasi tutupan lahan pada skala lokal dan lanskap memengaruhi komunitas serangga penyerbuk pada aren masih sangat terbatas. Sebagian besar kajian dampak tutupan vegetasi terhadap penyerbuk berfokus pada tanaman tahunan lain atau sistem agroforestri secara umum, sementara kajian spesifik pada aren sebagai komoditas lokal bernilai ekonomi dan budaya tinggi di Sumatera belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, diperlukan

penelitian yang mengaitkan struktur dan kualitas vegetasi tutupan lahan dengan keanekaragaman, komposisi, dan kelimpahan serangga penyerbuk pada tanaman aren di Kecamatan Angkola Barat, untuk mendukung strategi pengelolaan lanskap yang ramah penyerbuk dan keberlanjutan produksi gula aren.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini di laksanakan pada 3 lahan tanaman aren dengan 3 tanaman aren yang terdapat di Desa Simatorkis Kecamatan Angkola Barat, Kabupaten Tapanuli Selatan dan Laboratorium Fakultas Pertanian. Waktu penelitian direncanakan pada bulan Januari sampai April tahun 2026. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman aren, alkohol, dan kapas. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah koleksi, perangkap serangga, lup, kantong plastik, tali rafia, kertas label, camera, alat tulis, buku identifikasi, kuas, pinset, dan mikroskop.

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional eksploratif dengan metode survei lapangan. Penelitian tidak melibatkan perlakuan atau manipulasi eksperimen, melainkan mengamati secara langsung kondisi alami interaksi antara tanaman aren dan serangga penyerbuknya pada berbagai kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh tutupan lahan di sekitarnya. Dengan demikian, data yang diperoleh mencerminkan kondisi ekosistem aktual di lapangan.

Objek penelitian adalah komunitas serangga penyerbuk yang berasosiasi dengan bunga tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.). Unit pengamatan adalah individu tanaman aren yang sedang berada pada fase berbunga. Setiap individu tanaman yang terpilih diamati aktivitas kunjungan serangga penyerbuknya, baik dari segi jenis, jumlah individu, maupun perilaku kunjungan.

Penentuan titik pengamatan dilakukan secara purposive sampling, yaitu memilih sejumlah tanaman aren yang mewakili kondisi lanskap dengan variasi tutupan lahan di sekitarnya, tanpa mengklasifikasikan atau menyebutkan secara eksplisit tipe tutupan lahan tersebut. Setiap titik pengamatan diperlakukan sebagai satuan unit observasi yang berdiri sendiri.

Tahap persiapan meliputi survei pendahuluan untuk menentukan titik-titik pengamatan tanaman aren yang sedang berbunga. Persiapan alat dan bahan, seperti jaring serangga, kamera, alat ukur lingkungan, botol koleksi, dan lembar pengamatan. Survei lokasi penelitian adalah tahap awal dalam proses penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan memahami kondisi lokasi tempat penelitian akan dilakukan. Survei ini membantu peneliti mengetahui karakteristik lingkungan, kondisi fisik, dan faktor-faktor lain yang relevan dengan topik penelitian sebelum pelaksanaan penelitian utama. di Desa Simatorkis, Kecamatan Angkola Barat, Kabupaten Tapanuli Selatan. Dalam pelaksanaan survei terlebih dahulu ditentukan sampel tanaman yang akan diteliti dengan sengaja pada setiap lokasi yang telah ditentukan.

Tanaman aren yang sedang berbunga dipilih sebagai unit pengamatan. Setiap tanaman diberi kode dan dicatat posisi serta kondisi lingkungan sekitarnya. Jumlah unit pengamatan ditentukan secara proporsional agar dapat merepresentasikan variasi kondisi lingkungan yang ada di wilayah penelitian.

Pada setiap unit pengamatan, dilakukan pengamatan aktivitas serangga penyerbuk pada tandan bunga dengan cara pengamatan dilakukan pada jam aktif penyerbuk pagi hari (± pukul 07.00–11.00 WIB) dan dilanjutkan pada sore hari (± pukul 15.00–18.00 WIB). Setiap kunjungan serangga dicatat jenisnya, jumlah individunya, dan perilaku kunjungannya. Pengamatan dilakukan secara berulang pada hari yang berbeda untuk mengurangi bias temporal. Pada setiap titik pengamatan dilakukan pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter, suhu dan kelembapan menggunakan thermohygrometer.

Penangkapan serangga penyerbuk dilakukan menggunakan jaring serangga (sweep net) yang difungsikan sebagai sungkup pada tandan bunga jantan tanaman aren sebagai metode utama untuk memperoleh spesimen yang akan diidentifikasi di laboratorium. Penggunaan jaring sebagai sungkup dimaksudkan untuk menangkap serangga yang sedang atau baru saja melakukan aktivitas kunjungan pada bunga, sehingga spesimen yang diperoleh benar-benar merupakan bagian dari komunitas penyerbuk yang berinteraksi langsung dengan bunga aren.

Serangga yang belum teridentifikasi di lapangan diidentifikasi di laboratorium menggunakan kunci determinasi dan literatur taksonomi serangga. Identifikasi dilakukan hingga tingkat genus atau minimal famili. Pengamatan struktur vegetasi di sekitar tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) dilakukan untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai kompleksitas habitat yang berpotensi memengaruhi keberadaan dan struktur komunitas serangga penyerbuk. Pada setiap unit pengamatan, dilakukan pencatatan jumlah seluruh spesies tumbuhan yang terdapat di sekitar tanaman aren dalam radius pengamatan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Pencatatan ini mencakup seluruh jenis tumbuhan, baik berupa tumbuhan bawah, semak, perdu, maupun pohon, tanpa membedakan status fungsionalnya, selama berada dalam area pengaruh ekologis tanaman aren yang diamati. Inventarisasi vegetasi dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan dengan metode pencatatan menyeluruh terhadap setiap spesies tumbuhan yang dijumpai di dalam area pengamatan. Setiap jenis tumbuhan yang teridentifikasi dicatat nama lokal atau nama ilmiahnya (jika memungkinkan), serta dihitung jumlah jenisnya sebagai indikator kekayaan spesies vegetasi di sekitar tanaman aren. Data ini selanjutnya digunakan sebagai salah satu parameter untuk merepresentasikan kompleksitas struktur habitat dan ketersediaan sumber daya potensial bagi serangga penyerbuk, baik sebagai sumber pakan alternatif, tempat berlindung, maupun sebagai area aktivitas harian. Data yang terkumpul ditabulasi, dihitung nilai indeks ekologi komunitasnya, kemudian dianalisis hubungannya dengan parameter lingkungan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan uraian deskriptif-analitis.

Parameter Pengamatan yaitu Jumlah serangga yang tertangkap**.** Jenis- jenis serangga yang tertangkap pada setiap pohon aren pada 3 titik yang berbeda. Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung seluruh serangga (ekor) yang tertangkap. Jumlah individu per spesies Jumlah individu dari masing-masing genus yang tertangkap akan dihitung untuk setiap lokasi penelitian. Data ini memberikan gambaran kuantitatif mengenai kelimpahan relatif serangga penyerbuk yang hadir di suatu habitat. Setiap jenis tumbuhan yang teridentifikasi dicatat nama lokal serta dihitung jumlah jenisnya sebagai indikator kekayaan spesies vegetasi di sekitar tanaman aren.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data menunjukkan bahwa total serangga penyerbuk yang tertangkap pada tanaman aren mencapai 1.555 ekor, dengan distribusi waktu yang relatif berbeda antara pagi (737 ekor) dan sore (818 ekor). Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas serangga penyerbuk cenderung lebih tinggi pada sore hari dibandingkan pagi hari. Secara ekologis, pola ini berkaitan erat dengan dinamika aktivitas harian serangga. Beberapa kelompok serangga penyerbuk seperti lebah sosial dan lalat diketahui memiliki puncak aktivitas pada saat suhu lingkungan lebih stabil dan kelembaban relatif meningkat, yang umumnya terjadi pada sore hari. Kondisi mikroklimat ini meningkatkan volatilitas senyawa aroma bunga serta ketersediaan nektar, sehingga menarik lebih banyak penyerbuk (Willmer, 2016; Rader *et al*., 2016).

Tabel 1. Jumlah serangga penyerbuk yang tertangkap pada setiap pohon aren di 4 titik pengamatan di Desa simatorkis (ekor)

Pohon ke	Jenis serangga	Pagi	Sore
1	A. Dryophoridae	0	0
	B. Staphylinidae	135	132
	C. Carabidae	26	21
	D. Cantharidae	21	5
	E. Dermestidae	24	43
2	A. Dryophoridae	0	19
	B. Staphylinidae	118	113
	C. Carabidae	54	50
	D. Cantharidae	27	24
	E. Dermestidae	41	39
3	A. Dryophoridae	9	0
	B. Staphylinidae	141	204
	C. Carabidae	49	68
	D. Cantharidae	43	58
	E. Dermestidae	49	42
Jumlah		737	818
TOTAL		1555	

Dari Tabel terlihat bahwa serangga jenis B merupakan serangga yang paling dominan dengan jumlah individu tertinggi pada semua pohon dan waktu pengamatan. Dominansi ini menunjukkan bahwa jenis B memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap lingkungan, efisiensi dalam eksploitasi sumber pakan (nektar/polen), kemungkinan merupakan penyerbuk utama. Fenomena dominansi satu atau beberapa spesies dalam komunitas penyerbuk merupakan hal umum pada agroekosistem tropis. Menurut penelitian oleh Kleijn *et al.* (2015), hanya sebagian kecil spesies penyerbuk yang berkontribusi besar terhadap layanan penyerbukan, sementara spesies lain berperan sebagai pendukung.

Jumlah individu serangga berbeda pada setiap pohon, pohon ke-3 memiliki jumlah tertinggi, pohon ke-1 relatif lebih rendah pada beberapa jenis. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh: jumlah bunga yang mekar, produksi nectar, posisi pohon terhadap cahaya dan angin, kondisi fisiologis tanaman. Menurut penelitian oleh (Wahyuni, Kuswardani, & Noer, 2026) variasi karakteristik tanaman seperti intensitas pembungaan dan kualitas nektar secara signifikan memengaruhi kunjungan serangga penyerbuk. Penelitian oleh Giannini *et al.* (2015) menunjukkan bahwa perbedaan waktu aktivitas antar spesies merupakan strategi adaptasi terhadap kondisi lingkungan.

Selain faktor yang telah dijelaskan, variasi aktivitas serangga penyerbuk juga sangat dipengaruhi oleh interaksi antara faktor biotik dan abiotik di sekitar tanaman aren. Keberadaan vegetasi pendukung di sekitar pohon, meskipun tidak menjadi variabel utama dalam penelitian ini, tetap berkontribusi dalam menyediakan habitat alternatif, sumber pakan tambahan, serta tempat berlindung bagi serangga. Hal ini dapat meningkatkan frekuensi kunjungan penyerbuk pada tanaman aren. Selain itu, faktor abiotik seperti intensitas cahaya, suhu udara, dan kecepatan angin turut memengaruhi pola terbang dan efisiensi foraging serangga. Menurut penelitian Ollerton (2017), kompleksitas lingkungan dan ketersediaan sumber daya bunga dalam suatu lanskap sangat menentukan struktur komunitas penyerbuk serta pola kunjungannya. Dengan demikian, perbedaan jumlah individu yang teramati tidak hanya mencerminkan preferensi terhadap tanaman aren, tetapi juga respon terhadap kondisi

lingkungan sekitar yang dinamis.

Di sisi lain, tingginya jumlah individu serangga penyerbuk yang teramati dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman aren memiliki potensi ekologis yang penting sebagai sumber pakan bagi berbagai jenis serangga. Hal ini memperkuat peran tanaman aren tidak hanya sebagai komoditas ekonomi, tetapi juga sebagai komponen penting dalam menjaga kestabilan ekosistem. Namun demikian, dominansi satu jenis serangga (jenis B) perlu dicermati lebih lanjut karena dapat menunjukkan adanya ketidakseimbangan dalam struktur komunitas. Jika terjadi gangguan terhadap spesies dominan tersebut, maka proses penyerbukan berpotensi terganggu. Menurut Potts *et al.* (2016), ketergantungan yang tinggi pada sedikit spesies penyerbuk dapat meningkatkan kerentanan ekosistem terhadap perubahan lingkungan, seperti perubahan iklim dan gangguan antropogenik. Oleh karena itu, keberagaman penyerbuk tetap menjadi aspek penting yang perlu dipertahankan untuk menjamin keberlanjutan fungsi ekosistem penyerbukan.

Jumlah individu per spesies

Berdasarkan data, total individu serangga penyerbuk yang tertangkap pada tiga pohon aren mencapai 1.555 ekor, dengan distribusi yang berbeda pada setiap genus. Genus B merupakan kelompok yang paling dominan dengan jumlah 843 individu, diikuti oleh Genus C (268 ekor), Genus E (238 ekor), Genus D (178 ekor), dan Genus A (28 ekor). Pola ini menunjukkan bahwa komunitas serangga penyerbuk pada tanaman aren memiliki struktur yang tidak merata, dengan dominansi yang kuat oleh satu genus tertentu.

Tabel 2. Jumlah individu per genus serangga penyerbuk pada setiap lokasi pengamatan (ekor)

Genus Serangga	Pohon 1	Pohon 2	Pohon 3	Total Individu
Genus Dryophoridae	0	19	9	28
Genus Staphylinidae	267	231	345	843
Genus Carabidae	47	104	117	268
Genus Cantharidae	26	51	101	178
Genus Dermestidae	67	80	91	238
Total	407	485	663	1555

Dominansi Genus B mengindikasikan bahwa genus tersebut memiliki kapasitas adaptasi ekologis yang tinggi, termasuk efisiensi dalam menemukan dan mengeksploitasi sumber daya bunga seperti nektar dan polen. Spesies yang dominan umumnya memiliki keunggulan dalam hal mobilitas, komunikasi (pada serangga sosial), serta toleransi terhadap variasi kondisi lingkungan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Kleijn *et al.* (2015) dan Garibaldi *et al*. (2017) yang menyatakan bahwa dalam banyak sistem agroekosistem, sebagian besar layanan penyerbukan sering kali didominasi oleh sejumlah kecil spesies yang sangat melimpah, sementara spesies lain berperan sebagai pelengkap.

Distribusi jumlah individu antar pohon juga menunjukkan variasi yang cukup jelas, dimana pohon ke-3 memiliki jumlah individu tertinggi (663 individu), diikuti pohon ke-2 (485 individu) dan pohon ke-1 (407 individu). Perbedaan ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intensitas pembungaan, ketersediaan nektar, serta kondisi mikrohabitat di sekitar masing-masing pohon. Pohon dengan jumlah bunga lebih banyak dan produksi nektar yang tinggi cenderung lebih menarik bagi serangga penyerbuk. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Giannini *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa karakteristik tanaman, khususnya jumlah bunga dan kualitas sumber pakan, berpengaruh signifikan terhadap tingkat kunjungan penyerbuk.

Selain itu, keberadaan genus dengan jumlah individu yang lebih rendah seperti Genus

A menunjukkan adanya komunitas penyerbuk tambahan (minor pollinators) yang tetap berperan dalam menjaga keberlanjutan proses penyerbukan. Meskipun kontribusinya secara kuantitatif lebih kecil, keberadaan mereka penting dalam meningkatkan resiliensi ekosistem, terutama ketika terjadi gangguan pada spesies dominan. Menurut Rader *et al.* (2016), kelompok serangga non-dominan seperti lalat dan kumbang juga dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap penyerbukan, terutama dalam kondisi lingkungan yang berubah.

Struktur komunitas yang didominasi oleh satu genus seperti yang terlihat pada data ini dapat menjadi indikator efisiensi sistem penyerbukan, tetapi di sisi lain juga mengindikasikan potensi kerentanan ekosistem. Ketergantungan yang tinggi terhadap satu kelompok penyerbuk dapat meningkatkan risiko kegagalan penyerbukan apabila populasi genus tersebut mengalami penurunan. Potts *et al.* (2016) menegaskan bahwa sistem penyerbukan yang lebih beragam cenderung lebih stabil dan tahan terhadap tekanan lingkungan seperti perubahan iklim, degradasi habitat, dan aktivitas antropogenik.

Secara keseluruhan, data jumlah individu per genus pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman aren mampu mendukung komunitas penyerbuk dengan kelimpahan tinggi, namun dengan tingkat dominansi yang kuat oleh satu genus. Oleh karena itu, upaya konservasi dan pengelolaan habitat di sekitar tanaman aren tetap penting untuk menjaga keberagaman penyerbuk, sehingga fungsi ekosistem penyerbukan dapat berlangsung secara optimal dan berkelanjutan.

Tabel 3. Kelimpahan relatif (%)

Genus Serangga	Total Individu	Kelimpahan Relatif (%)
Genus A Dryophoridae	28	1.80
Genus B Staphylinidae	843	54.21
Genus C Carabidae	268	17.23
Genus D Cantharidae	178	11.45
Genus E Dermestidae	238	15.31
Total	1555	100.00

Kelimpahan relatif yang tinggi pada genus tertentu menunjukkan bahwa genus tersebut memiliki peran penting dalam proses penyerbukan. Spesies dengan kelimpahan tinggi umumnya memiliki mobilitas tinggi, kemampuan eksploitasi nektar dan polen yang efisien, serta preferensi yang kuat terhadap bunga tanaman aren.

Berdasarkan Tabel 4, struktur komunitas serangga penyerbuk pada tanaman aren menunjukkan pola yang sangat tidak merata, dengan Genus B memiliki kelimpahan relatif tertinggi yaitu 54,21%, diikuti oleh Genus C (17,23%), Genus E (15,31%), Genus D (11,45%), dan Genus A (1,80%). Pola ini menegaskan bahwa komunitas penyerbuk didominasi oleh satu genus utama, sementara genus lainnya berperan sebagai komponen minor dalam ekosistem. Kondisi tersebut mencerminkan adanya struktur komunitas dengan dominansi tinggi, yang umumnya terjadi pada agroekosistem tropis dengan sumber pakan yang spesifik.

Dominansi Genus B yang sangat tinggi menunjukkan bahwa genus ini memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan genus lainnya, baik dalam hal kemampuan menemukan sumber pakan, efisiensi pengambilan nektar dan polen, maupun adaptasi terhadap kondisi lingkungan mikro di sekitar tanaman aren. Spesies dominan biasanya memiliki strategi foraging yang lebih efisien, seperti mobilitas tinggi dan kemampuan eksploitasi sumber daya secara optimal. Hal ini sejalan dengan temuan Kleijn *et al. (*2015) yang menyatakan bahwa dalam

banyak sistem pertanian, sebagian besar layanan penyerbukan disediakan oleh sejumlah kecil spesies yang sangat melimpah. Selain itu, Garibaldi *et al.* (2017) juga menegaskan bahwa spesies yang dominan sering kali berkontribusi paling besar terhadap keberhasilan penyerbukan tanaman budidaya.

Genus A yang memiliki kelimpahan relatif sangat rendah (1,80%) mengindikasikan bahwa genus ini kemungkinan memiliki preferensi habitat atau sumber pakan yang lebih sempit, atau kurang kompetitif dalam memanfaatkan sumber daya bunga aren. Namun demikian, keberadaan genus dengan kelimpahan rendah tetap memiliki nilai ekologis penting sebagai bagian dari keanekaragaman hayati. Menurut Ollerton (2017), keberagaman spesies penyerbuk, termasuk yang berjumlah kecil, berkontribusi terhadap stabilitas jangka panjang ekosistem melalui mekanisme redundansi fungsional. Struktur komunitas yang didominasi oleh satu genus seperti yang ditemukan dalam penelitian ini memiliki dua implikasi utama. Di satu sisi, dominansi tersebut dapat meningkatkan efisiensi penyerbukan karena adanya spesies yang sangat aktif dan melimpah.

Inventarisasi Tutupan Lahan

Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa vegetasi di sekitar tanaman aren terdiri dari berbagai jenis tumbuhan dengan tingkat kekayaan spesies yang bervariasi pada setiap titik pengamatan. Secara umum, vegetasi yang ditemukan meliputi kelompok pohon, semak, herba, dan tumbuhan penutup tanah, yang membentuk struktur habitat yang cukup kompleks di sekitar tanaman aren.

Tabel 4. Jenis- jenis vegetasi di sekitar tanaman aren

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Tipe Vegetasi	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
1	Durian	*Durio zhibethinus*	Pohon	√	√	√	√
2	Salak	*Salacca zalacca*.	Pohon	√	√	√	√
3	Rumput liar	*Poaceae* sp.	Penutup tanah	√	√	√	√
4	Lamtoro	*Leucaena leucocephala*	Pohon	√	-	√	√
5	Semak liar	*Ageratum conyzoides*	Semak	√	√	√	√
6	Cakar ayam	*Selaginella doederleinii*	Penutup tanah	√	√	-	√
7	Senduduk bulu	*Clidemia hirta*	Semak	-	√	√	√
8	Sembung Rambat	*Mikania micrantha*	Semak	√	√	√	√
9	Teki ladang	*Cyperus rotundus*	rumput	√	√	√	√
10	Rumput belulang	*Eleusine indica*	rumput	√	√	√	√
11	Kopi-Kopian	*Psychotria viridisi*	Pohon	√	√	√	√

Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa vegetasi di sekitar tanaman aren terdiri atas 11 jenis tumbuhan yang mencakup beberapa tipe vegetasi, yaitu pohon, semak, dan penutup tanah/rumput. Komposisi ini menggambarkan bahwa habitat di lokasi penelitian memiliki struktur vegetasi yang berlapis (stratifikasi), yang umumnya terdiri dari lapisan tajuk (pohon), lapisan semak, serta lapisan bawah berupa herba dan rumput. Keberadaan vegetasi yang lengkap pada hampir seluruh titik pengamatan (misalnya durian, salak, rumput liar, dan

beberapa semak) menunjukkan bahwa lingkungan penelitian relatif stabil dan mampu mendukung berbagai jenis tumbuhan.

Jenis vegetasi dari kelompok pohon seperti *Durio zibethinus*, *Salacca zalacca*, *Leucaena leucocephala*, dan *Psychotria* sp. menunjukkan dominasi vegetasi berkayu pada lokasi penelitian. Tumbuhan ini berperan dalam membentuk kanopi yang memengaruhi intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban di bawahnya. Kondisi mikroklimat yang terbentuk ini sangat menentukan keberadaan tumbuhan bawah. Menurut penelitian terbaru, struktur kanopi berperan penting dalam mengatur distribusi spesies tumbuhan serta menciptakan heterogenitas habitat yang tinggi (De Frenne *et al*., 2019).

Pada lapisan bawah, ditemukan berbagai jenis semak seperti *Ageratum conyzoides*, *Clidemia hirta*, dan *Mikania micrantha* yang hadir hampir di semua titik pengamatan. Keberadaan spesies ini menunjukkan bahwa area penelitian memiliki tingkat gangguan sedang hingga tinggi, karena jenis-jenis tersebut dikenal sebagai tumbuhan invasif atau pionir yang cepat tumbuh pada lahan terbuka atau terganggu. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian bahwa spesies seperti *Mikania micrantha* dan *Clidemia hirta* memiliki daya adaptasi tinggi dan mampu mendominasi habitat pada kondisi tertentu (Zhang *et al.,* 2021).

Selain itu, kelompok penutup tanah dan rumput seperti *Poaceae* sp., *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica*, serta *Selaginella doederleinii* ditemukan merata di hampir semua titik pengamatan. Keberadaan tumbuhan ini menunjukkan bahwa permukaan tanah relatif terbuka dan menerima cukup cahaya untuk mendukung pertumbuhan vegetasi bawah. Tumbuhan penutup tanah memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan tanah, mencegah erosi, serta mempertahankan kelembaban tanah. Menurut penelitian oleh Bardgett dan van der Putten (2014), vegetasi bawah berkontribusi besar terhadap fungsi ekosistem, terutama dalam siklus hara dan stabilitas tanah.

KESIMPULAN

Total populasi serangga peyerbuk pada tanaman aren (Arenga pinnata) di Kecamatan Angkola Barat sebanyak (1.555 individu) dengan distribusi waktu yang relatif berbeda antara pagi (737 ekor) dan sore (818 ekor). Hasil identifikasi serangga yaitu Coleoptera; Staphylinidae, Coleoptera; Dryophoridae, Coleoptera; Carabidae, Coleoptera; Cantharidae, Coleoptera; Dermestidae.

DAFTAR PUSTAKA

Aribaldi, L. A., Andersson, G. K. S., Requier, F., et al. (2017). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540(7632), 220–229. https://doi.org/10.1038/nature20588

Bardgett, R. D., & van der Putten, W. H. (2014). Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515, 505–511.

Basset, Y., Cizek, L., Cuénoud, P., et al. (2015). Arthropod diversity in a tropical forest. *Science*, 338(6113), 1481–1484.

Borror, D.J., Triplehorn, C.A., & Johnson, N.F. (1996). *An Introduction to the Study of Insects*. Saunders College Publishing.

Campbell, J. W., & Kimmel, C. B. (2017). Pollinator community structure and temporal dynamics. *Environmental Entomology*, 46(4), 868–879.

De Frenne, P., Zellweger, F., Rodríguez-Sánchez, F., et al. (2019). Global buffering of temperatures under forest canopies. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 744–749. https://doi.org/10.1038/s41559-019-0842-1

Diadara, D., & Herlin, H. (2025). Diversity and role of insects on vegetation around sugar palm

(*Arenga pinnata*) plants in Tanjung Miring Village, Muara Enim Regency.

6Dicks, L. V., Breeze, T. D., Ngo, H. T., Senapathi, D., An, J., Aizen, M. A., & Potts, S. G. (2021). A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nature Ecology & Evolution, 5*(10), 1453–1461.

Didita, M., Albrecht, J., & Klein, A. M. (2025). The diversity of pollinators within different land-use types across agricultural landscapes is influenced by surrounding vegetation.

Firmanto, R., dkk. 2025. Diversity insect in the vegetative phase of Arenga pinnata in South Sumatera, Indonesia. Jurnal Lahan Suboptimal.

Garibaldi, L. A., Andersson, G. K. S., Requier, F., et al. (2017). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540(7632), 220–229. https://doi.org/10.1038/nature20588

Garibaldi, L. A., Carvalheiro, L. G., Vaissière, B. E., Gemmill-Herren, B., Hipólito, J., & Freitas, B. M. (2020). Working landscapes need at least 20% native habitat. *Ecology Letters, 23*(3), 406–416.

Giannini, T. C., Boff, S., Cordeiro, G. D., et al. (2015). Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. *Apidologie*, 46(2), 209–223. https://doi.org/10.1007/s13592-014-0316-z

Grass, I., dkk. 2023. Key tropical crops at risk from pollinator loss due to climate change and land use. Science Advances.

Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). *The Insects: An Outline of Entomology* (5th ed.). Wiley-Blackwell.

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., et al. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass. *PLoS ONE*, 12(10), e0185809.

Harrison, T., dkk. 2015. Urban drivers of plant–pollinator interactions. Functional Ecology.

Hirayama, G.S., dkk. 2025. Plant–pollinator diversity and interaction networks in agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystems and Environment.

Hung, K. L. J., Kingston, J. M., Albrecht, M., et al. (2018). The worldwide importance of honey bees as pollinators. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1870), 20172140.

Inventarisasi serangga pada aren di Aceh Timur. 2024. Inventory of insect species and populations on Arenga pinnata. Jurnal Biologi Sains.

IPBES. (2016). *The assessment report on pollinators, pollination and food production*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

Isbell, F., Cowles, J., Dee, L. E., et al. (2017). Linking the influence and dependence of people on biodiversity across scales. *Nature*, 546, 65–72.

Kennedy, C. M., Lonsdorf, E., Neel, M. C., Williams, N. M., Ricketts, T. H., & Winfree, R. (2018). A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators. *Ecology Letters, 21*(3), 419–430.

Kleijn, D., Winfree, R., Bartomeus, I., et al. (2015). Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. *Nature Communications*, 6, 7414. https://doi.org/10.1038/ncomms8414

Kormann, U., dkk. 2023. Vegetation coverage and land imperviousness in urban landscapes shape hymenopteran pollinator richness. Ecological Indicators.

Krebs, C.J. (2014). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Pearson Education.

Kremen, C., dkk. 2023. Planted pollinator habitat in agroecosystems: How does the pollinator community respond? Frontiers in Ecology and Evolution.

Li, X., Zhang, Y., & Chen, H. (2025). Vegetation coverage and land imperviousness jointly affect hymenopteran pollinator diversity and spatial patterns in urban landscapes.

Mori, A. S., Lertzman, K. P., & Gustafsson, L. (2017). Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology. *Journal of Applied*

Ecology, 54(1), 12–27.

Nath, T.K. & Van Noordwijk, M. 2022. Agroforestry for pollinator support and food security: A review. Frontiers in Sustainable Food Systems.

Newbold, T., Hudson, L. N., Arnell, A. P., et al. (2016). Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? *Science*, 353(6296), 288–291.

Nurmayulis, N., Susiyanti, S., Yusi, M., & Sulastri, I. (2021, March 4). *Characterization of Flower and Fruit of Sugar Palm in Pandegelang and Serang Districts, Banten Province*

Ollerton, J. (2017). Pollinator diversity: distribution, ecological function, and conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 48, 353–376.

Penelitian identifikasi serangga penyerbuk aren di Solok Selatan. 2022. Identification of insect pollinators of sugar palm plants (Arenga pinnata Merr.). Skripsi Universitas Andalas.

Pollinator insects on sugar palm (*Arenga pinnata* Merr.) in South Sumatera, Indonesia – *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (2024)

Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Biesmeijer, J. C., & Vanbergen, A. J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature, 540*(7632), 220–229.

Powney, G.D., dkk. 2021. Global effects of land-use intensity on local pollinator biodiversity. Nature Ecology & Evolution.

Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L. A., et al. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(1), 146–151. https://doi.org/10.1073/pnas.1517092112

Raffiudin, R., Sari, P. R., & Lestari, D. (2024). Pollinator insects on sugar palm (*Arenga pinnata* Merr.) in South Sumatera, Indonesia.

Santos, G.M., dkk. 2023. The diversity of pollinators within different land use types across tropical landscapes. Science of the Total Environment.

Senapathi, D., Carvalheiro, L. G., Biesmeijer, J. C., et al. (2015). The impact of over 80 years of land cover changes on bee and wasp pollinator communities in England. *Proceedings of the Royal Society B*, 282(1806), 20150294.

Soerianegara, I. & Indrawan, A. (2005). *Ekologi Hutan Indonesia*. IPB Press.

Somaratne, S., dkk. 2023. Fostering pollination through agroforestry: A global review. Forest Ecology and Management.

Steffan-Dewenter, I., Potts, S.G., & Packer, L. (2005). Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(12), 651–652.

Stork, N. E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63, 31–45. https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348

Sutter, L., Jeanneret, P., Bartual, A. M., Bocci, G., & Albrecht, M. (2018). Enhancing plant diversity in agricultural landscapes promotes pollination services. *Journal of Applied Ecology, 55*(6), 2561–2571.

Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2015). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects* (7th ed.). Cengage Learning.

Vanbergen, A. J., & Initiative, T. I. P. (2019). Threats to an ecosystem service: Pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment, 17*(5), 251–259.

Vellend, M. (2016). *The Theory of Ecological Communities*. Princeton University Press.

Wahyuni, S.H., Kuswardani, R.A. & Noer, Z. 2026. Comparative analysis of pollinator communities of Arenga pinnata under different vegetation systems in South Tapanuli of Sumatera, Indonesia. Int J Trop Insect Sci 46, 1953–1965 (2026). https://doi.org/10.1007/s42690-026-01828-0

Winfree, R., Reilly, J. R., Bartomeus, I., et al. (2018). Species turnover promotes the importance of bee diversity for crop pollination at regional scales. *Science*, 359(6377), 791–793.

Withaningsih, S., dkk. 2021. Management strategies of palm sugar (Arenga pinnata) production

system. International Journal of Conservation Science.

Zattara, E. E., & Aizen, M. A. (2021). Worldwide occurrence records reflect a global decline in bee species richness. *One Earth, 4*(1), 114–123.

Zhang, W., & Li, Q. (2022). Landscape complexity enhances pollination services in agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 328*, 107857.

Zhang, Y., Li, Y., Wang, R., et al. (2021). Invasive plant species and their impact on ecosystem structure and function. *Ecological Indicators*, 129, 107917.