Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Habitat Characteristics and Arthropod Visitation Patterns Based on Rapid Biodiversity Assessment in Vegetable Farmland in Waiheru, Ambon

Asyik Nur Allifah AF* & Nur Alim Natsir
Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri A.M Sangadji Ambon, Maluku, Indonesia

Article History
Received : September 23th, 2026
Revised : October 09th, 2026
Accepted : October 18th, 2026

*Corresponding Author: **Asyik Nur Allifah AF**, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Ambon, Ambon, Maluku. Indonesia;
Email: asyiknurallifah@uinambon.ac.id

Abstract: Vegetable farming areas serve as agroecosystems that provide habitats for various arthropod groups with distinct ecological functions. This study aimed to analyze habitat characteristics and arthropod visitation patterns in vegetable farming areas in Waiheru, Ambon, using the Rapid Biodiversity Assessment (RBA) approach. The research was conducted from May to July 2026, employing the RBA method with visual observation techniques. Observations were carried out over 15-minute intervals across five plots during four time periods: morning (2 periods), midday (1 periods), and afternoon (1 periods). The results showed an air temperature of 29.44°C ± 2.09, air humidity of 74.44% ± 8.25, and light intensity of 69.90 lux ± 9.22. Arthropod abundance ranged from 838 to 1,241 individuals, with a density of 9.311 to 13.79 individuals/m². Family richness fell into the low-to-moderate category (3.2287–3.8627), Shannon-Wiener diversity was in the moderate category (H' = 1.3523–1.6413), evenness was moderate (E = 0.4255–0.4979), and Simpson dominance was low (D = 0.3093–0.3841). Functional groups were dominated by predators (50.523–61.588%), followed by herbivores (34.657–47.085%). The natural enemy-to-pest ratio ranged from 1.079:1 to 1.777:1, indicating a higher proportion of natural enemies compared to herbivores. Peak arthropod visitation activity occurred at period II between 09:00 and 10:00, accounting for 30.114% of total visits. The results indicate that vegetable farming areas in Waiheru harbor an arthropod community characterized by moderate diversity, low dominance, and a relatively high proportion of predators, with peak visitation activity occurring from morning to midday.

Keywords: Arthropods; Family; Habitat; Rapid Biodiversity Assessment; Visitation patterns.

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati menopang fungsi ekosistem yang menjadi dasar ketahanan pangan dan keberlanjutan produksi pertanian. Arthropoda berperan penting dalam menjaga jasa ekosistem, misalnya sebagai penyerbuk tumbuhan, pengendali hama, dan sumber pakan dalam jaring makanan. Di lahan pertanian, pengelolaan lahan dan perubahan tutupan lahan menjadi penggerak penting perubahan biodiversitas, fungsi ekosistem, dan penyediaan jasa ekosistem (Brusse *et al.*, 2024; Sollai *et al.*, 2024). Karena itu, memahami komunitas arthropoda berarti memahami kesehatan ekologis agroekosistem itu sendiri.

Lahan sayuran merupakan agroekosistem dengan dinamika ekologis tinggi. Tanaman budidaya, herbivora, musuh alami (predator dan parasitoid), polinator, dan dekomposer berinteraksi di dalamnya. Komposisi dan kelimpahan arthropoda dibentuk oleh karakteristik habitat, yaitu vegetasi, keragaman tanaman, struktur tajuk, sumber pakan, tempat berlindung, mikroklimat, dan intensitas pengelolaan. Faktor lokal ini berpengaruh besar. Penelitian pada komunitas arthropoda padang rumput menunjukkan bahwa intensifikasi pertanian menurunkan keanekaragaman arthropoda, dan intensitas pengelolaan lokal menjadi penggerak utama keanekaragaman alfa pada musim gugur, sedangkan tutupan lahan

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

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

dominan pada musim semi (Brusse *et al.*, 2026). Temuan ini menunjukkan bahwa pengaruh habitat bergantung pada waktu. Aktivitas arthropoda juga berubah menurut suhu, kelembapan, dan cahaya sepanjang hari. Oleh sebab itu, pola kunjungan, yaitu perubahan kelompok dan jumlah arthropoda pada interval waktu berbeda, menjadi indikator fungsi ekologis seperti pengendalian hayati dan penyerbukan.

Penyederhanaan habitat dan intensifikasi menekan arthropoda bermanfaat. Sebaliknya, diversifikasi tanaman melalui tumpang sari menurunkan herbivora serta meningkatkan predator dan parasitoid secara signifikan (Yousefi *et al.*, 2024). Namun, bukti tersebut banyak berasal dari tanaman pangan utama (gandum, jagung, kedelai) di wilayah beriklim sedang. Di wilayah tropis, jalur tumbuhan non-tanaman terbukti memiliki kekayaan dan kelimpahan parasitoid yang lebih tinggi daripada areal tanamannya (Aprilia & Rizali, 2026). Hal ini menunjukkan bahwa respons arthropoda sangat spesifik pada tipe habitat dan lokasi. Di lahan pertanian sayuran Waiheru, Ambon, karakteristik habitat dan pola kunjungan arthropoda pada lahan sayuran belum dikaji secara sistematis. Akibatnya, kualitas ekologis lahan dan peluang pengelolaan yang mendukung predator, parasitoid, polinator, dan dekomposer belum dapat dinilai berbasis data lokal.

Pemantauan arthropoda terkini menekankan pengamatan berulang yang memperhitungkan variasi ruang dan waktu. Kamera *time-lapse* berbasis *deep learning* kini digunakan untuk memantau kelimpahan, keanekaragaman, dan kunjungan arthropoda secara hemat biaya (Bjerge *et al.*, 2024). Di sisi lain, sintesis meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa praktik diversifikasi meningkatkan populasi arthropoda bermanfaat dan layanannya rata-rata 41%, serta menurunkan herbivora dan kerusakan tanaman 33% (Corda *et al.*, 2026). Teknologi otomatis seperti kamera memerlukan perangkat dan analisis citra yang tidak selalu tersedia di lahan petani skala kecil. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan *Rapid Biodiversity Assessment* (RBA) dengan *Visual Control*, yang memadukan karakterisasi habitat dan pola kunjungan arthropoda per interval waktu di lahan sayuran sawi *(Brassica juncea* L*)* tropis Waiheru Ambon. Pendekatan ini cepat, terstruktur, dan tidak memerlukan perangkat sampling yang kompleks (Bjerge *et al.*, 2024).

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan karakteristik habitat dan pola kunjungan arthropoda di lahan pertanian sayuran Waiheru, Ambon, berdasarkan RBA. Urgensi penelitian ini dilakukan meliputi tiga hal. Pertama, penelitian ini menyediakan data dasar lokal yang belum ada. Kedua, data tersebut diperlukan untuk menilai kualitas ekologis lahan dan menjadi landasan pengelolaan agroekosistem yang berkelanjutan. Ketiga, hasilnya mendukung pelestarian kelompok arthropoda berfungsi ekologis, khususnya predator, parasitoid, polinator, dan dekomposer.

Bahan dan Metode

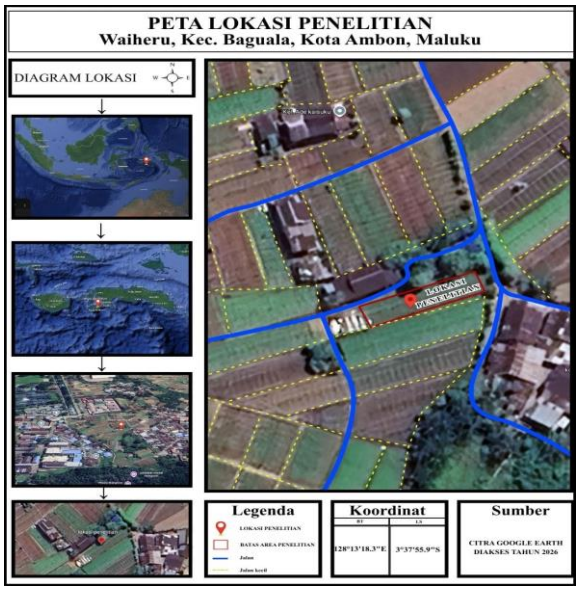
Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian deskriptif kuantitatif ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2026 di lahan pertanian sayuran Waiheru, Kota Ambon, Provinsi Maluku (Gambar 1). Pengambilan data dilakukan pada musim kemarau (tidak hujan) agar aktivitas arthropoda tidak terganggu oleh curah hujan.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain survei lapangan dengan pendekatan *Rapid Biodiversity Assessment* (RBA) melalui metode *visual control* (Putri *et al.*, 2023). Populasi penelitian adalah seluruh arthropoda yang aktif pada tanaman sayuran sawi (*Brassica juncea* L) dan habitat sekitarnya di lahan pertanian sayuran Waiheru. Luasan sampel pengamatan terbatas pada arthropoda yang terdapat pada luas lahan 90 m^2. Hal ini disesuaikan dengan tujuan penelitian sebagai kajian awal berbasis RBA, yang menekankan pada pengumpulan data secara cepat, terstandar, dan dapat diulang. Keterwakilan data diperkuat melalui lima transek yang menyebar pada lahan, pengamatan pada empat periode waktu dan lima ulangan hari pengamatan. Hasil penelitian akan digunakan sebagai gambaran awal kondisi habitat dan komunitas arthropoda di lokasi penelitian, bukan sebagai generalisasi untuk seluruh lahan sayuran. Lokasi dan plot ditentukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria tertentu, yaitu lahan ditanami sayuran dan dapat diakses (Etikan *et al,* 2016), sedangkan arthropoda

diamati dengan teknik transek garis berjalan (Sutherland, 2006). Variabel penelitian terdiri atas variabel habitat (suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan tekstur tanah) serta variabel arthropoda (komposisi famili, jumlah individu, keragaman H′, kemerataan E, dominansi C, kekayaan famili DMg, kelompok fungsional, dan aktivitas kunjungan pada tiap periode waktu). Data arthropoda diambil melalui pengamatan langsung tanpa perangkap (*non-destructive*) selama 5 menit pada setiap titik, dalam empat periode pengamatan, yaitu pagi (Periode I dan II), siang (Periode III), dan sore (Periode IV). Setiap arthropoda yang teramati dihitung dan dicatat famili, jumlah individu, lokasi ditemukan, dan aktivitasnya. Alat yang digunakan adalah GPS (menentukan titik koordinat transek), roll meter dan kuadrat (menetapkan batas dan luasan plot), termometer digital, higrometer, dan luxmeter (mengukur faktor abiotik), lup, serta alat tulis dan lembar pengamatan. Bahan yang digunakan adalah buku identifikasi serangga, botol koleksi, plastik *ziplock*, dan alkohol 70% untuk mengawetkan spesimen yang tidak dapat diidentifikasi di lapangan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Survei pendahuluan dan perizinan. Survei lahan sayuran sawi *(Brassica juncea* L) Waiheru Ambon dilakukan sebelum pengamatan dan meminta izin kepada pemilik lahan. Survei dilakukan untuk latihan pengamatan jarak jauh dan mengenali arthropoda pengunjung lahan pertanian sayuran Waiheru Ambon.

Penetapan lokasi dan plot. Lima plot berukuran 3 × 6 m ditetapkan dengan roll meter dan kuadrat, dan koordinat setiap transek dicatat dengan GPS. Hasilnya dipetakan sebagai peta lokasi penelitian. **Pengukuran faktor abiotik.** Suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya diukur pada setiap plot di awal setiap periode pengamatan dengan termometer digital, higrometer, dan luxmeter. Tekstur tanah dicatat secara langsung di lokasi. **Pengamatan arthropoda (*visual control*).** Pengamat berjalan perlahan menyusuri transek di sepanjang baris tanaman sambil mengamati arthropoda di kanan dan kiri jalur, baik pada tanaman maupun permukaan tanah. Setiap plot diamati selama 5 menit pada setiap periode (I: [07.00–08.00 WIT]; II: 09.00–10.00 WIT; III: 12.00–13.00WIT; IV: 15.00–17.00WIT), selama lima hari pengamatan. **Pencatatan data.** Setiap arthropoda yang teramati dihitung dan dicatat famili, jumlah individu, lokasi ditemukan, dan aktivitasnya serta waktu pengamatannya. **Identifikasi.**Arthropoda difoto dan diidentifikasi sampai tingkat famili dengan buku identifikasi serangga (Triplehorn & Johnson, 2005). Spesimen yang belum dapat dikenali dikoleksi dalam botol berisi alkohol 70% atau plastik *ziplock* dan diidentifikasi di laboratorium Ekologi UIN A.M Sangadji Ambon menggunakan lup. **Pengelompokan fungsional.** Setiap famili dikelompokkan sebagai herbivor, predator, parasitoid, polinator dan dekomposer berdasarkan literatur. **Tabulasi data.** Seluruh data direkap per plot, periode, dan ulangan untuk dianalisis.

Analisis Data

Faktor abiotik (suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan tekstur tanah) dideskripsikan sebagai kondisi habitat. Data arthropoda dianalisis dengan indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ($H' = -\Sigma\, p_i \ln p_i$), kemerataan ($E = H'/\ln S$), dominansi Simpson ($C = \Sigma\, (n_i/N)^2$), dan kekayaan famili Margalef ($DMg = (S - 1)/\ln N$), dengan p_i proporsi individu famili ke-i, S jumlah famili, dan N total individu (Magurran, 2004); (Utami *et al*, 2020) . Kelompok fungsional, stabilitas agroekosistem (didasarkan pada komposisi dan keseimbangan kelompok fungsional, terutama herbivor dan

musuh alami), dan aktivitas kunjungan arthropoda per periode waktu dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam tabel dan grafik.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Habitat

Karakteristik habitat di lahan pertanian sayuran disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1.Faktor abiotik dan vegetasi di lokasi

Komponen	Parameter	Satuan	Analisis data
Faktor abiotik	Suhu udara	°C	29.44 ± 2.09
	Kelembapan udara	%	74.44 ± 8.25
	Intensitas cahaya	lux	69.90 ± 9.22
	Tekstur tanah	-	Lempung berpasir *(sandy loam)* dengan karakteristik gembur, drainase baik dan mudah ditembus akar
Vegetasi	Jumlah jenis tanaman	1 jenis	1 jenis yakni tanaman sawi (*Brassica juncea* L) dengan sistem budidaya monokultur yaitu satu jenis tanaman pada suatu area lahan dalam kurun waktu tertentu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik habitat lahan pertanian sayuran di Waiheru memiliki kondisi mikroklimat dengan suhu udara sebesar 29,44 ± 2,09 °C, kelembapan udara 74,44 ± 8,25%**,** dan intensitas cahaya 69,90 ± 9,22 lux**.** Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lokasi penelitian merupakan habitat dengan kondisi mikroklimat yang relatif hangat dan lembap. Variasi suhu dan kelembapan merupakan komponen penting dalam menentukan kondisi mikrohabitat karena dapat memengaruhi aktivitas, distribusi, dan keberadaan arthropoda (Anwar *et al.,* 2025).

Aspek edafik, tanah pada lokasi penelitian memiliki tekstur lempung berpasir (*sandy loam*)**,** dengan karakteristik gembur, memiliki drainase baik, dan mudah ditembus akar. Kondisi tersebut secara agronomis mendukung pertumbuhan tanaman karena struktur tanah memungkinkan penetrasi akar dan pergerakan air yang relatif baik. Bagi komunitas arthropoda, karakteristik tanah juga penting terutama bagi arthropoda yang berasosiasi dengan permukaan tanah, serasah, atau zona perakaran (Dewi *et al.*, 2020).

Komponen vegetasi menunjukkan bahwa lahan penelitian terdiri atas satu jenis tanaman, yaitu sawi (*Brassica juncea* L.)**,** dengan sistem budidaya monokultur. Kondisi monokultur sawi pada lokasi penelitian dapat menjadi salah satu faktor yang menjelaskan mengapa habitat tersebut memiliki struktur vegetasi yang sederhana. Keterbatasan jenis tanaman dapat menyebabkan sumber pakan, tempat berlindung, dan sumber daya mikrohabitat yang tersedia bagi arthropoda menjadi lebih homogen. Namun, hal tersebut tidak berarti bahwa lahan monokultur tidak dapat mendukung komunitas arthropoda. Tanaman sawi tetap menyediakan sumber makanan dan habitat bagi berbagai kelompok arthropoda, khususnya herbivora dan predator yang berasosiasi dengan tanaman.

Berdasarkan perspektif pengelolaan agroekosistem, kondisi habitat yang didominasi satu jenis tanaman menunjukkan perlunya mempertimbangkan peningkatan heterogenitas habitat apabila tujuan pengelolaan adalah mempertahankan biodiversitas dan jasa ekosistem arthropoda. Penelitian Tahun 2024 menunjukkan bahwa tindakan pengelolaan agroekosistem dapat meningkatkan kekayaan dan kelimpahan arthropoda; elemen habitat seperti *wildflower strips* bahkan dapat mendukung biodiversitas dengan dampak yang relatif kecil terhadap hasil produksi dibandingkan beberapa bentuk intervensi lainnya (Marja *et al.*, 2024).

Komunitas Arthropoda di Lahan Pertanian Sayuran

Komunitas arthropoda yang menyajikan data kelimpahan, kepadatan, kekayaan, keanekaragaman kemerataan dan dominansi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Komunitas arthropoda di lokasi penelitian

Indikator	Satuan	Periode	I	II	III	IV
Kelimpahan	Individu (ni)	Jumlah individu	1021	1241	838	1021
Kepadatan	Individu (ni)	Nt/A	11.344	13.79	9.311	11.344
Kekayaan *(Family richness)*	DMg	Famili	3.319 (rendah)	3.228 rendah)	3.862 (sedang)	3.319 (rendah)
Keanekaragaman	H'	Shannon-Wiener	1.569 (sedang)	1.406 (sedang)	1.641 (sedang)	1.352 (sedang)
Kemerataan	E	Pielou	0.493 (sedang)	0.442 (sedang)	0.497 (sedang)	0.425 (sedang)
Dominansi	D	Simpson	0.322 (rendah)	0.379 (rendah)	0.3093 (rendah)	0.384 (rendah)
Ragam Famili	N	Famili	24	24	27	24

Tabel di atas menunjukkan data kelimpahan individu pada periode I–IV masing-masing sebesar 1.021, 1.241, 838, dan 1.021 individu. Dengan demikian, kelimpahan tertinggi terdapat pada periode II (1.241 individu), sedangkan terendah pada periode III (838

individu). Rata-rata kelimpahan selama empat periode adalah sekitar 1.030 individu per periode. Tingginya kelimpahan pada periode II dapat menunjukkan kondisi lingkungan yang lebih mendukung aktivitas arthropoda, ketersediaan sumber makanan yang lebih tinggi, atau kondisi vegetasi yang lebih sesuai. Sebaliknya, penurunan jumlah individu pada periode III dapat berkaitan dengan perubahan kondisi mikroklimat, ketersediaan sumber daya, umur tanaman, aktivitas budidaya, maupun dinamika populasi alami. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kelimpahan arthropoda dapat merespons perubahan pengelolaan lahan dan kondisi lingkungan secara lebih sensitif dibandingkan beberapa indeks keanekaragaman lainnya (Solascasas *et al.*, 2022).

Sedangkan kepadatan menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada periode II **(**13,79 individu/m²**)** dan terendah pada periode III **(**9,311 individu/m²**).** Pola kepadatan tersebut sejalan dengan pola kelimpahan. Periode II merupakan periode dengan kondisi yang paling mendukung keberadaan arthropoda berdasarkan jumlah individu yang ditemukan, sedangkan periode III menunjukkan penurunan kepadatan. Perbedaan tersebut dapat mencerminkan perubahan temporal komunitas arthropoda sebagai respons terhadap kondisi agroekosistem. Dalam ekosistem pertanian, kepadatan arthropoda dipengaruhi oleh jenis tanaman, struktur vegetasi, ketersediaan makanan, kelembapan, suhu, kondisi tanah, serta praktik pengelolaan lahan**.** Studi tahun 2025 menunjukkan bahwa tipe tanaman dan pengelolaan pertanian dapat membentuk struktur komunitas dan kelimpahan arthropoda secara nyata (Remelli *et al.*, 2025).

Nilai indeks Margalef (DMg) pada empat periode berturut-turut adalah 3,319, 3,228, 3,862, dan 3,319**.** Berdasarkan kategori yang digunakan dalam penelitian, periode I, II, dan IV termasuk rendah, sedangkan periode III termasuk sedang. Nilai tertinggi pada periode III **(**3,862**)** menarik karena periode tersebut justru memiliki kelimpahan individu paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kekayaan taksonomi tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah individu**.** Pada periode III, meskipun jumlah individu lebih sedikit, individu tersebut relatif tersebar pada lebih banyak famili. Sebaliknya, periode II mempunyai jumlah individu paling tinggi, tetapi nilai kekayaan famili paling rendah (3,228). Artinya, peningkatan jumlah individu pada periode II kemungkinan lebih banyak berasal dari famili yang sama atau kelompok tertentu sehingga tidak secara proporsional meningkatkan jumlah famili. Kondisi ini menandakan bahwa komunitas arthropoda pertanian juga menunjukkan bahwa *abundance, richness, Shannon diversity,* dan *evenness* dapat memberikan respons yang berbeda terhadap kondisi pengelolaan lahan (Pragustiandi *et al.*, 2024).

Nilai Shannon-Wiener (H') pada periode I–IV secara keseluruhan dikategorikan sedang berdasarkan kriteria yang digunakan. Nilai tertinggi ditemukan pada periode III (H' = 1,641)**,** sedangkan nilai terendah terdapat pada periode IV (H' = 1,352)**.** Dengan demikian, periode III memiliki struktur komunitas yang paling beragam dibandingkan periode lainnya. Nilai H' tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah famili, tetapi juga oleh proporsi individu pada masing-masing famili**.** Shannon-Wiener meningkat ketika jumlah takson meningkat dan distribusi individu antartakson semakin merata. Literatur terbaru juga menegaskan bahwa indeks Shannon merupakan ukuran yang menggabungkan aspek *richness dan evenness* komunitas (Porreca, 2025). Menariknya, nilai H' tertinggi pada periode III bertepatan dengan *family richness* tertinggi (DMg = 3,862) dan jumlah famili tertinggi (27 famili). Hal tersebut memperkuat bahwa periode III memiliki struktur komunitas yang secara taksonomi lebih kompleks dibandingkan periode lainnya.

Nilai dominansi untuk semua periode menunjukkan rendah. Dominansi terendah ditemukan pada periode III (0,3093)**,** sedangkan dominansi tertinggi terdapat pada periode IV (0,384)**.** Nilai dominansi yang rendah menunjukkan bahwa tidak terdapat satu famili yang secara ekstrem mendominasi komunitas arthropoda. Hubungan ini juga memperkuat hasil indeks kemerataan. Ketika distribusi individu lebih merata, dominansi oleh satu atau beberapa famili cenderung lebih rendah. Indeks Simpson memang digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas berdasarkan proporsi kelimpahan relatif masing-masing takson (Che *et al.*, 2025). Komunitas arthropoda di lokasi penelitian dapat dikatakan memiliki struktur komunitas yang relatif tidak didominasi oleh satu kelompok tertentu**.** Kondisi tersebut merupakan

karakteristik positif dari sisi struktur komunitas karena keberadaan beberapa kelompok arthropoda dapat berlangsung secara bersamaan. Jumlah famili pada periode III (27 famili) menunjukkan jumlah famili tertinggi dibandingkan periode lainnya (periode I, II dan IV) sebanyak 24 famili. Jadi berdasarkan data temuan pada periode II menunjukkan aspek kuantitas individu lebih dominan sedangkan periode III lebih menonjol dari aspek kualitas struktur komunitas.

Fungsi ekologis dan Stabilitas Agroekosistem Lahan Pertanian Sayuran

Hasil penelitian menunjukkan data kelompok fungsional arthropoda pada periode I–IV, di lahan pertanian sayuran Waiheru didominasi kelompok predator, sedangkan herbivora menempati proporsi terbesar kedua. Kelompok parasitoid, polinator, detritivora, dan nekrofag ditemukan dalam proporsi yang jauh lebih kecil. Pola tersebut memberikan indikasi bahwa komunitas arthropoda di lokasi penelitian memiliki komponen musuh alami yang cukup kuat, terutama dari kelompok predator.

Proporsi musuh alami herbivora dan dekomposisi menunjukkan persentase jumlah populasi peran ekologis masing masing arthropoda di lokasi penelitian. Rasio musuh alami dan hama merupakan perbandingan proporsi populasi organisme yang memberikan manfaat ekologis, khususnya predator dan parasitoid, terhadap populasi organisme herbivora atau hama yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada tanaman dalam ekosistem pertanian. mengindikasikan kondisi area masuk dalam kategori tertekan atau stabil. Fungsi ekologis dan stabilitas agroekosistem disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Fungsi ekologis dan Stabilitas Agroekosistem

Indikator	Satuan	Periode	I	II	III	IV
Herbivora	individu/%	% kelompok fungsional	45.472	40.597	47.085	34.657
Predator	individu/%	% kelompok fungsional	50.984	56.901	50.523	61.588
Parasitoid	individu/%	% kelompok fungsional	0	0	0.299	0
Polinator	individu/%	% kelompok fungsional	0.197	0.646	0	0.322
Detritivora	individu/%	% kelompok fungsional	1.870	1.453	1.495	2.146
Nekrofag	individu/%	% kelompok fungsional	1.476	0.403	0.597	1.288
Rasio musuh alami:hama	rasio	Rasio fungsional	1.12:1	1.40:1	1.079:1	1.777:1
Proporsi musuh alami	%	Persentase	50.984	56.901	50.822	61.588
Proporsi herbivora	%	Persentase	45.472	40.597	47.085	34.657
Proporsi dekomposisi	%	Persentase	3.3464	1.8563	2.0926	3.4335

Kelompok herbivora memiliki proporsi masing-masing 45,472% (periode I), 40,597% (II), 47,085% (III), dan 34,657% (IV)**.** Rata-ratanya sekitar 41,95%**.** Proporsi tertinggi terjadi pada periode III, sedangkan terendah pada periode IV. Herbivora merupakan kelompok yang memperoleh sumber mak anan dari jaringan tumbuhan sehingga keberadaannya dapat berkaitan dengan tekanan herbivori terhadap tanaman. Namun, keberadaan herbivora tidak selalu berarti terjadi kerusakan tanaman yang tinggi karena sebagian herbivora dapat menjadi bagian normal dari jejaring makanan dan berfungsi sebagai sumber makanan bagi predator maupun parasitoid. Dalam agroekosistem, hubungan antara herbivora dan musuh alami merupakan salah satu komponen penting dalam pengaturan populasi hama. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa peningkatan keragaman tanaman dapat meningkatkan rasio musuh alami terhadap herbivora dan memperkuat mekanisme pengendalian dari tingkat trofik atas (Wan *et al.*, 2026).

Predator merupakan kelompok fungsional yang paling dominan dalam komunitas arthropoda penelitian. Proporsi predator bahkan lebih tinggi dibandingkan herbivora pada seluruh periode. Rata-rata proporsi predator semua periode mencapai sekitar 55,00%**.** Perbedaan paling besar terjadi pada periode IV. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada periode IV komunitas arthropoda memiliki proporsi musuh alami yang relatif lebih kuat dibandingkan organisme herbivora. Secara ekologis, tingginya proporsi predator dapat memberikan potensi pengendalian biologis alami karena predator memang berperan dalam memangsa organisme herbivora atau hama. Area dengan ekosistem yang dikonservasi dengan baik mendukung rasio musuh alami terhadap hama yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan konvensional, meningkatkan efisiensi penekanan hama secara alami (Pisani *et al.*, 2013). Namun demikian efektifitas predator tergantung pada identitas spesies, kemampuan memangsa, ukuran populasi hama, perilaku predator, serta kondisi habitat.

Parasitoid dan polinator menunjukkan proporsi yang rendah dalam penelitian ini. Rata-rata proporsi kurang dari 0,5%. Rendahnya parasitoid menunjukkan bahwa kelompok ini

bukan komponen utama struktur komunitas arthropoda berdasarkan metode pencuplikan yang digunakan. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kelangkaan inang, keterbatasan sumber makanan bagi parasitoid dewasa, kondisi mikrohabitat, penggunaan pestisida, serta karakteristik vegetasi**.** Namun demikian kondisi ini bukan berarti parasitoid tidak terdapat dalam agroekosistem. Ukuran parasitoid yang relatif kecil dan perilaku tertentu sehingga kemungkinan lebih sulit tertangkap oleh beberapa metode sampling. Parasitoid merupakan salah satu kelompok arthropoda menguntungkan yang responsnya terhadap diversifikasi agroekosistem dapat berbeda-beda tergantung jenis praktik pengelolaan, konfigurasi habitat, dan kondisi lokal (Corda *et al.*, 2026).

Sedangkan proporsi polinator yang rendah menunjukkan bahwa kelompok penyerbuk bukan komponen dominan dalam komunitas arthropoda yang tercuplik. Hal ini dapat berkaitan dengan ketersediaan bunga, jenis tanaman yang sedang berbunga, sumber nektar dan polen, waktu pengamatan, serta penggunaan pestisida**.** Hasil ini perlu mendapat perhatian karena polinator memiliki fungsi penting dalam mendukung reproduksi tanaman, khususnya tanaman yang bergantung pada penyerbukan oleh hewan. (Corda *et al.*, 2026) dalam penelitiannya melaporkan bahwa diversifikasi pertanian dapat meningkatkan kelompok arthropoda yang memberikan jasa ekosistem, termasuk polinator dan musuh alami, meskipun besarnya respons sangat dipengaruhi oleh cara diversifikasi tersebut diterapkan.

Detritivora memiliki proporsi berkisar antara 1,453-2,146%. Detritivora berperan dalam memanfaatkan bahan organik mati dan membantu proses dekomposisi serta siklus hara**.** Proporsi detritivora yang relatif rendah menunjukkan bahwa kelompok tersebut bukan komponen dominan komunitas arthropoda yang ditemukan, tetapi tetap memiliki fungsi ekologis dalam proses penguraian bahan organik. Sementara itu, kelompok nekrofag memiliki proporsi 1,476%, 0,403%, 0,597%, dan 1,288%**,** dengan rata-rata sekitar 0,941%**.** Kelompok ini berperan memanfaatkan jaringan organisme yang telah mati dan turut berkontribusi dalam proses pengembalian materi organik ke dalam ekosistem (Chandra *et al.*, 2023).

Temuan penting lain terkait rasio musuh alami:hama menunjukkan rasio musuh alami lebih besar daripada satu, yang berarti jumlah predator/kelompok musuh alami yang digunakan dalam perhitungan lebih tinggi daripada kelompok hama/herbivora. Rasio tertinggi terjadi pada periode IV (1,777:1)**.** Artinya, secara kuantitatif terdapat sekitar 1,78 individu musuh alami untuk setiap satu individu herbivora/hama berdasarkan basis perhitungan penelitian. Kondisi ini menunjukkan potensi tekanan predasi yang relatif lebih besar terhadap herbivora pada periode IV.Sebaliknya, rasio terendah terjadi pada periode III (1,079:1)**.** Walaupun masih lebih besar dari 1, perbedaannya sangat kecil. Dengan demikian, periode III memiliki keseimbangan relatif paling dekat antara musuh alami dan herbivora. Temuan ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menemukan bahwa rasio predator:hama yang tinggi dapat berkaitan dengan peningkatan pengendalian biologis terhadap hama. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa keberadaan berbagai jenis predator secara bersama-sama dapat meningkatkan tekanan terhadap pertumbuhan populasi hama (Jaworski *et al.*, 2023).

Proporsi musuh alami menunjukkan lebih tinggi daripada proporsi herbivora**.** Perbedaan paling jelas terdapat pada periode IV, ketika musuh alami mencapai 61,588%, sementara herbivora hanya 34,657%. Kondisi ini dapat dipandang sebagai indikasi positif dari struktur trofik agroekosistem karena komponen pengendali biologis relatif lebih besar dibandingkan kelompok herbivora. Predator merupakan agen *biocontrol* efektif untuk mengendalikan populasi hama. (Amrullah, 2019) menyatakan bahwa implementasi pengendalian hayati *(biocontrol)* di berbagai wilayah Indonesia berperan sebagai bagian dari strategi Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dalam mewujudkan sistem pengendalian organisme pengganggu tanaman yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Proporsi dekomposisi berada pada kisaran 1,8563–3,4335%**.** Nilai tertinggi ditemukan pada periode IV **(**3,4335%**)** dan terendah pada periode II **(**1,8563%**).** Tingginya proporsi kelompok yang berhubungan dengan dekomposisi pada periode IV menunjukkan bahwa pada periode tersebut terdapat kontribusi relatif lebih besar dari organisme yang

memanfaatkan bahan organik mati. Hal tersebut dapat berhubungan dengan ketersediaan serasah, sisa tanaman, kelembapan tanah, dan bahan organik**.** Dekomposisi bahan organik merupakan proses ekologis fundamental dalam agroekosistem yang mengatur transformasi bahan organik menjadi unsur hara tersedia melalui mineralisasi serta pembentukan humus melalui humifikasi, sehingga mendukung fungsi tanah dan keberlanjutan produktivitas pertanian (Sianipar *et al*, 2024).

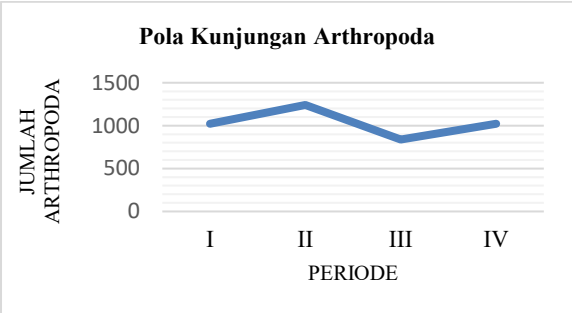
Pola Kunjungan Arthropoda di Lokasi Penelitian

Pola kunjungan arthropoda pada lahan pertanian mencerminkan dinamika komunitas yang dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi lingkungan, ketersediaan sumber daya, struktur vegetasi, dan hubungan trofik antarorganisme. Pola kunjungan arthropoda selama penelitian tersaji pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Pola Kunjungan Arthropoda

Periode	Jumlah Kunjungan	Proporsi (%)
I	1021	24.77553992
II	1241	30.11404999
III	838	20.33487018
IV	1021	24.77553992

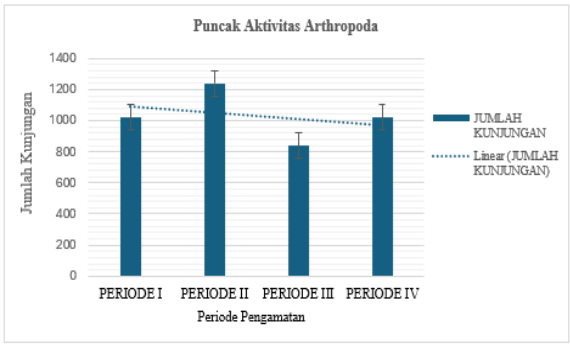
Berdasarkan data tersebut, pola kunjungan arthropoda selama empat periode menunjukkan pola fluktuatif, yaitu jumlah kunjungan meningkat dari periode I ke periode II, kemudian menurun pada periode III, dan kembali meningkat pada periode IV.



Gambar 2. Pola Kunjungan Arthropoda

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah arthropoda pengunjung tidak berlangsung secara konstan, tetapi mengalami fluktuasi antarwaktu. Perubahan tersebut dapat terjadi karena setiap kelompok arthropoda mempunyai kebutuhan ekologis dan respons fisiologis yang berbeda terhadap kondisi lingkungan. Faktor seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, kecepatan angin, ketersediaan nektar atau mangsa, fase pertumbuhan tanaman, dan struktur vegetasi dapat memengaruhi aktivitas serta frekuensi kunjungan arthropoda. Pola kunjungan pada periode I, tercatat 1.021 kunjungan dengan proporsi 24,78%. Nilai ini menunjukkan bahwa aktivitas arthropoda pada awal pengamatan sudah relatif tinggi. Pada periode II, jumlah kunjungan meningkat menjadi 1.241 individu, dengan proporsi 30,11%. Periode II merupakan puncak kunjungan arthropoda selama penelitian. Dibandingkan periode I, terjadi peningkatan sebesar 220 individu, atau sekitar 21,55%.

Selanjutnya, pada periode III, jumlah kunjungan menurun cukup tajam menjadi 838 individu, dengan proporsi 20,33%. Penurunan dari periode II mencapai 403 individu, atau sekitar 32,47%. Periode III merupakan titik terendah aktivitas kunjungan selama empat periode. Pada periode IV, jumlah kunjungan kembali meningkat menjadi 1.021 individu, dengan proporsi 24,78%. Jumlah tersebut sama dengan periode I, sehingga menunjukkan adanya pemulihan aktivitas arthropoda setelah mengalami penurunan pada periode III. Pola ini menunjukkan bahwa kunjungan arthropoda tidak berlangsung secara konstan**,** tetapi mengalami dinamika temporal (Astutik & Kurniahu, 2022). Puncak aktivitas arthropoda selama penelitian tersaji pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Puncak Aktivitas Arthropoda

Puncak aktivitas kunjungan arthropoda terjadi pada periode II**,** dengan jumlah 1.241 kunjungan dan proporsi 30,11% dari keseluruhan kunjungan. Total kunjungan selama empat periode adalah 4.121 individu, sehingga periode II memberikan kontribusi terbesar terhadap keseluruhan aktivitas kunjungan. Dengan

proporsi sebesar 30,11%, hampir sepertiga dari seluruh individu yang tercatat selama penelitian ditemukan pada periode II. Tingginya kunjungan pada periode II (09.00-10.00WIT) dapat mengindikasikan bahwa pada periode tersebut terdapat kondisi habitat yang relatif lebih sesuai bagi aktivitas arthropoda**,** misalnya ketersediaan sumber makanan, kondisi vegetasi, suhu dan kelembapan yang sesuai, serta keberadaan mangsa bagi predator. Selaras penelitian (Kurniahu, H, 2024) bahwa kunjungan famili terbanyak adalah pada pagi hari. Namun demikian, puncak kelimpahan tidak selalu identik dengan puncak keanekaragaman**.** Berdasarkan data sebelumnya, periode II memang memiliki jumlah individu tertinggi **(**1.241 individu**),** tetapi keanekaragamannya **(**H' = 1,406**)** lebih rendah daripada periode III **(**H' = 1,641**).** Hal ini menunjukkan bahwa tingginya jumlah kunjungan pada periode II kemungkinan berasal dari peningkatan jumlah individu pada beberapa kelompok tertentu, bukan karena bertambahnya jumlah famili.

Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, karakteristik habitat lahan pertanian sayuran di Waiheru dicirikan oleh mikroklimat hangat dan lembap, intensitas cahaya relatif rendah, tanah bertekstur lempung berpasir dengan drainase baik, serta vegetasi monokultur sawi**.** Hasil RBA menunjukkan bahwa lahan pertanian sayuran di Waiheru memiliki komunitas arthropoda yang cukup kompleks, tetapi belum mencapai tingkat keanekaragaman tinggi. Komunitas arthropoda di lahan pertanian sayuran Waiheru memiliki struktur fungsional yang didominasi oleh predator sehingga berpotensi memiliki mekanisme pengendalian hama alami yang cukup baik. Pola kunjungan arthropoda selama empat periode pengamatan menunjukkan fluktuasi temporal dengan puncak aktivitas kunjungan yakni pada periode II.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Islam Negeri Abdul Muthalib Sangadji Ambon atas dukungan pendanaan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pengelola jurnal dan para reviewer atas waktu, masukan, serta kontribusinya dalam proses penyempurnaan hingga naskah ini dapat diterbitkan. Penghargaan dan terima kasih turut disampaikan kepada Arifin Ilham, Rosdamita, Dahlia Irsad dan Bapak Asdar atas bantuan dan dukungannya selama proses pelaksanaan penelitian.

Referensi

Amrullah, S.H. (2019) *Pengendalian Hayati (Biocontrol): Pemanfaatan Serangga Predator sebagai Musuh Alami untuk Serangga Hama (Sebuah Review)*, *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*.

Anwar, N.F, Zikra, Abizar, Safitri, E. (2025) 'Arthropoda Permukaan Tanah Di Kebun Tebu Rakyat Nagari Lawang Kecamatan Matur Kabupaten Agam Nenisya', *JBB : Jurnal Biologi Babasal*, 4(2), pp. 111–121.

Aprilia, S.D. & Rizali, A. (2026) 'Effect of Landscape Composition on Diversity and Abundance of Hymenoptera Parasitoids in Paddy Crops in Malang Regency , East Java', *Journal of Tropical Plant Protection Volume*, 7(1), pp. 16–27.

Astutik, E.M & Kurniahu, H. (2022) 'Kunjungan arthropoda pada blok refugia ladang jagung di desa cepokorejo kecamatan palang kabupaten tuban', *Jurnal Binar*, 1(1), pp. 1–6.

Bjerge, K, Henrik,K, Hjalte M.R.M, Toke T.Hoye (2024) 'Ecological Informatics A deep learning pipeline for time-lapse camera monitoring of insects and their floral environments', *Ecological Informatics*, 84(September), p. 102861. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102861.

Brusse, T. Kevin, T, Aude, B, Henckel, L, Dubois, F, Ronan, M, Caro, G. (2024) 'Considering farming management at the landscape scale : descriptors and trends on biodiversity . A review', *Agronomy for Sustainable Development*, 44(3), pp. 1–16. Available at:

https://doi.org/10.1007/s13593-024-00966-4.

Brusse, T, Jodie, T, Marrec, R, Caro, G. (2026) 'Seasonal effects of land cover and intensity of farming practices on α and β diversity of grassland arthropod communities', (May), pp. 1275–1287. Available at: https://doi.org/10.1111/icad.70096.

Chandra, R.C, Waseem, M.A, Sharma, N, Bharati, K. (2023) 'The Role of Insects in Ecosystems , an in-depth Review of Entomological', *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(10), pp. 4340–4348. Available at: https://doi.org/10.9734/IJECC/2023/v13i103110.

Che, K, Jinxing, Y, Yukun, J, Xuan, Z, Yunqian,G, Chen, C. (2025) 'Soil vertical distribution and migration characteristics and vegetation adaptive restoration in areas disturbed by power transmission and transformation projects', *Discover Applied Sciences*, 7, pp. 2–18. Available at: https://doi.org/Che et al. Discover https://doi.org/10.1007/s42452-025-07497-x.

Corda, G.S, MacLaren,C, Kevin, T, Forkman, J, Jess, H, Mead, A, Dixon,A, Cook, S.M. (2026) 'Implementation of practices shapes the effectiveness of agricultural diversification for arthropod related ecosystem services : a meta-analysis', *Agronomy for Sustainable Development*, 46(2), pp. 1–29. Available at: https://doi.org/10.1007/s13593-025-01082-7.

Dewi, V.K, V.K, Fauzi, R, Sari, S, Hartati, S, Rasiska, S, Sandi, Y.U, Yudistira, D.H. (2020) 'Arthropoda Permukaan Tanah : Kelimpahan , Keanekaragaman , Komposisi dan Hubungannya dengan Fase Pertumbuhan Tanaman pada Ekosistem Padi Hitam Berpupuk Organik', *Jurnal Agrikultura*, 31(November 2018), pp. 134–144.

Etikan, I., Musa, S.A. and Alkassim, R.S. (2016) 'Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling', *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), pp. 1–4. Available at: https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11.

Jaworski, C.C. Eva, T, Adrien, R, Anne,V.L, Su Wang, Nicolas, D. (2023) 'Crop diversi fi cation to promote arthropod pest management : A review', *Agriculture Communications*, 1(1), p. 100004. Available at: https://doi.org/10.1016/j.agrcom.2023.100004.

Kurniahu, H, N. (2024) 'Kunjuan Harian Arthropoda pada Tanaman Ajeran (Bidens pilosa L) di Area Persawahan Desa Mandirejo, Kecamatan Merakurak', *Jurnal Binar*, 3(1), pp. 28–34.

Magurran, A.E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science.

Marja, R. Matthias, A, Felix, H, Erik, O, David, K, Peter, B. (2024) 'Quantifying potential trade-offs and win-wins between arthropod diversity and yield on cropland under agri-environment schemes – A meta-analysis', *Journal of Environmental Management*, 353(July 2023). Available at: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120277.

Pisani, T.G, Deborah, K.L, Carol, S. (2013). Relative Densities of Natural Enemy and Pest Insects Within California Hedgerows Relative Densities of Natural Enemy and Pest Insects Within California Hedgerows', *BioOne*, 42(4), pp. 688–702. Available at: https://doi.org/http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/EN12317.

Pragustiandi, G. Ina, P, Setiawan, A, Yustian, I (2024) 'Diversity of Flora in A Pulpwood Plantation of Sumatran Elephant Elephas maximus sumatranus Habitat in Air Sugihan Wetlands , Ogan Komering Ilir , South Sumatra', *Bio Palembanica*, 1(1), pp. 26–34.

Putri, C.E.R, Windryani, W, Ramadhani,M.K . (2023) 'Fostering Biodiversity : Unleashing the Potential of Refugia to Enhance Arthropod Diversity in Chili (Capsicum annuum L .) Farms', *Bioeduscience*, 7(3), pp. 251–260. Available at: https://doi.org/10.22263/jbes/12350.

Remelli, S. F. Gatti, P.Tarocco, C. Scotti, C. Menta (2025) 'Agriculture , Ecosystems

and Environment Below-ground biodiversity in agricultural systems : The role of crop-specific management in shaping soil arthropod communities', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 393(April), p. 109850. Available at: https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109850.

Sianipar, E.M, Aritonang, S.P, Sihombing, P. (2024) 'Peranan bahan Organik untuk Mitigasi Kesehatan Tanah dalam Oertanian Modern', *METHODAGRO - Jurnal Penelitian Ilmu Pertanian :*, 10, pp. 43–54.

Solascasas, P., Azc, F.M. and Hevia, V. (2022) 'Edaphic arthropods as indicators of the ecological condition of temperate grassland ecosystems : A systematic review', *Ecological Indicators*, 142(March). Available at: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109277.

Sollai, G., Giglio, A, Piero, G.G, Roberto,C, Paolo S. (2024) 'Topic : Arthropod Biodiversity : Ecological and Functional Aspects', *Insects*, pp. 1–12.

Sutherland, W.. (2006) *Ecological Census Technique*. Cambridge University Press.

Triplehorn, C.A, Johnson, N, F. (2005) *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th edn. Thomson Brooks/Cole.

Utami, I., Luqmana, I. and Putra, I. (2020) *EKOLOGI KUANTITATIF Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan*. Penerbit K-Media Yogyakarta Indonesia.

Wan, N.-F. Muyao, L, Siyuan, S, Zhou, J.X (2026) 'Plant diversity modifies multi- - trophic interactions in croplands , grasslands and forests', *Science Advances Journal*, 8680(July), pp. 1–19.

Yousefi, M. Marja, R, Elias, B, Six, J, Anne, D, Ghazoul, J. (2024) 'The effectiveness of intercropping and agri - environmental schemes on ecosystem service of biological pest control : a meta - analysis', *Agronomy for Sustainable Development*, 44(2), pp. 1–15. Available at: https://doi.org/10.1007/s13593-024-00947-7.