

KEANEKARAGAMAN DAN INTERAKSI SERANGGA BERDASARKAN PERAN EKOLOGIS (GUILD FUNGSIONAL) PADA AGROEKOSISTEM PADI DI KABUPATEN PIDIE, ACEH, INDONESIA

INSECT DIVERSITY AND INTERACTIONS ACROSS ECOLOGICAL ROLES (FUNCTIONAL GUILDS) IN RICE AGROECOSYSTEMS OF PIDIE, ACEH, INDONESIA

Aidil Amar^{1*}, Tengku Dhean², Diah Fridayati², Munawar², T.M. Nur³, Cut Afrinanda³

¹⁾ Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

²⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

³⁾ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

Jl. Almuslim, Matangglumpangdua, Paya Cut, Kec. Peusangan, Kabupaten Bireuen, Aceh 24261

Corresponding email: aidilamaridris@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:
Biostimulan
Ekstrak daun
Pertumbuhan awal

Penelitian ini bertujuan mengkaji keanekaragaman dan interaksi trofik guild fungsional serangga pada agroekosistem padi di Kabupaten Pidie, Aceh, Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan di Gampong Gintong, Kecamatan Grong-Grong, pada periode Desember 2025–2026. Koleksi serangga menggunakan kombinasi *Yellow Plate Trap*, *Light Trap*, dan *Malaise Trap* pada tujuh titik pengamatan yang disusun dalam transek sistematis sepanjang 70 m. Sebanyak 3.315 individu yang merepresentasikan 230 morfospesies berhasil diidentifikasi, yang terdiri atas guild karnivora (127 spesies; 1.468 individu), herbivora (74 spesies; 1.779 individu), dan dekomposer (29 spesies; 68 individu). Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') komunitas sebesar 3,61 menunjukkan tingkat keanekaragaman yang tinggi. Guild karnivora memiliki nilai keanekaragaman tertinggi ($H' = 2,35$), diikuti oleh dekomposer ($H' = 1,94$) dan herbivora ($H' = 1,44$). Analisis ANOVA satu arah menunjukkan adanya perbedaan nyata nilai H' antarguild ($F = 5,26$; $p = 0,048$), sedangkan uji lanjut Tukey HSD mengonfirmasi perbedaan signifikan antara guild karnivora dan herbivora. Rasio karnivora terhadap herbivora sebesar 0,82:1 mengindikasikan adanya tekanan predasi alami yang relatif kuat dalam sistem tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada lokasi pengamatan, struktur trofik agroekosistem padi di Kabupaten Pidie bersifat fungsional dan berpotensi mendukung penerapan strategi PHT berbasis ekologi, dengan catatan bahwa generalisasi lebih luas memerlukan replikasi lokasi dan musim tanam.

ABSTRACT

Keywords:
Biostimulants
Early growth
Leaf extract

This study examines the diversity and trophic interactions of insect functional guilds in the rice paddy agroecosystem of Pidie Regency, Aceh. The objectives of the study were to document the species composition of herbivore, carnivore, and decomposer guilds, and to analyze diversity indices and trophic interaction patterns between guilds as a basis for ecologically based PHT. Sampling was conducted in Gintong Village, Grong-Grong District, in December 2025, January 2026, and February 2026 using a combination of *Yellow Plate Trap*, *Light Trap*, and *Malaise Trap* at seven sampling points in a 70 m systematic transect. A total of 230 morphospecies from 3,315 individuals were successfully documented, divided into the guilds of carnivores (127 species, 1,468 individuals), herbivores (74 species, 1,779 individuals), and decomposers (29 species, 68 individuals). The community H' value reached 3.61 (high category), with carnivores having the highest diversity ($H' = 2.35$) compared to herbivores ($H' = 1.44$) and decomposers ($H' = 1.94$). One-way ANOVA showed significant differences in H' between guilds ($F = 5.26$; $p = 0.048$), and the Tukey HSD test confirmed specific differences between carnivore and herbivore guilds. The carnivore to herbivore ratio of 0.82:1 reflects substantial natural predation pressure. The trophic structure of the Pidie District rice agroecosystem at the study site was shown to be functional in supporting local ecology-based IPM programs, though broader generalization requires replication across additional locations and growing seasons.

PENDAHULUAN

Kabupaten Pidie merupakan salah satu sentra produksi padi strategis di Provinsi Aceh dengan sistem irigasi semi-teknis yang mendukung pola tanam dua kali setahun. Agroekosistem padi merupakan sistem budidaya yang kompleks dengan interaksi trofik yang menentukan stabilitas ekologi dan keberhasilan pengendalian hama secara alami. Pemahaman terhadap keanekaragaman serangga berdasarkan guild fungsional menjadi kunci dalam pengembangan pengendalian hama terpadu (PHT) berbasis ekologi. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama yang menopang kehidupan lebih dari separuh penduduk dunia. Indonesia termasuk salah satu negara produsen sekaligus konsumen beras terbesar di Asia, dengan luas lahan sawah yang mencapai lebih dari 7,46 juta hektar (ha) (BPS, 2022).

Di Provinsi Aceh, padi sawah tidak sekadar menjadi sumber pendapatan petani, melainkan juga menyangga ketahanan pangan daerah yang bertumpu pada sistem irigasi tradisional dan semi-teknis. Dorongan peningkatan produktivitas melalui intensifikasi membawa dampak ekologis yang cukup serius, terutama terhadap keseimbangan komunitas serangga yang menopang berbagai fungsi ekosistem sawah.

Agroekosistem padi sawah merupakan sistem ekologi buatan yang menyimpan keanekaragaman hayati tinggi. Serangga menempati posisi sentral karena perannya yang beragam, yakni sebagai konsumen primer, predator, parasitoid, maupun dekomposer. Berdasarkan peran trofik tersebut, komunitas serangga sawah lazim dikelompokkan ke dalam tiga guild fungsional: herbivora, dekomposer, dan karnivora. Guild herbivora mencakup spesies pemakan jaringan tanaman seperti wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stål), penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker), dan walang sangit (*Leptocorisa oratorius* Fabricius) yang merugikan hasil panen (Baehaki & Mejaya, 2014; Heong *et al.*, 2015).

Guild dekomposer berperan dalam mineralisasi bahan organik dan pemeliharaan siklus hara yang menopang kesuburan tanah sawah (Coleman *et al.*, 2004). Adapun guild karnivora mencakup predator dan parasitoid yang mengendalikan populasi hama secara alami, seperti capung (*Odonata*), kepik predator (*Hemiptera: Reduviidae*), dan berbagai parasitoid Hymenoptera (Noor *et al.*, 2021; Purnomo *et al.*, 2023).

Interaksi trofik antara ketiga guild tersebut membentuk jaring makanan yang menjadi fondasi stabilitas agroekosistem. Keanekaragaman musuh alami yang tinggi terbukti menekan populasi hama lebih

efektif dibandingkan intervensi kimiawi berspektrum luas (Settle *et al.*, 1996; Schoenly *et al.*, 2020). Akan tetapi, intensifikasi pertanian yang tidak terkendali meliputi penggunaan insektisida secara masif, pola monokultur, serta penyeragaman varietas secara nyata menggerus keanekaragaman serangga (Bianchi *et al.*, 2006). Herlinda *et al.* (2022) melaporkan bahwa tekanan pestisida yang tinggi di ekosistem sawah Sumatera menekan populasi artropoda predator secara substansial dibandingkan dengan sawah organik.

Melemahnya layanan pengendalian biologis mendorong ketergantungan yang lebih besar pada pestisida, sehingga menciptakan siklus yang merugikan secara ekologis dan ekonomis (Gurr *et al.*, 2016; Bengtsson *et al.*, 2005). Penelitian ini bertujuan mengkaji keanekaragaman dan interaksi trofik guild fungsional serangga pada agroekosistem padi di Kabupaten Pidie, Aceh, Indonesia.

BAHAN DAN METODE

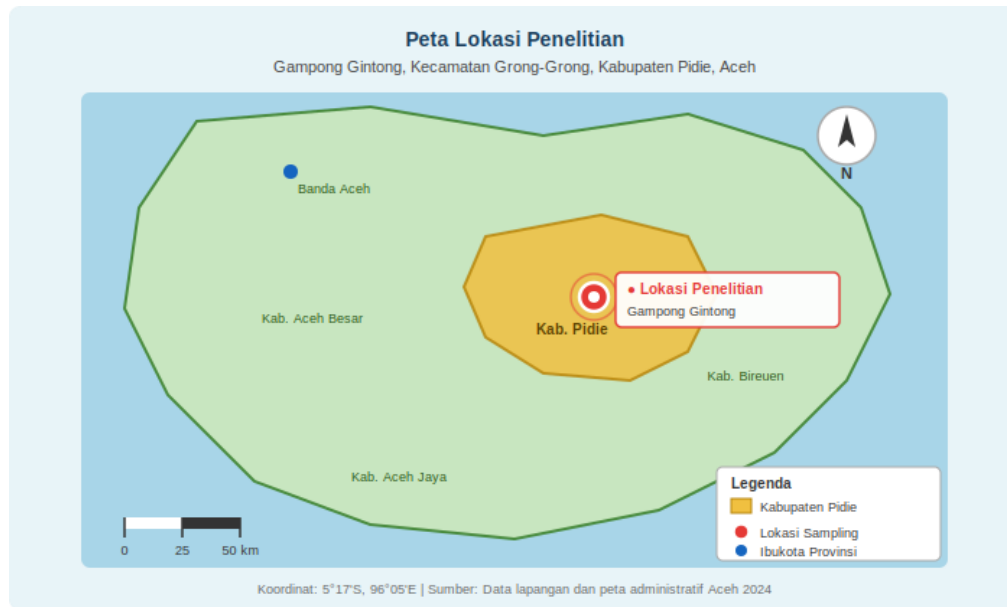
Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah Gampong Gintong, Kecamatan Grong-Grong, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh (5°17'LU, 96°05'BT), pada ketinggian ±20 m dpl. Data agroekologi lokasi

penelitian: tipe lahan sawah irigasi semi-teknis, dengan pola tanam dua kali setahun (IP 200). Pada musim tanam penelitian (Desember 2025–Februari 2026), varietas padi yang ditanam adalah Ciherang (varietas unggul nasional).

Rerata curah hujan bulanan selama penelitian berkisar 180-250 mm bulan⁻¹ dengan suhu udara 26-32°C dan kelembapan relatif 75-85%. Luas lahan pengamatan ±0,5 ha dengan tutupan gulma tepi lahan didominasi *Echinochloa crus-galli*, *Monochoria vaginalis*, dan *Fimbristylis miliacea*. Tidak ada aplikasi insektisida kimia sintetis selama periode pengamatan berlangsung berdasarkan keterangan petani setempat.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode survei melalui tiga tahap pengamatan, yaitu tahap I pada Desember 2025, tahap II pada Januari 2026, dan tahap III pada Februari 2026. Pengamatan dilakukan secara berkala untuk memperoleh data yang lebih akurat serta menggambarkan kondisi objek penelitian selama periode penelitian berlangsung. Pada setiap tahap dilakukan observasi lapangan, pencatatan data, dokumentasi, dan pengumpulan informasi sesuai variabel penelitian. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif sesuai dengan tujuan penelitian.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Gampong Gintong, Kecamatan Grong Grong, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh.

Pengambilan Sampel Serangga

Pengambilan sampel menggunakan metode transek sistematis sepanjang 70 m dari tepi ke tengah lahan, dengan tujuh titik sampling pada interval 10 m. Tiga jenis perangkap digunakan secara kombinasi: (1) *Yellow Plate Trap* (YPT) sebanyak empat unit dipasang di zona tepian bervegetasi gulma, berisi larutan deterjen-garam, dioperasikan 24 jam, efektif untuk serangga kecil bersayap terutama herbivora; (2) *Light Trap* (LT) dengan lampu UV 15 watt, dioperasikan 12 jam malam hari (19.00-07.00 WIB), efektif untuk Lepidoptera, Coleoptera, dan Orthoptera nokturnal; serta (3) *Malaise Trap* yang dioperasikan 24 jam, efektif untuk Diptera, Hymenoptera parasitoid, dan Neuroptera. Seluruh spesimen diawetkan dalam alkohol 70%, dilabel, dan dibawa ke laboratorium untuk sortasi dan identifikasi.

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak empat ulangan dengan interval dua minggu pada setiap periode survei. Setiap ulangan dilakukan secara independen dengan mengganti larutan perangkap, membersihkan perangkap, dan melakukan pengambilan spesimen secara terpisah. Ketujuh titik sampling diperlakukan sebagai unit observasi dalam satu transek; nilai H' per guild per survei dihitung dari komposisi keseluruhan spesimen dalam transek tersebut, dan tiga periode survei (Desember 2025, Januari 2026, Februari 2026) digunakan sebagai ulangan waktu (temporal replicates) dalam analisis ANOVA.

Identifikasi Spesimen

Identifikasi spesimen dilakukan hingga tingkat spesies menggunakan kunci identifikasi Kalshoven (1981) untuk hama padi tropika, Borror *et al.* (1992) untuk identifikasi umum ordo dan famili, serta

Goulet & Huber (1993) untuk Hymenoptera parasitoid. Spesies yang tidak dapat diidentifikasi hingga tingkat spesies dikelompokkan sebagai morfospesies dengan menggunakan karakter morfologi yang dapat diamati di bawah mikroskop stereo (perbesaran 10–40×), meliputi: bentuk dan ukuran tubuh, pola venasi sayap, struktur antena, warna dan pola tubuh, serta ciri khas ordo/famili berdasarkan kunci identifikasi Borror et al. (1992) dan Kalshoven (1981). Setiap morfospesies diberi kode unik dan difoto sebagai dokumentasi.

Pengelompokan guild trofik didasarkan pada kebiasaan makan dan peran ekologis aktual di lapangan sesuai literatur ekologi serangga padi: herbivora (fitofag pada jaringan padi, termasuk Isoptera yang merusak akar dan batang padi muda di fase vegetatif), dekomposer (saprofit berasosiasi bahan organik sawah), dan karnivora (predator aktif dan parasitoid). Penempatan Isoptera sebagai herbivora di sini mengacu pada fungsi ekologisnya di ekosistem sawah yang spesifik, bukan klasifikasi taksonomi secara umum.

Analisis Data

Keanekaragaman komunitas serangga dihitung menggunakan empat indeks ekologi. Indeks Shannon-Wiener (H') dihitung dengan formula $H' = -\sum p_i \ln p_i$, di mana p_i adalah proporsi individu

famili ke- i ; kriteria: $H' < 1$ (rendah), $1 \leq H' \leq 3$ (sedang), $H' > 3$ (tinggi) (Magurran, 2004). Indeks Kemerataan Pielou (E) = $H'/\ln S$; Indeks Kekayaan Margalef (R_1) = $(S - 1)/\ln N$; dan Indeks Dominansi Simpson (D) = $\sum p_i^2$. Perbedaan nilai H' antar guild diuji dengan ANOVA satu arah ($\alpha = 0,05$) dilanjutkan uji Tukey HSD. Seluruh perhitungan menggunakan Python (scipy.stats) dan Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

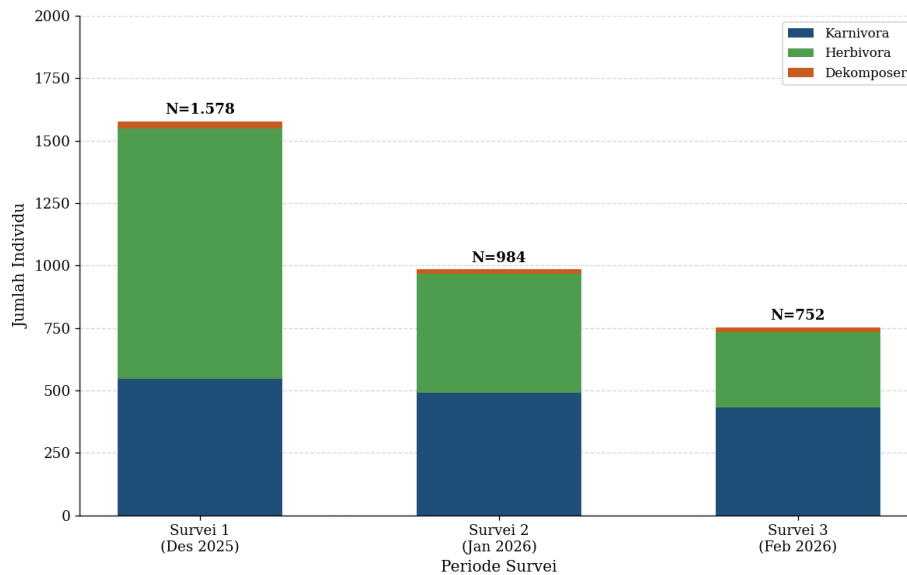
Komposisi dan Kelimpahan Serangga

Pengamatan yang dilakukan selama tiga periode survei pada agroekosistem padi sawah di Kabupaten Pidie menunjukkan bahwa komunitas serangga yang ditemukan terdiri atas 230 morfospesies yang tergolong ke dalam tiga kelompok fungsional, dengan total keseluruhan sebanyak 3.315 individu. Kelimpahan individu tertinggi dijumpai pada Survei 1 (Desember 2025) sebanyak 1.578 individu, kemudian menurun pada Survei 2 (Januari 2026) menjadi 984 individu, dan kembali mengalami penurunan pada Survei 3 (Februari 2026) dengan jumlah 752 individu. Variasi jumlah individu antar periode survei diduga berkaitan dengan perubahan kondisi lingkungan dan fase pertumbuhan tanaman padi selama periode pengamatan. Data hasil pengamatan secara lengkap disajikan pada **Tabel 1**.

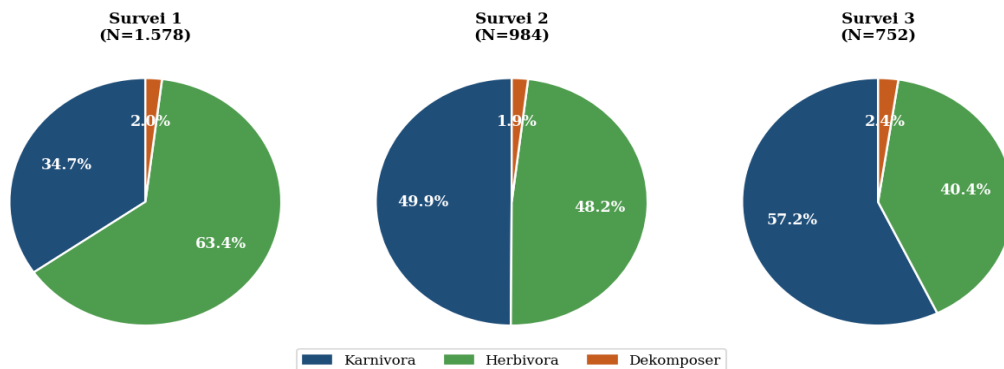
Tabel 1. Komposisi spesies dan kelimpahan individu serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild	Survei 1 S (N)	Survei 2 S (N)	Survei 3 S (N)	Total Spesies	Total Individu	Proporsi (%)
Karnivora	50 (547)	31 (491)	46 (430)	127	1.468	44,27
Herbivora	26 (1.000)	28 (474)	20 (304)	74	1.779	53,66
Dekomposer	7 (31)	12 (19)	10 (18)	29	68	2,05
Total	83 (1.578)	71 (984)	76 (752)	230	3.315	100

Keterangan : Survei 1 = Desember 2025; Survei 2 = Januari 2026; Survei 3 = Februari 2026; S = jumlah spesies/morfospesies; N = jumlah individu



Gambar 2. Komposisi kelimpahan individu serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie



Gambar 3. Proporsi guild fungsional serangga pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild herbivora mendominasi komposisi individu dengan 1.779 individu (53,66%), diikuti karnivora 1.468 individu (44,27%), dan dekomposer 68 individu (2,05%). Dari sisi kekayaan spesies, pola

sebaliknya terlihat: guild karnivora mencatat morfospesies terbanyak (127 taksa), diikuti herbivora (74 taksa), dan dekomposer (29 taksa). Kontras ini merupakan pola khas agroekosistem padi

tropika. Penempatan Isoptera ke dalam guild herbivora didasarkan pada peran ekologisnya di lahan sawah yang diamati, yaitu sebagai fitofag pada bagian akar dan batang padi muda (fase vegetatif). Konsisten dengan kategori fitofag langsung sesuai Schoenly *et al.* (2020) dan Settle *et al.* (1996), meskipun secara taksonomi Isoptera juga dikenal sebagai dekomposer pada habitat hutan.

Dalam konteks agroekosistem padi, keberadaan Isoptera dalam jumlah besar mampu membentuk koloni dari satu taksa sehingga kelimpahan numeriknya melampaui guild lain meski kekayaan spesiesnya lebih rendah. Settle *et al.* (1996) menunjukkan bahwa ekosistem padi mendukung herbivora dalam jumlah besar pada fase vegetatif awal karena ketersediaan jaringan muda yang kaya nutrisi.

Penurunan total individu dari Survei 1 ke Survei 3 (1.578 → 984 → 752) mencerminkan dinamika populasi musiman yang berkaitan dengan fase

pertumbuhan tanaman. Pada Survei 1 (Desember 2025, fase vegetatif awal), sumber pakan bagi herbivora sangat melimpah sehingga mendorong lonjakan populasi fitofag. Memasuki Survei 2 dan 3 (Januari–Februari 2026, fase generatif), kelimpahan herbivora menurun akibat meningkatnya tekanan predasi, kekerasan jaringan tanaman, serta pergeseran komposisi kimia daun. Pola serupa dilaporkan oleh Herlinda *et al.* (2008) pada ekosistem padi sawah di Sumatera Selatan.

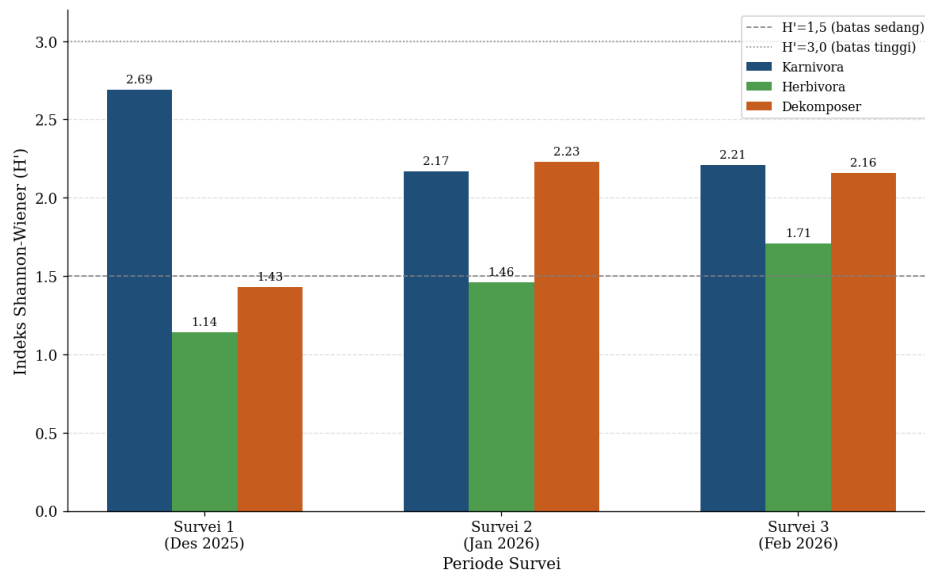
Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Nilai H' komunitas serangga secara keseluruhan mencapai 3,61, termasuk kategori tinggi ($H' > 3,0$) berdasarkan kriteria Magurran (2004). Nilai H' pada masing-masing survei berkisar antara 2,42–2,78 (kategori sedang), menunjukkan bahwa tingginya nilai gabungan merupakan kontribusi kumulatif akumulasi taksa lintas survei (**Tabel 2**).

Tabel 2. Nilai Indeks Shannon-Wiener (H') komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild	Survei 1	Survei 2	Survei 3	Gabungan (H')
Karnivora	2,69	2,17	2,21	3,47
Herbivora	1,14	1,46	1,71	2,30
Dekomposer	1,43	2,23	2,16	2,91
Seluruh komunitas	2,42	2,60	2,78	3,61

Keterangan : Survei 1 = Desember 2025; Survei 2 = Januari 2026; Survei 3 = Februari 2026



Gambar 4. Nilai Indeks Shannon-Wiener (H') komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie.

Nilai H' seluruh komunitas menunjukkan tren peningkatan dari Survei 1 ($H' = 2,42$) ke Survei 3 ($H' = 2,78$), mencerminkan komunitas yang semakin beragam seiring perkembangan fase pertumbuhan padi dan bertambahnya kompleksitas struktur kanopi. Peningkatan H' sepanjang musim tanam mencerminkan proses suksesi komunitas di mana spesies oportunistis awal secara bertahap digantikan spesies berelung lebih terspesialisasi (Krebs, 1999).

Guild karnivora secara konsisten memiliki H' tertinggi pada setiap survei (2,69; 2,17; 2,21). Predator generalis seperti semut (*Formicidae*), laba-laba (*Lycosidae*), dan kumbang predator (*Staphylinidae*, *Carabidae*) hadir bersamaan dengan parasitoid *Hymenoptera* (*Sphecidae*, *Vespidae*), sehingga menciptakan lapisan karnivori yang berlapis. Symondson *et al.* (2002) menjelaskan bahwa keanekaragaman

predator yang tinggi mendukung efektivitas pengendalian hayati melalui komplementaritas pemilihan mangsa.

Rendahnya H' herbivora pada Survei 1 ($H' = 1,14$) mencerminkan dominasi kuat Isoptera yang menyumbang lebih dari 880 individu dari total 1.000 (90% dari seluruh guild herbivora). Nilai H' herbivora meningkat dari Survei 1 ke Survei 3 (1,14 \rightarrow 1,46 \rightarrow 1,71), mengindikasikan menurunnya tekanan dominasi sejalan berkurangnya populasi rayap. Fluktuasi H' dekomposer (1,43 \rightarrow 2,23 \rightarrow 2,16) mencerminkan dinamika komunitas pengurai seiring akumulasi bahan organik tanah (Swift *et al.*, 1979).

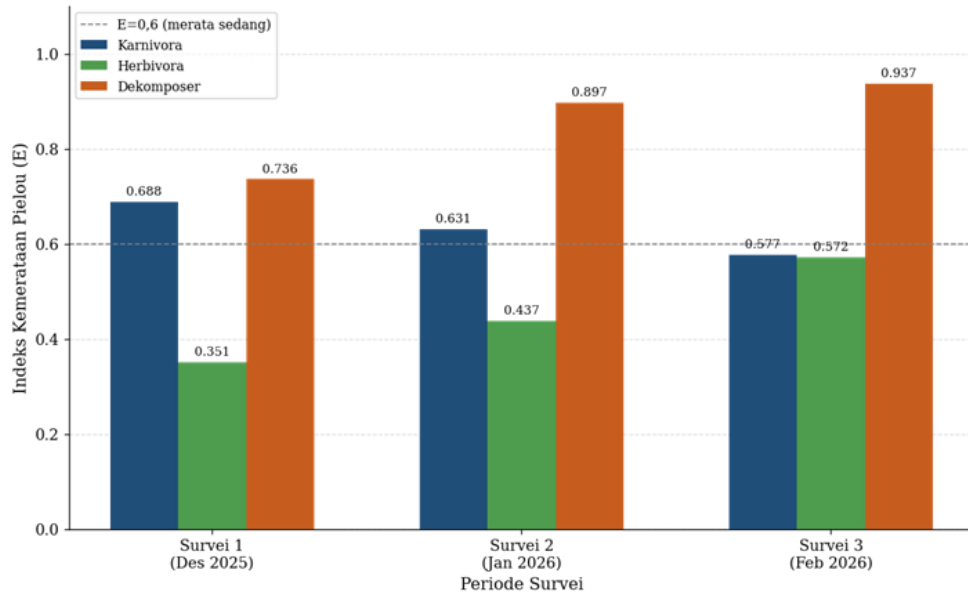
Indeks Kemerataan Pielou (E)

Indeks E mengukur pemerataan distribusi individu antarspesies, dengan rentang 0 (tidak merata) hingga 1 (merata sempurna). Nilai E komunitas serangga per guild disajikan pada (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Indeks Kemerataan Pielou (E) komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild	Survei 1	Survei 2	Survei 3	Gabungan (E)
Karnivora	0,688	0,631	0,577	0,716
Herbivora	0,351	0,437	0,572	0,535
Dekomposer	0,736	0,897	0,937	0,865
Seluruh komunitas	0,547	0,610	0,642	0,663

Keterangan : Survei 1 = Desember 2025; Survei 2 = Januari 2026; Survei 3 = Februari 2026



Gambar 5. Nilai Indeks Kemerataan Pielou (E) komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie.

Guild dekomposer memiliki nilai E tertinggi pada Survei 2 dan 3 (0,897 dan 0,937), yang sebagian besar merupakan konsekuensi dari jumlah individu yang sangat sedikit (N = 19 dan 18) dalam komunitas kecil, distribusi merata lebih mudah tercapai (Magurran, 2004). Nilai E herbivora paling rendah pada Survei 1 (E = 0,351) menggambarkan dominasi ekstrem Serritermitidae yang menyumbang 615 dari 1.000 individu herbivora (61,5%). Tren kenaikan E

herbivora (0,351 → 0,437 → 0,572) mengindikasikan dominasi rayap mereda secara bertahap, kemungkinan karena meningkatnya tekanan predasi (Jouquet *et al.*, 2011).

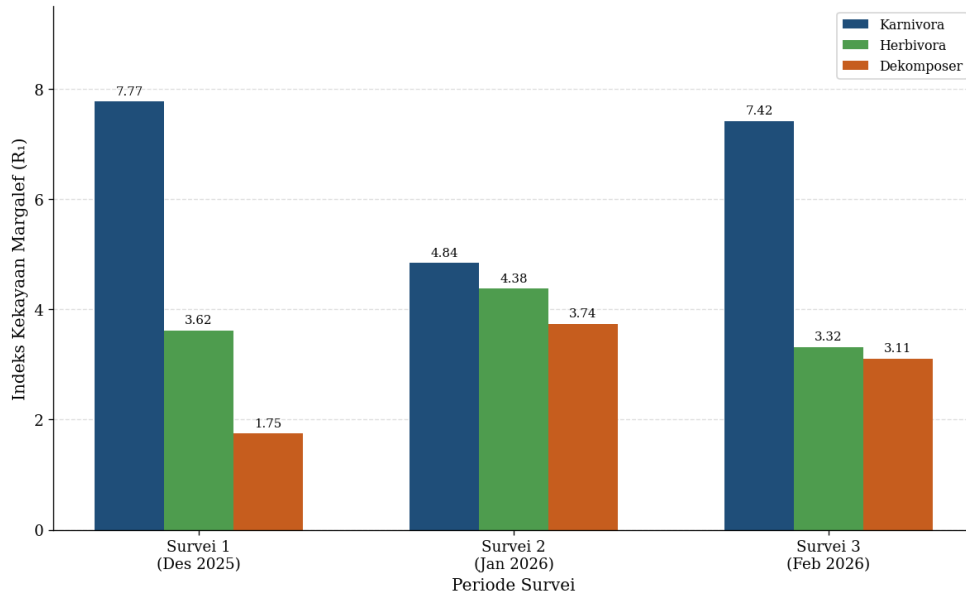
Indeks Kekayaan Spesies Margalef (R₁)

Indeks R₁ memberikan nilai kekayaan terstandarisasi dengan memperhitungkan log natural total individu; nilai R₁ > 5 dikategorikan kekayaan tinggi. Nilai R₁ komunitas serangga per guild disajikan pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Nilai Indeks Kekayaan Spesies Margalef (R_1) komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild	Survei 1	Survei 2	Survei 3	Gabungan (R_1)
Karnivora	7,77	4,84	7,42	17,28
Herbivora	3,62	4,38	3,32	9,75
Dekomposer	1,75	3,74	3,11	6,64
Seluruh komunitas	11,14	10,16	11,32	28,25

Keterangan : Survei 1 = Desember 2025; Survei 2 = Januari 2026; Survei 3 = Februari 2026.



Gambar 6. Nilai Indeks Kekayaan Spesies Margalef (R_1) komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild karnivora secara konsisten memiliki R_1 tertinggi (7,77; 4,84; 7,42) dengan nilai gabungan 17,28, mengindikasikan beragamnya relung pemangsa yang tersedia di ekosistem sawah Kabupaten Pidie. Nentwig (2003) menegaskan bahwa kekayaan spesies musuh alami yang tinggi merupakan indikator kesehatan ekosistem agroekologi. Nilai R_1 komunitas yang mencapai 28,25 secara kumulatif tergolong tinggi untuk ekosistem pertanian, kemungkinan dipengaruhi oleh

vegetasi tepi sawah, variasi mikrohabitat antarpetak, dan pengelolaan pertanian setempat yang belum sepenuhnya bergantung pada pestisida kimia sintetik.

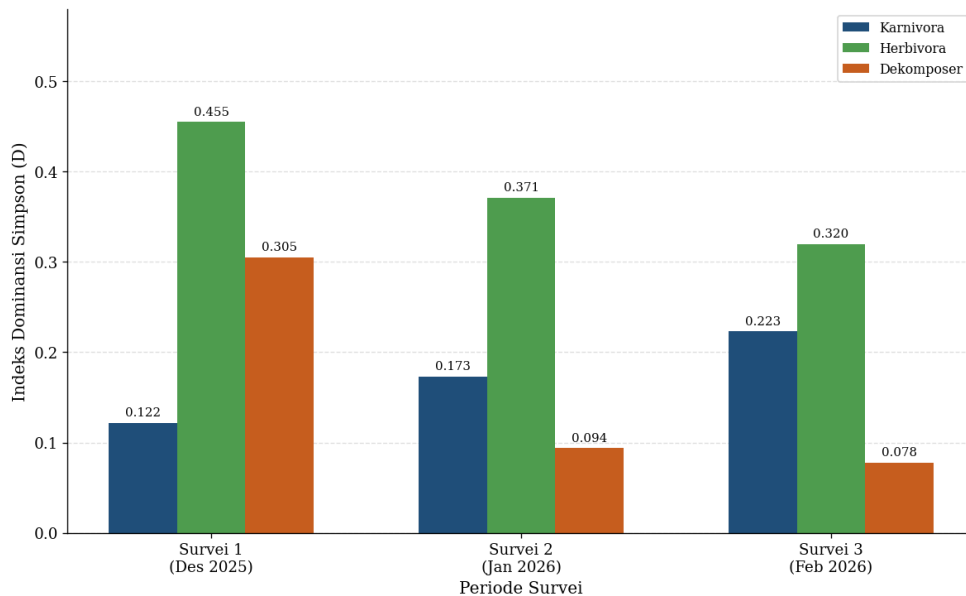
Indeks Dominansi Simpson (D)

Indeks D mengukur probabilitas dua individu yang diambil acak berasal dari spesies yang sama; nilai mendekati 1 menandakan dominansi kuat, nilai mendekati 0 menandakan komunitas tidak didominasi spesies tertentu. Nilai D komunitas serangga per guild disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Nilai Indeks Dominansi Simpson (D) komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Guild	Survei 1	Survei 2	Survei 3	Gabungan (D)
Karnivora	0,122	0,173	0,223	0,055
Herbivora	0,455	0,371	0,320	0,179
Dekomposer	0,305	0,094	0,078	0,075
Seluruh komunitas	0,197	0,129	0,125	0,063

Keterangan: Survei 1 = Desember 2025; Survei 2 = Januari 2026; Survei 3 = Februari 2026.



Gambar 7. Nilai Indeks Dominansi Simpson (D) komunitas serangga per guild fungsional pada setiap periode survei di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Nilai D seluruh komunitas menurun dari Survei 1 (0,197) ke Survei 3 (0,125), dan sangat rendah pada nilai gabungan (D = 0,063) berbanding terbalik dengan tren kenaikan H', yang memang diharapkan secara matematis karena kedua indeks berhubungan invers. Guild herbivora memiliki D tertinggi pada Survei 1 (D = 0,455), mengonfirmasi dominasi ekstrem Serritermitidae. Penurunan D herbivora (0,455 → 0,371 → 0,320) paralel dengan meningkatnya E, menandakan distribusi antarspesies yang semakin berimbang. Intensitas predasi dari karnivora semut dan laba-laba yang melimpah di ekosistem

ini diduga turut berperan menekan populasi rayap (Way & Khoo, 1992).

Perbedaan Nilai H' Antarguild: ANOVA Satu Arah dan Uji Tukey HSD

Pengujian ANOVA satu arah dilakukan pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) menggunakan nilai H' masing-masing guild pada ketiga periode survei sebagai ulangan temporal (n = 3 per guild). Pendekatan ini mengasumsikan bahwa ketiga periode survei merupakan pengulangan independen dalam waktu, yang valid apabila kondisi lapangan antarperiode cukup berbeda (perubahan fase pertumbuhan tanaman dan kondisi

iklim mikro). Meskipun jumlah ulangan terbatas ($n = 3$), pendekatan ini lazim digunakan dalam studi keanekaragaman serangga multi-survei (Magurran, 2004; Krebs, 1999) dan memberikan gambaran awal perbedaan antarguild yang dapat

dikuatkan dengan studi lanjutan berulang lebih banyak. Statistik deskriptif, hasil ANOVA, dan hasil uji Tukey HSD disajikan berturut-turut pada **Tabel 6; Tabel 7; Tabel 8.**

Tabel 6. Rerata berat 1000 biji berdasarkan pengaruh pemupukan dan pembumbunan tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pulut (*Zea mays* L. var *ceratina*)

Guild	Survei 1	Survei 2	Survei 3	Rata-rata H'	SD
Karnivora	2,6901	2,1667	2,2073	2,3547	0,2868
Herbivora	1,1432	1,4567	1,7141	1,4380	0,2870
Dekomposer	1,4326	2,2291	2,1580	1,9399	0,4424

Keterangan: Survei 1 = Desember 2025; Survei 2 = Januari 2026; Survei 3 = Februari 2026

Tabel 7. Hasil ANOVA satu arah nilai H' antarguild fungsional komunitas serangga di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	p-value	Keterangan
Antarguild	2	1,2629	0,6314	5,2561	0,048	Nyata (*)
Dalam guild (Galat)	6	0,7216	0,1203	-	-	-
Total	8	1,9845	-	-	-	-

Keterangan: (*) berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$; DB = derajat bebas; JK = jumlah kuadrat; KT = kuadrat tengah

Tabel 8. Hasil uji lanjut Tukey HSD perbandingan nilai H' antarpasangan guild fungsional komunitas serangga di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie

Pasangan Guild	Selisih rata-rata	HSD ($\alpha=0,05$)	q kritis	Kesimpulan
Karnivora – Herbivora	0,9167	0,8688	4,3392	Berbeda nyata (*)
Karnivora – Dekomposer	0,4149	0,8688	4,3392	Tidak nyata (tn)
Herbivora – Dekomposer	0,5019	0,8688	4,3392	Tidak nyata (tn)

Keterangan: (*) berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$; (tn) tidak berbeda nyata; MSE = 0,1203; q kritis = 4,3392 (tabel Studentized Range, $k = 3$, df error = 6).

Hasil ANOVA menunjukkan nilai F hitung sebesar 5,2561 dengan $p = 0,048$ ($\alpha = 0,05$), sehingga hipotesis nol bahwa nilai H' ketiga guild adalah sama ditolak. Uji lanjut Tukey HSD mengidentifikasi perbedaan nyata hanya pada pasangan karnivora-herbivora (selisih absolut

0,917 > HSD 0,869), sedangkan pasangan lainnya tidak berbeda secara statistik.

Perbedaan nyata H' antara karnivora dan herbivora mencerminkan dua tekanan ekologis yang sangat berbeda. Karnivora beroperasi di bawah tekanan kompetisi intraguild yang kuat sehingga memerlukan diversifikasi relung,

mendorong keanekaragaman spesies yang lebih tinggi. Sebaliknya, herbivora di ekosistem monokultur padi menghadapi sumber pakan yang seragam, menguntungkan spesies tertentu yang beradaptasi khusus dan menekan keanekaragaman guild secara keseluruhan (Tilman, 1999).

Interaksi Trofik dan Implikasinya bagi Pengelolaan Ekosistem

Komposisi ketiga guild menggambarkan struktur trofik yang relatif lengkap di agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie. Rasio kelimpahan karnivora terhadap herbivora sebesar 0,82:1 menunjukkan tekanan predasi yang substansial sebagai fondasi penting bagi pengendalian hayati alami. Dominasi numerik Formicidae dalam guild karnivora menegaskan peran sentral semut sebagai predator generalis memangsa nimfa Hemiptera, telur Lepidoptera, dan larva Diptera muda (Way & Khoo, 1992). Kehadiran berbagai morfogrup Formicidae mengisyaratkan partisi relung di antara semut sehingga kompetisi intraguild dapat diminimalkan.

Dominasi Isoptera pada guild herbivora di Survei 1 (Desember 2025) perlu mendapat perhatian serius dalam konteks PHT, karena rayap dalam jumlah besar berpotensi merusak perakaran padi muda dan batang lunak pada fase vegetatif awal. Pada Survei 2 dan 3 (Januari–Februari 2026), populasi rayap turun drastis sementara karnivora tetap hadir

dalam jumlah memadai pola yang mencerminkan efek pengendalian alami yang berlangsung secara *in situ*. Kehadiran guild dekomposer, meski dalam kelimpahan rendah, tetap penting secara fungsional bagi kesuburan tanah sawah melalui mineralisasi bahan organik dan siklus nutrien. Pemeliharaan komunitas dekomposer melalui pengurangan penggunaan insektisida spektrum luas merupakan langkah penting dalam program pengelolaan ekosistem padi sawah di Kabupaten Pidie.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa agroekosistem padi sawah Kabupaten Pidie memiliki tingkat keanekaragaman serangga yang tinggi dengan struktur komunitas yang tersusun atas guild karnivora, herbivora, dan dekomposer. Tingginya nilai keanekaragaman komunitas serta meningkatnya kecenderungan nilai indeks antarperiode pengamatan menunjukkan bahwa agroekosistem padi sawah di wilayah penelitian masih berada pada kondisi ekologis yang relatif stabil dan mampu mendukung keberlangsungan berbagai kelompok fungsional serangga. Guild karnivora memperlihatkan kekayaan jenis dan tingkat keanekaragaman tertinggi. Adapun guild herbivora menunjukkan dominansi lebih tinggi pada awal pengamatan akibat peningkatan populasi Isoptera.

Interaksi trofik antar guild fungsional berlangsung secara dinamis dan relatif seimbang, yang tercermin dari tingginya proporsi kelompok predator pada seluruh periode survei serta rasio karnivora terhadap herbivora yang mengindikasikan masih berlangsungnya mekanisme regulasi alami di dalam agroekosistem. Perbedaan nyata indeks keanekaragaman antarguild menunjukkan adanya variasi relung ekologis dan peranan fungsional masing-masing kelompok dalam menjaga kestabilan komunitas serangga. Secara ekologis, kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pada lokasi dan periode penelitian ini (Gampong Gintong, Kecamatan Grong-Grong, Desember 2025–Februari 2026), agroekosistem padi sawah masih memiliki struktur trofik yang fungsional dan berpotensi mendukung pengembangan sistem pengendalian hama terpadu berbasis konservasi musuh alami. Generalisasi temuan ini ke wilayah Kabupaten Pidie yang lebih luas memerlukan studi lanjutan dengan cakupan lokasi dan musim tanam yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki, S. E., & Mejaya, I. M. J. (2014). Wereng coklat sebagai hama global bernilai ekonomi tinggi dan strategi pengendaliannya. *Iptek Tanaman Pangan*, 9(1), 1-12. Retrieved from: <https://doi.org/10.21082/ipp.v9n1.2014.p1-12>
- Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261-269. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>
- Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H., & Tscharntke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B*, 273, 1715–1727. Retrieved from: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3530>
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1992). *An Introduction to the study of insects*. 6th ed. Saunders College Publishing. Philadelphia.
- BPS. (2022). *Statistik pertanian tanaman pangan Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id>. Diakses pada 10 April 2026
- Coleman, D. C., Crossley, D. A., & Hendrix, P. F. (2004). *Fundamentals of soil ecology*. 2nd ed. Elsevier Academic Press. Burlington.
- Febrianti, N., Herlinda, S., & Irsan, C. (2020). Keanekaragaman arthropoda predator pada ekosistem sawah irigasi teknis di Sumatera Selatan. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 24(1), 45-54. Retrieved from: <https://doi.org/10.22146/jpti.50621>
- Goulet, H., & Huber, J. T. (1993). *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Agriculture Canada. Ottawa.
- Gurr, G. M., Heong, K. L., Cheng, J. A., & Catindig, J. (2016). Ecological engineering against insect pests of rice in Asia. *Annual Review of Entomology*, 61, 407-426. Retrieved from: <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010715-023730>
- Heong, K. L., Wong, L., & de los Reyes, J. H. (2015). Addressing planthopper

- threats to Asian rice farming and food security. *AoB Plants*, 7, plv021. Retrieved from: <https://doi.org/10.1093/aobpla/plv021>
- Herlinda, S., Effendy, A., & Suhari, S. (2022). Keanekaragaman dan kelimpahan artropoda predator pada ekosistem sawah organik dan konvensional. *Agrikultura*, 33(1), 12-22. Retrieved from: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i1.36621>
- Herlinda, S., Waluyo, W., Estuningsih, S. P., & Irsan, C. (2008). Perbandingan keanekaragaman spesies dan kelimpahan artropoda predator penghuni tanah di sawah lebak yang diaplikasikan dan tanpa aplikasi insektisida. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 5(2), 96-107. Retrieved from: <https://doi.org/10.5994/jei.5.2.96>
- Jouquet, P., Traoré, S., Choosai, C., Hartmann, C., & Bignell, D. (2011). Influence of termites on ecosystem functioning: ecosystem services provided by termites. *European Journal of Soil Biology*, 47(4), 215-222. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2011.05.007>
- Kalshoven, L. G. E. (1981). *Pests of crops in Indonesia*. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. 2nd ed. Benjamin/Cummings. Menlo Park.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. Oxford.
- Nentwig, W. (2003). Management of biodiversity in agroecosystems. *Basic and Applied Ecology*, 4(2), 105-106. Retrieved from: <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00133>
- Noor, A., Yasmin, A., & Salmah, S. (2021). Diversity and abundance of natural enemies of rice pests in paddy fields of Aceh Province. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(4), 1901-1909. Retrieved from: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220427>
- Purnomo, H., Rizali, A., & Buchori, D. (2023). Parasitoid community structure in rice agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 341, 108225. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108225>
- Schoenly, K. G., Cohen, J. E., Heong, K. L., & Justo, H. D. (2020). Trophic structure and flow of energy in rice-based agroecosystems. *Ecological Complexity*, 41, 100813. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2020.100813>
- Settle, W. H., Ariawan, H., Astuti, E. T., Cahyana, W., Hakim, A. L., Hindayana, D., Lestari, A. S., & Pajarningsih, S. (1996). Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *Ecology*, 77(7), 1975-1988. Retrieved from: <https://doi.org/10.2307/2265694>
- Swift, M. J., Heal, O. W., & Anderson, J. M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*. University of California Press. Berkeley. Retrieved from: <https://doi.org/10.1525/9780520407114>
- Syahrawati, M., & Busniah, M. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman serangga hama dan musuh alami pada pertanaman padi sawah di Sumatera Barat. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 5(1), 28-37. Retrieved from: <https://doi.org/10.25077/jpt.5.1.28-37.2021>
- Symondson, W. O. C., Sunderland, K. D., & Greenstone, M. H. (2002). Can generalist predators be effective biocontrol agents?. *Annual Review of Entomology*, 47, 561-594. Retrieved from: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145240>
- Tilman, D. (1999). The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general

principles. *Ecology*, 80(5). 1455-1474. Retrieved from: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1999\)080\[1455:TECOCI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1999)080[1455:TECOCI]2.0.CO;2)

Way, M. J., & Khoo, K. C. (1992.) Role of ants in pest management. *Annual Review of Entomology*, 37, 479–503. Retrieved from: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.002355>