

KOMUNITAS SERANGGA DAN VEGETASI PENUTUP TANAH PADA LAHAN SAWAH TADAH HUJAN DI KUTAI KARTANEGARA: EFEK VARIASI KETINGGIAN TEMPAT

INSECT COMMUNITIES AND GROUND COVER VEGETATION IN RAINFED PADDY FIELDS OF KUTAI KARTANEGARA: THE EFFECT OF ALTITUDE VARIATIONS

Dina Hayati Putri*¹⁾, Nurmianti¹⁾, Nova Hariani¹⁾, Budiman¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman, Jalan Barong Tongkok 4, Kampus Gunung Kelua, 75119, Samarinda,
Kalimantan Timur, Indonesia

*Kontak person: dinahayatiputri@fmipa.unmul.ac.id

DOI : <https://10.36873/agp.v26i01.19517>

Diterima : 25/02/2025

Disetujui : 14/03/2025

ABSTRACT

Variations in altitude create significant differences in environmental conditions, such as temperature, humidity, and nutrient availability, which profoundly affect the structure of vegetation and insect communities. These variations influence biodiversity levels and the patterns of interactions between vegetation and insects within ecosystems. Therefore, this descriptive exploratory study was conducted to analyze the diversity of ground-dwelling insect communities and the structure of ground cover vegetation in Gedagai Putih rice fields across different altitudinal gradients. Insect sampling was carried out using the pitfall trap method, while vegetation observations were conducted using 60 cm x 80 cm plots. The results of the study indicate that altitudinal variations significantly influence the composition and dominance of insect and ground cover vegetation species. The highest dominance level of insect Genus was observed for *Entomobrya* (IVI = 67.48) in Zone III (300 m a.s.l), while the lowest dominance was recorded for *Alydus* and *Leptocoris*a (IVI = 1.55) in Zone I (108 m a.s.l). For plant species, the highest dominance was observed in *Paspalum conjugatum* (IVI = 133), while the lowest dominance was recorded for *Alocasia* sp (IVI = 7) in Zone I.

Keywords: Ecology Index, East Kalimantan, Ground-dwelling insects, Ground cover vegetation

ABSTRAK

Perbedaan ketinggian menciptakan variasi kondisi lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan nutrisi, yang secara signifikan memengaruhi struktur komunitas vegetasi dan serangga. Variasi kondisi ini berdampak pada tingkat keanekaragaman hayati serta pola interaksi antara vegetasi dan serangga dalam ekosistem. Oleh karena itu, penelitian eksploratif deskriptif ini dilakukan untuk menganalisis diversitas komunitas serangga permukaan tanah dan struktur vegetasi penutup tanah di lahan sawah padi varietas Gedagai Putih dengan berbagai gradien ketinggian. Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan menggunakan metode *pitfall trap*, sementara untuk pengamatan vegetasi menggunakan plot ukuran 60 cm x 80 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi ketinggian berpengaruh terhadap komposisi dan dominansi spesies serangga dan vegetasi penutup tanah. Tingkat dominansi Genus serangga paling tinggi (INP = 67,48) pada *Entomobrya* di Zona III (300 mdpl), terendah pada *Alydus* dan *Leptocoris*a (INP = 1,55) di Zona I (108 mdpl). Tingkat dominansi spesies tumbuhan paling tinggi *Paspalum conjugatum* (INP = 133) di Zona 4, terendah pada *Alocasia* sp. (INP = 7) di Zona I.

Kata kunci: Indeks ekologi, Kalimantan Timur, Serangga permukaan tanah, Vegetasi penutup tanah

PENDAHULUAN

Sawah tadah hujan, yang mengandalkan curah hujan sebagai sumber irigasi, merupakan sistem pertanian yang vital di Kalimantan Timur. Walaupun produktivitas lahan sawah tadah hujan tergolong rendah, namun sistem sawah ini memainkan peranan penting dalam menjaga ketahanan pangan serta sebagai mata pencaharian masyarakat lokal, terutama pada wilayah dengan kontur tanah berbukit (Jaramillo *et al.*, 2020; Putri *et al.*, 2022; Tirtalistyani *et al.*, 2022). Oleh karena itu, praktik pertanian dengan sistem ini masih dipertahankan hingga saat ini.

Selain bergantung pada curah hujan, keberlanjutan sistem produksi sawah tadah hujan sangat ditentukan oleh interaksi faktor-faktor seperti variasi ketinggian tempat dan tutupan tanah. Tutupan tanah, termasuk vegetasi hidup, sisa tanaman, dan bahan organik, memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan tanah, mencegah erosi, dan menciptakan mikrohabitat bagi berbagai organisme, khususnya serangga (McIlroy, 1976; Sukaromah dan Yanuwadi, 2006; Brewer, M.J. and Elliott, N.C. (2004).

Sementara itu, komunitas serangga di sawah tadah hujan berperan penting untuk keberlangsungan fungsi ekosistem, yaitu berkontribusi pada penyerbukan, dekomposisi, pengendalian hama, dan siklus nutrisi (De Groot *et al.*, 2002; Jankielsohn, 2018). Namun, komposisi dan dinamika komunitas serangga ditentukan oleh gradien lingkungan, termasuk ketinggian tempat. Variasi ketinggian tempat mempengaruhi suhu, kelembapan, dan pola vegetasi, yang selanjutnya mempengaruhi jenis dan kelimpahan vegetasi penutup tanah dan spesies serangga yang didukungnya (Zulkarnain *et al.*, 2018; Nopsagiarti, 2020). Studi-studi sebelumnya telah menunjukkan pengaruh ketinggian dalam membentuk komunitas serangga dalam agroekosistem. Sebagai contoh, zona pertanian dengan jarak terdekat dari hutan memiliki kelimpahan serangga lebih tinggi (Haneda, 2024), lahan dengan tingkat kemiringan yang tinggi memiliki kelimpahan serangga lebih sedikit dibandingkan lahan yang relatif datar (Hayani, 2024), serta ketinggian lahan yang berbeda membentuk komunitas serangga yang berbeda pula (Chaidir, 2023).

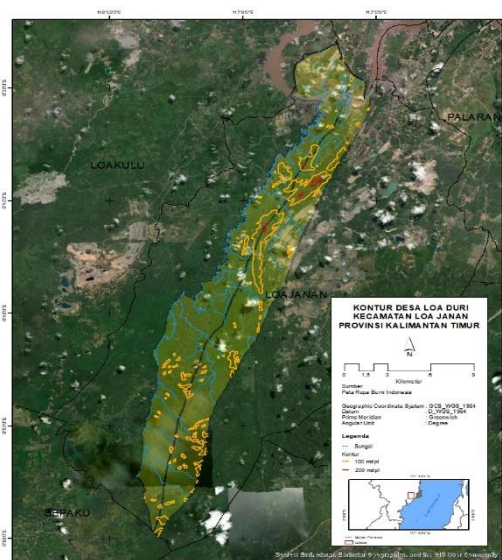
Memahami hubungan antara tutupan lahan, komunitas serangga, dan variasi

ketinggian di lahan sawah tadah hujan sangat penting untuk mengembangkan praktik pertanian yang berkelanjutan. Untuk itu, penelitian ini berupaya untuk mengeksplorasi bagaimana variasi ketinggian lahan sawah tadah hujan mempengaruhi dinamika vegetasi tutupan lahan dan komunitas serangga di Kutai Kartanegara, sebagai sentra produksi padi terbesar di Kalimantan Timur. Informasi tersebut dapat memberikan wawasan untuk mengoptimalkan strategi pengelolaan lahan di berbagai zona agroekologi serta mendukung ketahanan sistem sawah tadah hujan dalam menghadapi tantangan perubahan lingkungan dan iklim.

BAHAN DAN METODE

Deskripsi Area Studi

Penelitian ini dilaksanakan selama fase pertumbuhan generatif padi gogo lokal varietas gedagai putih yang dibudidayakan pada lahan sawah tadah hujan di Desa Loa Duri, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Sawah ini terletak di lereng-lereng perbukitan terjal hingga landai dengan ketinggian yang bervariasi (108-320 mdpl: Gambar 1).



Gambar 1. Kontur Desa Loa Duri berdasarkan ketinggian tempat

Lahan sawah ini menerapkan prinsip *low-input agriculture*, yang dikelola secara organik, di mana pestisida tidak digunakan. Tanah sawah

bersifat sedikit asam (pH 4-5). Penanaman padi dilakukan hanya satu kali dalam setahun dengan jarak tanam 30 cm x 40 cm, tanpa pembajakan, dan setelah masa panen pada bulan Maret, lahan tersebut dialihfungsikan untuk menanam berbagai jenis tanaman hortikultura. Selain itu, sistem budidaya pada lahan sawah ini tergolong polikultur karena bersama dengan tanaman lain (sistem agroforestri) dan dikelilingi oleh vegetasi hutan sekunder (Nurmianti *et al.*, 2015; Budiman *et al.*, 2024).

Koleksi dan Identifikasi Serangga dan Vegetasi Penutup Tanah

Koleksi serangga dan vegetasi penutup tanah dilakukan pada empat zona lahan dengan ketinggian tempat yang berbeda (Zona I 108 m dpl; Zona II 159 m dpl; Zona III 300 m dpl; Zona IV 320 m dpl). Pada setiap zona ketinggian, serangga dikoleksi menggunakan metode *pitfall trap* selama 24 jam, sebuah teknik yang telah terbukti efektif untuk mempelajari serangga yang aktif di permukaan tanah (Woodcock, 2014), sedangkan vegetasi penutup tanah dikoleksi menggunakan plot berukuran 60 cm x 80 cm (Indriyanto, 2008); Indriyanto, 2018). Serangga dan tumbuhan penutup tanah yang ditemukan pada lahan sawah tadah hujan tersebut kemudian diidentifikasi hingga tingkat morfospesies.

Analisis Data

Untuk mengetahui struktur komunitas serangga dan vegetasi penutup tanah di lahan sawah tadah hujan, dilakukan perhitungan indeks nilai penting (INP) sebagai hasil dari penjumlahan kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR: Wasis *et al.*, 2018; Wasis *et al.*, 2023).

Kepadatan populasi (K)

$$K = \frac{\text{Total jumlah individu spesies ke-}i}{\text{Luas seluruh petak contoh}}$$

KR =

$$\frac{\text{Nilai kepadatan spesies ke-}i \text{ dalam setiap zona}}{\text{Total kepadatan semua spesies dalam setiap luas zona}} \times 100 \%$$

Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan spesies ke-}i}{\text{Total plot}}$$

FR =

$$\frac{\text{Nilai frekuensi jenis suatu serangga setiap penangkapan}}{\text{Total jumlah seluruh serangga setiap penangkapan}} \times 100 \%$$

Kesamaan komunitas baik serangga maupun vegetasi penutup tanah ditentukan berdasarkan indeks Morisita, yang selanjutnya ditampilkan dalam bentuk *cluster* (Morisita, 1961) dan diagram Venn. Selanjutnya, keseimbangan agroekosistem ditentukan berdasarkan indeks dominansi Simpson (D), indeks keseragaman Simpson (1-D), kekayaan taksa (S), dan indeks diversitas Shannon-Wiener (H). Semua indeks ekologi tersebut dianalisis menggunakan software PAST 5.02 (Hammer, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pola penurunan kualitas diversitas vegetasi penutup tanah dengan bertambahnya ketinggian lahan sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara. Pada ketinggian 320 m dpl (Zona IV), komunitas vegetasi penutup tanah dalam agroekosistem menjadi tidak stabil, yang diindikasikan oleh indeks diversitas rendah ($H < 1$), indeks dominansi tinggi ($D > 0,7$), dan indeks keseragaman rendah ($1-D < 0,3$; Tabel 1). Zona IV tersebut cenderung terbuka karena minimnya vegetasi pohon di sekitar lahan sawah. Kondisi habitat yang relatif terbuka memungkinkan intensitas cahaya matahari ke tanah lebih banyak (Metcalf, 2014), yang menyebabkan dominansi satu spesies tertentu. Berdasarkan INP, Zona III dan IV didominasi satu spesies tunggal, yaitu *Paspalum conjugatum*, sedangkan ko-dominansi beberapa spesies tumbuhan penutup tanah terjadi pada Zona I (*Ageratum conyzoides*, *Mazus japonicus*, *Paspalum conjugatum*, dan *Phyllanthus niruri*) dan Zona II (*Alocasia* sp. dan *Paspalum conjugatum*; Tabel 2). Menurut Soetjipto (1993) bahwa spesies yang dominan merupakan spesies yang secara ekologi sangat berhasil dan mampu menentukan kondisi yang diperlukan untuk pertumbuhan hidupnya. Spesies yang secara permanen lebih melimpah dibandingkan spesies lainnya akan mengkonsumsi makanan lebih banyak, menempati lebih banyak tempat untuk reproduksi dan memerlukan banyak ruang sehingga mempengaruhi stabilitas ekosistem.

Sementara itu, komunitas serangga menunjukkan kestabilan sepanjang gradien ketinggian tempat (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa pada sistem pertanian

organik dan polikultur, kualitas diversitas serangga tidak hanya didukung oleh vegetasi penutup tanah, tetapi merupakan hasil dari interaksi kompleksitas struktur dan fungsi agroekosistem tersebut. Agroekosistem yang stabil memiliki kemampuan *self-recovery* dari setiap gangguan dan perubahan lingkungan (Loreau & de Mazancourt, 2013). Walaupun demikian, anggota tumbuhan famili Asteraceae yang mendominasi pada Zona I dan II (*Ageratum conyzoides*, *Eupatorium* sp., dan *Mikania* sp.) berpotensi sebagai refugia karena mampu menarik beberapa spesies serangga dengan persentase ketertarikan sebesar 50% (Rooney, N. & McCann, K.S., 2012). Selain berperan dalam meningkatkan kelimpahan serangga di agroekosistem (Loreau *et al.*, 2012), vegetasi penutup tanah dapat menghasilkan bahan organik tanah. Penutupan yang lebat oleh vegetasi bawah dapat membantu mengurangi pencucian dan hampasan air hujan pada permukaan tanah (McIlroy, 1976).

Berdasarkan indeks kesamaan Morisita, struktur komunitas vegetasi penutup tanah pada Zona I sangat berbeda dengan zona lainnya, dengan kesamaan kurang dari 40%, sedangkan struktur komunitas serangga relatif sama sepanjang perubahan ketinggian lahan sawah tadah hujan (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa organisme yang sesil seperti tumbuhan penutup tanah sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat, sedangkan serangga yang pergerakannya dinamis cenderung toleran dengan perubahan ketinggian tempat sepanjang masih dalam kisaran toleransi. Menurut Herlinda dan Effendy (2003), serangga memiliki

kemampuan untuk beradaptasi di ekosistem efemeral. Lahan pinggiran sawah dapat berfungsi sebagai tempat berlindung serangga. Lahan pinggir bervegetasi liar menyediakan mangsa/inang bagi musuh alami, menyediakan sumber pakan (nektar, embun madu dan serbuk sari) bagi imago serangga predator atau parasitoid, sebagai tempat berlindung (*refuges*), dan sebagai “jembatan musuh alami” yang menghubungkan dua musim tanam padi (Herlinda, 2007).

Terdapat ko-dominansi beberapa spesies serangga sepanjang gradien ketinggian lahan sawah tadah hujan. Pada zona I (108 m dpl), *Entomobryida* memiliki INP tertinggi (38,41%), diikuti oleh *Tetrix* (36,35%), *Isotoma* (26,63%), dan *Myrmecocystus* (23,31%: Tabel 3). Spesies serangga dari famili Entomobryidae dan Isotomidae termasuk dalam ordo Collembola, yang keberadaannya melimpah di dalam tanah (Borror *et al.*, 1996). Collembola berperan sebagai dekomposer bahan organik (Carillo *et al.*, 2011) dan berfungsi sebagai predator bagi bakteri, jamur, protozoa, dan nematoda (Kaneda dan Kaneko, 2008). Selain itu, keberadaan Collembola di persawahan dapat meningkatkan respirasi tanah serta mempercepat mineralisasi nitrogen (Kaneda dan Kaneko, 2008). Selanjutnya, *Tetrix* termasuk dalam ordo Orthoptera, yang memiliki peranan sebagai predator di ekosistem persawahan (Khodijah, 2012). Adapun *Myrmecocystus*, yang merupakan anggota dari ordo Hymenoptera, berperan sebagai parasitoid dan berfungsi sebagai musuh alami (Rizali, 2002).

Tabel 1. Indeks ekologi komunitas serangga dan vegetasi penutup tanah pada beberapa ketinggian lahan sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Indeks Ekologi	Variasi Ketinggian Tempat (m dpl)			
	Zona I: 108	Zona II: 159	Zona III: 300	Zona IV: 320
Vegetasi Penutup Tanah				
<i>Kekayaan taksa</i>	7	7	5	5
<i>Dominansi Simpson (D)</i>	0,23	0,21	0,41	0,79
<i>Kemerataan Simpson (1-D)</i>	0,77	0,79	0,59	0,21
<i>Diversitas Shannon-Wiener (H)</i>	1,62	1,75	1,2	0,5
Serangga				
<i>Kekayaan taksa</i>	15	12	14	18
<i>Dominansi Simpson (D)</i>	0,16	0,23	0,33	0,32
<i>Kemerataan Simpson (1-D)</i>	0,84	0,77	0,67	0,68
<i>Diversitas Shannon-Wiener (H)</i>	2,13	1,93	1,68	1,77

Entomobryida dan *Isotoma* mendominasi pada Zona II (159 m dpl), III (300 m dpl), dan IV (320 m dpl). Kedua spesies tersebut merupakan anggota dari ordo Collembola. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tingkat penguasaan spesies dari ordo Colembolla dalam komunitas lahan sawah tadah hujan paling besar

diantaraordo lainnya. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rizali (2022), yaitu serangga permukaan tanah dari ordo Collembola menduduki urutan tertinggi di lantai hutan tropis dan diikuti oleh ordo Hymenoptera dan Coleoptera.

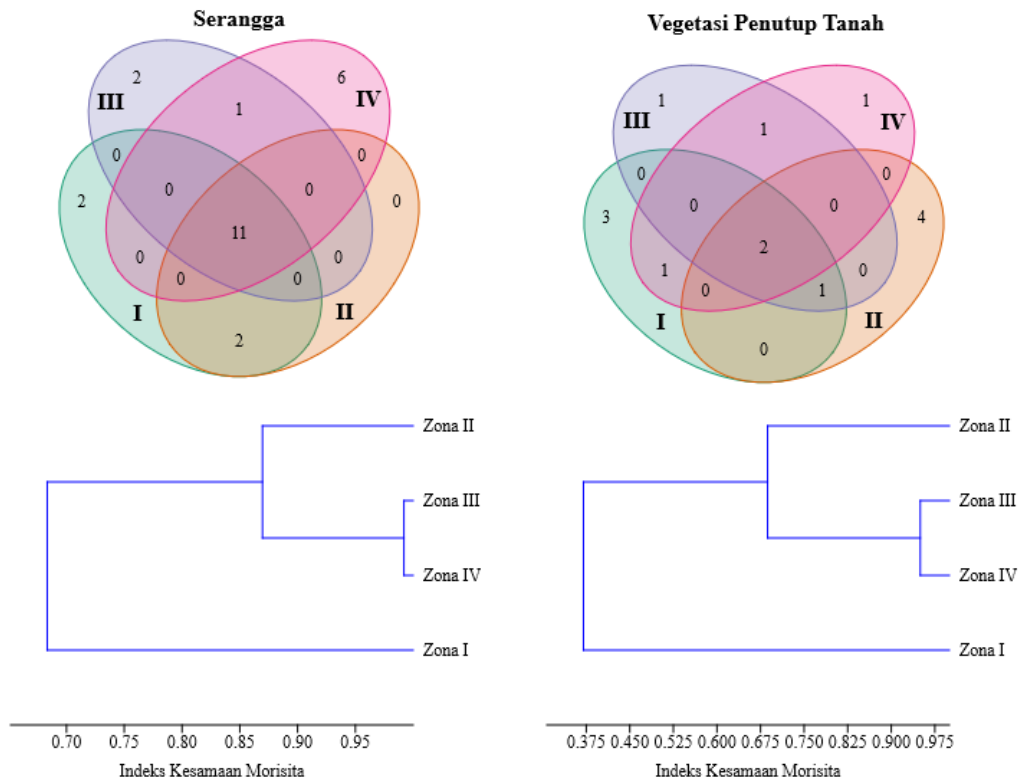
Tabel 2. Struktur komunitas vegetasi penutup tanah pada beberapa ketinggian lahan sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Zona	Spesies	KR (%)	FR (%)	INP
I	<i>Ageratum conyzoides</i>	37	22	59
	<i>Mazus japonicus</i>	24	17	40
	<i>Phyllanthus niruri</i>	12	17	28
	<i>Paspalum conjugatum</i>	18	22	40
	<i>Alocasia</i> sp.	2	5	7
	<i>Euphorbia hirta</i>	6	11	17
	<i>Ficus</i> sp.	2	7	9
II	<i>Alocasia</i> sp.	33	33	67
	<i>Mazus Japonicus</i>	7	8	15
	<i>Corymborchis veratifolia</i>	7	8	15
	<i>Paspalum conjugatum</i>	27	25	52
	<i>Lygodium</i> sp.	7	8	15
	<i>Chilocostus</i> sp.	7	8	15
	<i>Eupatorium</i> sp.	13	8	22
III	<i>Paspalum conjugatum</i>	62	57	119
	<i>Alocasia</i> sp.	10	14	24
	<i>Mazus Japonicus</i>	14	7	21
	<i>Mikania micrantha</i>	10	14	24
	<i>Melastoma</i> sp.	5	7	12
IV	<i>Paspalum conjugatum</i>	89	44	133
	<i>Alocasia</i> sp.	5	19	24
	<i>Ageratum conyzoides</i>	3	19	22
	<i>Leea</i> sp.	1	8	9
	<i>Mikania micrantha</i>	2	13	15

Tabel 3. Struktur komunitas serangga pada beberapa ketinggian lahan sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Zona	Ketinggian (m dpl)	Ordo	Famili	Genus	KR (%)	FR (%)	INP (%)
I	108	Orthoptera	Tetrigidae	<i>Tetrix</i>	23,85	12,5	36,35
			Gryllidae	<i>Velarifictorus</i>	6	12,5	18,5
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	1,74	6,94	8,68
				<i>Myrmecocystus</i>	13,59	9,72	23,31
				<i>Myrmica</i>	4,42	5,56	9,98
		Hemiptera	Alydidae	<i>Alydus</i>	0,16	1,39	1,55
				<i>Sinea</i>	3,16	9,72	12,88
				<i>Leptocorisa</i>	0,16	1,39	1,55
		Blattodea	Blattellidae	<i>Blatella</i>	0,47	2,78	3,25
		Coleoptera	Carabidae	<i>Bembidion</i>	2,05	6,94	9
			Cicindelidae	<i>Cicindela</i>	0,63	2,86	3,49
		Hymenoptera	Platygastridae	<i>Platygaster</i>	0,16	1,39	1,55
		Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobryida</i>	25,91	12,5	38,41
			Isotomidae	<i>Isotoma</i>	16,9	9,72	26,63
		Sminthuridae	<i>Sminthurus</i>	0,32	2,78	3,09	
II	159	Orthoptera	Tetrigidae	<i>Tetrix</i>	11,09	11,25	22,34
			Gryllidae	<i>Velarifictorus</i>	5,55	11,25	16,8
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	5,89	7,5	13,39
				<i>Myrmecocystus</i>	3,47	5	8,47
				<i>Myrmica</i>	0,87	3,75	4,62
		Hemiptera	Alydidae	<i>Alydus</i>	3,47	11,25	14,72
			Reduviidae	<i>Sinea</i>	1,21	3,75	4,96

		Blattodea	Blattellidae	<i>Blatella</i>	1,21	6,25	7,46
		Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela</i>	2,25	8,75	11
			Entomobryidae	<i>Entomobryda</i>	44,02	11,25	55,27
		Collembola	Isotomidae	<i>Isotoma</i>	13,86	11,25	25,11
			Sminthuridae	<i>Sminthurus</i>	7,11	8,75	15,86
			Tetrigidae	<i>Tetrix</i>	3,28	10,84	14,12
		Orthoptera	Gryllidae	<i>Velarifictorus</i>	7,56	10,84	18,4
			Acrididae	<i>Melanoplus</i>	0,43	3,61	4,04
				<i>Camponotus</i>	1	6,02	7,02
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Myrmecocystus</i>	4,71	8,43	13,14
				<i>Myrmica</i>	1,43	7,23	8,66
III	300	Hemiptera	Alydidae	<i>Alydus</i>	3,28	8,43	11,71
			Reduviidae	<i>Pygolampis</i>	0,14	2,41	2,55
		Blattodea	Blattellidae	<i>Blatella</i>	1,43	7,23	8,66
		Coleoptera	Carabidae	<i>Cicindela</i>	0,14	1,2	1,35
				<i>Bembidion</i>	0,71	3,61	4,33
		Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobryda</i>	56,63	10,84	67,48
			Isotomidae	<i>Isotomiella</i>	14,69	10,84	25,54
			Sminthuridae	<i>Sminthurus</i>	4,56	8,43	13
		Orthoptera	Tetrigidae	<i>Tetrix</i>	2,42	8,51	10,93
			Gryllidae	<i>Velarifictorus</i>	7,64	9,57	17,21
				<i>Camponotus</i>	1,3	7,45	8,75
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Myrmecocystus</i>	4,19	9,57	13,76
				<i>Myrmica</i>	0,37	3,19	3,56
		Hemiptera	Alydidae	<i>Alydus</i>	2,33	7,45	9,77
				<i>Megalotomus</i>	0,09	2,13	2,22
		Blattodea	Blattellidae	<i>Blatella</i>	0,74	5,32	6,06
			Carabidae	<i>Cicindela</i>	0,28	3,19	3,47
IV	320			<i>Bembidion</i>	0,56	4,26	4,81
		Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus</i>	0,19	3,19	3,38
			Cleridae	<i>Cymatodera</i>	0,19	2,13	2,31
			Coccinellidae	<i>Cryptolaemus</i>	0,19	2,13	2,31
			Staphylinidae	<i>Quedius</i>	0,37	3,19	3,56
			Tenebrionidae	<i>Conibius</i>	0,09	2,13	2,22
		Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobryda</i>	56,05	9,57	65,63
			Isotomidae	<i>Isotomiella</i>	21,23	9,57	30,8
			Sminthuridae	<i>Sminthurus</i>	1,77	7,45	9,22



Gambar 2. Kesamaan struktur komunitas serangga dan vegetasi penutup tanah pada beberapa ketinggian lahan sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

KESIMPULAN

Kualitas diversitas vegetasi penutup tanah pada lahan sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara mengalami penurunan seiring dengan peningkatan ketinggian. Di sisi lain, komunitas serangga menunjukkan stabilitas sepanjang gradien ketinggian, yang menunjukkan bahwa dalam sistem pertanian organik dan polikultur, diversitas serangga tidak hanya bergantung pada vegetasi penutup tanah, tetapi juga pada interaksi kompleks struktur dan fungsi agroekosistem. Secara keseluruhan, penelitian ini menekankan pentingnya menjaga stabilitas agroekosistem melalui pengelolaan vegetasi penutup tanah dan keberadaan serangga, yang berperan penting dalam mendukung fungsi ekologis dan keberlanjutan sistem pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Ucapan

terima kasih disampaikan kepada para petani di Kutai Kartanegara yang telah memberikan izin dan dukungan selama proses pengambilan data di lahan sawah tadah hujan. Penghargaan juga disampaikan kepada tim peneliti dan asisten lapangan yang telah bekerja keras dalam pengumpulan dan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga* (6th ed.). Universitas Gajah Mada.

Brewer, M. J., & Elliott, N. C. (2004). Biological control of cereal aphids in North America and mediating effects of host plant and habitat manipulations. *Annual Review of Entomology*, 49, 219-242. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.to.49.061802.123149>

Budiman, Sutra, A., Hariani, N. (2024). Komunitas serangga arboreal pada lahan

- sawah tadah hujan di Kutai Kartanegara. *BiosciED*, 5(1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.37304/bed.v5i1.13669>
- Carrillo, Y., Ball, B. A., Bradford, M. A., Jordan, C. F., & Molina, M. (2011). Soil fauna alter the effects of litter composition on nitrogen cycling in a mineral soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(7), 1440–1449. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.03.011>
- Chaidir, D. M., Fitriani, R., & Hardian, A. (2023). Identifikasi dan analisis keanekaragaman insekta di Gunung Galunggung Tasikmalaya. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 8(1), 81-90.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods, and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2010). *The insects: An outline of entomology*. Blackwell Publishing.
- Hammer, Ø. (2024). *PAST (PAleontological STatistics* (4.16; pp. 188–219). Natural History Museum, University of Oslo.
- Haneda, N. F., Rahmawati, I. A., Amanda, A. K., & Anggarawati, S. H. (2024). Keanekaragaman serangga di permukaan tanah kelapa sawit di berbagai jarak dari hutan. *Journal of Tropical Silviculture*, 15(1), 44-50.
- Hayani, R. N. N., Pramayudi, N., & Hasnah, H. (2024). Struktur komunitas serangga permukaan tanah pada perkebunan kakao dengan kemiringan lahan yang berbeda di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), [page range].
- Herlinda, S. (2007). Struktur komunitas dan potensi kumbang predator (Carabidae dan laba-laba) penghuni ekosistem sawah dataran tinggi Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional Konservasi Serangga 2007*, Bogor, 27-30 Januari 2007.
- Herlinda, S., & Effendy, T. A. (2003). Jenis artropoda predator penghuni tajuk dan permukaan tanah di ekosistem tanaman padi. *Prosiding Seminar Lokakarya Nasional Ketahanan Pangan dalam Era Otonomi Daerah dan Globalisasi*, Palembang, 2-4 Maret 2003.
- Indriyanto. (2008). *Ekologi hutan*. Bumi Aksara.
- Jankielsohn, A. (2018). The importance of insects in agricultural ecosystems. *Advances in Entomology*, 6(2), 62-73. <https://doi.org/10.4236/ae.2018.62006>
- Jaramillo, S., Graterol, E., & Pulver, E. (2020). Sustainable transformation of rainfed to irrigated agriculture through water harvesting and smart crop management practices. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. DOI:<https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.437086>
- Kaneda, S., & Kaneko, N. (2004). Growth of the Collembolan *Folsomia candida* Willem in soil supplemented with glucose. *Pedobiologia*, 48, 165-170.
- Khodijah, S., Herlinda, S., Irsan, C., Pujiastuti, Y., & Thalib, R. (2012). Artropoda predator penghuni ekosistem persawahan lebak dan pasang surut Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(1), 57-63.
- Loreau, M., & de Mazancour, C. (2013). Biodiversity and ecosystem stability: A synthesis of underlying mechanisms. *Ecology Letters*, 16, 106–115. <https://doi.org/10.1111/ele.12073>
- Loreau, M., Sapijanskas, J., Isbell, F., & Hector, A. (2012). Niche and fitness differences relate the maintenance of diversity to ecosystem function: Comment. *Ecology*, 93, 1482–1487. <https://doi.org/10.1890/11-1742.1>
- McIlroy, R. J. (1976). *Pengantar budidaya padang rumput tropika* (S. Susetyo, Soedarmadi, I. Kismono, & S. Harini I.S., Trans.). Pradnya Paramita.
- Metcalf, D. B., Asner, G. P., Martin, R. E., Silva Espejo, J. E., Huaraca Huasco, W., Farfan Amezcuita, F. F., Carranza-Jimenez, L., Galiano Cabrera, D. F., Durand Baca, L., Sinca, F., et al. (2014).

- Herbivory makes major contributions to ecosystem carbon and nutrient cycling in tropical forests. *Ecology Letters*, 17, 324-332. <https://doi.org/10.1111/ele.12233>
- Morisita, M. (1961). Measuring of dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Japanese Journal of Ecology*, 11(6), 252–253.
- Morisita, M. (1961). Mesuring of dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Japanese Journal of Ecology*, 11(6), 252–253.
- Mulyani, A., Mulyanto, B., Barus, B., Retno Panuju, D., & Husnain. (2022). Analisis kapasitas produksi lahan sawah untuk ketahanan pangan nasional menjelang Tahun 2045. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(1), 33–50. DOI: <https://doi.org/10.21082/jsdl.v16n1.2022.33-50>
- Nopsagiarti, T., Oktalia, D., & Marlina, G. (2020). Analisis C-organik, nitrogen, dan C/N tanah pada lahan agrowisata Beken Jaya. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 16(1), 11-18.
- Nurmianti, Hariani, N., & Budiman. (2015). Diversitas serangga permukaan tanah pada lokasi budidaya padi sasak jalan di Loa Duri Kabupaten Kutai Kartanegara. *Bioprospek*, 10(2), 37–42.
- Putri, D. H., Tesri, M., & Mahdi. (2022). Potential valuation of plants based on utilization of plants, local wisdom, and local resident attitude about plant conservation in Silokek National Geopark. *Jurnal Biologi UNAND*, 9(2), 68-75.
- Rizali, A. (2002). Keanekaragaman serangga pada lahan persawahan-tepian hutan: Indikator untuk kesehatan lingkungan. *Jurnal Hayati*, 9(2), 41-48.
- Robertson, G. P., & Swinton, S. M. (2005). Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: A grand challenge for agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(1), 38-46. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2005\)003\[0038:RAPAEI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2005)003[0038:RAPAEI]2.0.CO;2)
- Rooney, N., & McCann, K. S. (2012). Integrating food web diversity, structure, and stability. *Trends in Ecology & Evolution*, 27, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.09.001>
- Soetjipto. (1993). *Dasar-dasar ekologi hewan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Stork, N. E., McBroom, J., Gely, C., & Hamilton, A. J. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112, 7519-7523. <https://doi.org/10.1073/pnas.1502408112>
- Tirtalistyani, R., Murtiningrum, & Kanwar, R. S. (2022). Indonesia rice irrigation system: Time for innovation. *Sustainability*, 14(19), 12477. <https://doi.org/10.3390/su141912477>
- Woodcock, B. A., Harrower, C., Redhead, J., Edwards, M., Vanbergen, A. J., Heard, M. S., Roy, D. B., & Pywell, R. F. (2014). National patterns of functional diversity and redundancy in predatory ground beetles and bees associated with key UK arable crops. *Journal of Applied Ecology*, 51, 142-151. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12171>
- Zulkarnain, Arifin, Z., & Riyanto. (2018). Inventarisasi serangga tanah di lahan bekas kebakaran Desa Tanjung Batu Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*, 5(1), 2-10.