



Keanekaragaman Serangga Pengunjung pada Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Sistem Mulsa dan Tanpa Mulsa di Desa Sidamukti, Kecamatan Baros, Kabupaten Serang

*Diversity of Insect Visitors on Curly Chili Plants (*Capsicum annum* L.) with Mulch and Non-Mulch Systems in Sidamukti Village, Baros District, Serang Regency*

Author(s): Syifa Rupaida Khoirunnisa^{1*}; Andree Saylendra¹; Alfu Laila¹; Julio Eiffelt Rossafelt Rumbiak¹

⁽¹⁾ Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding author: khoirunnisasylfarupaida@gmail.com

Submitted: 21 Jan 2025

Accepted: 21 Feb 2025

Published: 31 Mar 2025

ABSTRAK

Serangga termasuk bagian dari keanekaragaman hayati yang memiliki peranan penting dalam bidang pertanian sebagai predator, parasitoid, pengurai, penyerbuk, hama, dan vektor penyakit. Jenis dan populasi serangga memiliki pengaruh penting terhadap keberhasilan budidaya dan kestabilan agroekosistem cabai keriting. Penelitian termasuk penelitian deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan pada September 2024 hingga Oktober 2024 dan bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serangga pengunjung pada tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.) sistem mulsa dan tanpa mulsa di Desa Sidamukti Kecamatan Baros Kabupaten Serang. Penentuan lokasi pengambilan sampel berdasarkan *purposive sampling* dengan metode pengambilan sampel menggunakan *pitfall trap*, *yellow sticky trap*, dan *sweep net*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh 507 individu dari 7 ordo, 29 famili, dan 36 spesies. Indeks keanekaragaman pada tanaman cabai keriting sistem mulsa sebesar 3,139 dengan kategori tinggi dan tanpa mulsa sebesar 2,526 dengan kategori sedang. Indeks kemerataan pada tanaman cabai keriting sistem mulsa sebesar 0,890 dan tanpa mulsa sebesar 0,843 keduanya termasuk kategori tinggi. Indeks dominansi pada tanaman cabai keriting sistem mulsa sebesar 0,061 dan tanpa mulsa sebesar 0,108 keduanya termasuk kategori rendah. Keanekaragaman serangga pengunjung menunjukkan tidak berbeda nyata antara tanaman cabai keriting sistem mulsa dengan tanaman cabai keriting tanpa mulsa.

Kata Kunci:

Dominansi;
Keanekaragaman;
Peran Serangga

ABSTRACT

Keywords:

Diversity;
Dominance;
The role of insect

*Insects are part of biodiversity and play an important role in agriculture as predators, parasitoids, decomposers, pollinators, pests, and disease vectors. The types and populations of insects significantly influence the success of cultivation and the stability of the curly chili agroecosystem. This study is a quantitative descriptive research conducted from September 2024 to October 2024. Its aim is to assess the diversity of insect visitors on curly chili plants (*Capsicum annum* L.) under mulch and no-mulch systems. Sampling locations were selected using purposive sampling, with sampling methods that included pitfall traps, yellow sticky traps, and sweep nets. The study found 507 individuals from 7 orders, 29 families, and 36 species. The diversity index for curly chili plants with the mulch system was 3.139, categorized as high, and without mulch, it was 2.526, categorized as moderate. The evenness index for curly chili plants with the mulch system was 0.890, and without mulch, it was 0.843, both categorized as high. The dominance index for curly chili plants with the mulch system was 0.061, and without mulch, it was 0.108, both categorized as low. The diversity of insect visitors showed no significant difference between the curly chili plants with the mulch system and those without mulch.*



PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum* sp.) merupakan salah satu tanaman perdu dan termasuk ke dalam famili terong-terongan (*Solanaceae*). Cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu varietas cabai besar yang paling banyak dibudidayakan oleh petani. Hal ini dikarenakan cabai keriting dapat diolah menjadi berbagai macam produk, salah satunya adalah saos (Martha & Noni, 2022). Kebutuhan terhadap cabai akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan dunia industri.

Dalam budidaya tanaman cabai keriting terdapat berbagai macam jenis serangga pengunjung, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan. Serangga yang menguntungkan bagi tanaman cabai keriting yaitu serangga golongan predator, parasitoid dan dekomposer. Adapun serangga yang merugikan tanaman cabai keriting yakni serangga hama yang berdampak pada turunnya kualitas dan kuantitas dari cabai keriting (Januarisya et al., 2023). Keberhasilan budidaya tanaman cabai keriting salah satunya ditentukan oleh kelimpahan serangga pada agroekosistem tersebut. Setiap jenis serangga memiliki kecenderungan yang berbeda dalam hal kelimpahannya pada suatu habitat yang berkaitan dengan daya reproduksi dan kemampuan adaptasinya terhadap suatu habitat yang cocok (Kristiaga et al., 2020).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman serangga yaitu umur tanaman, sistem budidaya, dan penggunaan mulsa. Penggunaan mulsa plastik berwarna perak dapat menurunkan kelimpahan serangga akibat pantulan cahaya near ultraviolet yakni gelombang cahaya yang disukai serangga, sehingga serangga akan mengikuti arah pantulannya (Poerba et al., 2019). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mulsa dan

pengendalian hama yang berbeda berpengaruh terhadap keberadaan arthropoda pada ekosistem tanaman cabai. Tanaman cabai yang menggunakan insektisida sintetik dan mulsa plastik memiliki keanekaragaman serangga herbivora yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan tanpa mulsa, sementara lahan tanpa mulsa memiliki keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda predator yang tinggi (Herlinda et al., 2021). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa jenis mulsa berpengaruh terhadap kelimpahan serangga. Mulsa organik dapat menciptakan lingkungan yang mendukung kehidupan musuh alami hama pada tanaman terong. Sedangkan mulsa plastik hitam dapat menurunkan kelimpahan hama dalam budidaya terong (Kumaratenna et al., 2022).

Meskipun penelitian mengenai keanekaragaman serangga dalam sistem pertanian telah banyak dilakukan, namun penelitian yang secara spesifik membandingkan keanekaragaman serangga pada budidaya cabai keriting yang diterapkan dengan sistem mulsa dan tanpa mulsa masih terbatas. Banyak penelitian yang terfokus pada dampak mulsa terhadap serangga hama, sementara dampak mulsa terhadap serangga non hama seperti penyerbuk dan predator belum banyak dieksplorasi. Penelitian oleh Yordania (2022) menunjukkan bahwa sistem tanam mulsa dan tanpa mulsa tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap indeks pemerataan dan dominansi serangga pada fase generatif tanaman cabai rawit. Namun, hasil yang diperoleh pada sistem tanam mulsa menunjukkan keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman cabai keriting tanpa mulsa. Nilai indeks keanekaragaman serangga pada cabai rawit sistem mulsa senilai 2,900 dan tanpa mulsa senilai 2,738. Hasil tersebut diperoleh karena lahan tanaman cabai rawit sistem

tanam mulsa dan tanpa mulsa sangat berdekatan.

Penelitian ini dilakukan agar dapat melanjutkan penelitian sebelumnya di lokasi yang berbeda untuk dapat mengetahui bagaimana keanekaragaman serangga pengunjung tanaman cabai keriting pada sistem mulsa dan tanpa mulsa dengan praktik budidaya yang berbeda di lokasi yang dipilih. Selain itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait keanekaragaman serangga beserta peranannya pada ekosistem pertanaman cabai keriting yang ditanam dengan mulsa dan tanpa mulsa.

METODOLOGI

Penelitian termasuk penelitian deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2024 dan berlokasi di Desa Sidamukti Kecamatan Baros, Kabupaten Serang. Luas lahan cabai keriting sistem mulsa yaitu $\pm 1.520 \text{ m}^2$ dan berada pada titik koordinat lintang $6^\circ 12' 40.0''$ LS dan bujur $106^\circ 09' 03.5''$ BT. Sedangkan luas lahan cabai keriting tanpa mulsa yaitu $\pm 1.500 \text{ m}^2$ dan berada pada titik koordinat lintang $6^\circ 12' 45.504''$ LS dan bujur $106^\circ 8' 58.837''$ BT. Metode penelitian menggunakan metode *purposive sampling* dengan jenis perangkap berupa *pitfall trap* dan *yellow sticky trap* serta menggunakan *sweep net* (Yordania et al., 2022). Titik pemasangan perangkap ditentukan secara sistematis pada garis diagonal dan penangkapan serangga menggunakan *sweep net* dilakukan dengan mengelilingi lahan dengan pengayunan 10 kali ayunan tunggal. Pengambilan sampel dilakukan dalam interval 7 hari sekali dalam kurun waktu satu bulan, sehingga terdapat 4 kali pengambilan sampel. Pemasangan perangkap *yellow sticky trap* dan *pitfall trap* selama 24 jam yakni pada pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 09.00 WIB keesokan harinya. Adapun penggunaan *sweep net* terbagi menjadi 2 kali waktu

pengambilan sampel, yakni pada pagi hari pukul 08.00-10.00 WIB dan sore hari pukul 15.00-17.00 WIB.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *sweep net*, gelas plastik 14 oz (tinggi 11,7 cm, diameter bawah 5,7 cm, dan diameter atas 9,3 cm), *infra board* 20 x 20 cm, sekop, tusuk sate, mikroskop binokular, cawan petri diameter 9 cm, pinset, meteran, alat tulis, kertas label, botol sampel, gergaji, bambu, aplikasi altimeter, gunting, dan buku *Borror and DeLong's Introduction to The Study of Insects* oleh (Triplehorn & Jhonson, 2005), *website* bugguide.net, aplikasi Picture This dan google lens. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu alkohol 70%, *yellow sticky trap*, air, dan deterjen.

Serangga yang didapat diawetkan dengan metode basah pada alkohol 70%. Serangga selanjutnya diidentifikasi di laboratorium untuk mengetahui morfologi serangga hingga tingkat spesies (Yordania et al., 2022) dan ditentukan peranan serangga yakni sebagai hama, parasitoid, predator, penyerbuk, vektor penyakit, dan dekomposer. Data yang diperoleh berupa kelimpahan serangga untuk menentukan nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks pemerataan (E), indeks dominansi spesies (C), serta uji T untuk mengetahui perbedaan pada dua lokasi pengambilan sampel.

Indeks Keanekaragaman Shanon – Wiener

Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui tinggi rendahnya keanekaragaman serangga (Pramudi et al., 2020).

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$
$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah individu seluruh jenis

p_i = Proporsi jumlah total individu ke-i dengan jumlah total individu

Kriteria:

$H' < 1$ = tingkat keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$ = tingkat keanekaragaman sedang
 $H' > 3$ = tingkat keanekaragaman tinggi

Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan menunjukkan tingkat kemerataan kelimpahan individu pada setiap spesies. Apabila setiap spesies memiliki kuantitas individu yang sama, maka komunitas tersebut meraih nilai kemerataan maksimal (Baderan et al., 2021).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan
H' = Nilai indeks keanekaragaman Shannon
S = Jumlah seluruh spesies

Kriteria:

$0 < E \leq 0,4$ = kemerataan kecil
 $0,4 < E \leq 0,6$ = kemerataan sedang
 $0,6 < E \leq 1$ = kemerataan tinggi

Indeks Dominansi Spesies dengan Persamaan Simpson

Indeks dominansi merupakan parameter yang menunjukkan tingkat terpusatnya dominasi spesies dalam suatu komunitas (Haneda et al., 2022).

$$C = \sum \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi spesies
 n_i = Jumlah spesies ke-i
N = Jumlah total individu semua spesies

Kriteria:

0 – 0,5 = tingkat dominansi rendah
0,5 – 0,75 = tingkat dominansi sedang
0,75 – 1 = tingkat dominansi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi berdasarkan *Borror and DeLong's Introduction to The Study of Insects* oleh Triplehorn & Jhonson (2005) dan website bugguide.net yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa jumlah serangga pengunjung pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa sebanyak 507 individu yang terdiri atas 7 ordo, 29 famili, dan 36 spesies. Pada tanaman cabai keriting sistem mulsa diperoleh sebanyak 283 individu, sedangkan pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa diperoleh 224 individu seperti yang terlihat pada tabel 1. Jumlah populasi serangga yang lebih banyak pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dikarenakan banyaknya gulma yang tumbuh di sela-sela bedengan. Gulma dapat mendukung kehidupan serangga herbivora dalam menyediakan pakan maupun tempat untuk berkembangbiak. Banyaknya gulma yang tumbuh dapat menurunkan suhu dan kelembaban. Suhu lingkungan berpengaruh terhadap suhu tubuh serangga, sehingga serangga dapat hidup pada suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan suhu maksimal 45°C (Taradipha et al., 2019). Pada suhu optimum, aktivitas serangga dalam mencari makan lebih maksimal dan dapat meningkatkan reproduksi (Putriyani et al., 2024).

Tabel 1. Komposisi Serangga Pengunjung Tanaman Cabai Keriting
 Table 1. Composition of insect visitors to curly chili plants

Ordo Order	Famili Family	Spesies Species	Peran Role	\sum Individu \sum Individual		
				Mulsa Mulch	Tanpa Mulsa Without Mulch	
Hemiptera	Coreidae	<i>Acanthocephala femorata</i>	Predator	3	-	
		<i>Paradasynus spinosus</i>	Hama	4	-	
	Tetrigidae	<i>Spilostethus pandurus</i>	Hama	4	-	
		Pentatomidae	<i>Proxys punctulatus</i>	Hama	2	-
	<i>Eysarcoris ventralis</i>		Hama	2	-	
	Geocoridae	<i>Geocoris varius</i>	Predator	6	-	
		Lygaeidae	<i>Nysius cymoides</i>	Hama	10	15
	Reduviidae		<i>Rhynocoris fuscipes</i>	Predator	1	2
		Hymenoptera	Braconidae	<i>Cotesia marginiventris</i>	Parasitoid	5
	Chalcididae		<i>Brachymeria sp.</i>	Parasitoid	2	2
Formicidae	<i>Leptogenys spp.</i>	Predator	9	5		
	<i>Lasius niger</i>	Predator	8	12		
	<i>Dinoponera gigantea</i>	Predator	5	3		
	Apidae	<i>Apis andreniformis</i>	Penyerbuk	14	2	
		Halictidae	<i>Augochlora pura</i>	Penyerbuk	2	-
	Orthoptera	Tetrigidae	<i>Tetrix subulata</i>	Hama	4	-
Gryllidae		<i>Gryllus assimilis</i>	Hama	5	4	
Orthoptera	Acrididae	<i>Valanga nigricornis</i>	Hama	8	-	
		<i>Oxya japonica</i>	Hama	13	4	
Coleoptera	Pyrgomorphidae	<i>Atractomorpha crenula</i>	Hama	5	-	
	Chrysomelidae	<i>Agelastica alni</i>	Hama	4	-	
	Staphylinidae	<i>Paederus fuscipens</i>	Predator	5	-	
	Coccinellidae	<i>Harmonia octommatulata</i>	Predator	6	-	
	Coccinellidae	<i>Brumoides suturalis</i>	Predator	4	-	
	Carabidae	<i>Pheropsophus occipitalis</i>	Predator	15	17	
		Scarabaeidae	<i>Onthophagus trituber</i>	Pengurai	3	-
Lepidoptera	Crambidae	<i>Duponchelia fovealis</i>	Hama	-	4	
		<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> Guenee	Hama	2	6	
		Erebidae	<i>Amata huebneri</i>	Penyerbuk	5	-
Diptera	Anthomyiidae	<i>Delia antiqua</i>	Hama	20	30	
	Tachinidae	<i>Lydella grisescens</i>	Parasitoid	45	46	
	Chironomidae	<i>Axarus festivus</i>	Predator	24	17	
	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	Hama	20	35	
Chloropidae		<i>Elachiptera cornuta</i>	Pengurai	15	8	
Odonata	Libellulidae	<i>Pantala flavescens</i>	Predator	-	5	
	Coenagrionidae	<i>Agriocnemis femina</i>	Predator	3	2	
Total Individu				283	224	
Total				507		

Kedua lahan budidaya tanaman cabai keriting didominasi oleh parasitoid *Lydella grisescens* yang termasuk famili *Tachinidae*. Famili *Tachinidae* memarasit hama ngengat dan sebagai parasitoid larva (Singh, 2023). Parasitoid ini dapat ditemukan pada ekosistem yang sama dengan *Spodoptera frugiperda* (Maharani et al., 2019). Adapun ditemukannya spesies ini pada tanaman cabai keriting dikarenakan pada lahan tersebut juga terdapat hama yang termasuk ke dalam golongan ngengat yaitu *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee.

Pada kedua lahan cabai keriting, terdapat perbedaan spesies yang ditemukan. Spesies serangga yang hanya ditemukan pada tanaman cabai keriting sistem mulsa meliputi *A. femorata*, *P. spinosus*, *S. pandurus*, *P. punctulatus*, *E. ventralis*, *G. varius*, *A. pura*, *T. subulata*, *V. nigricornis*, *A. crenula*, *A. alni*, *P. fuscipens*, *H. octomatulata*, *B. suturalis*, *O. trituber*, dan *A. huebneri*. Spesies-spesies yang hanya ditemukan pada tanaman cabai keriting sistem mulsa tersebut dapat dipengaruhi oleh beragamnya tanaman yang dibudidayakan di sekitar lahan pengambilan sampel serta lahan yang berdekatan dengan beberapa tanaman tahunan. Beragamnya jenis vegetasi yang berada pada sekitar tanaman budidaya dapat berpengaruh terhadap keberadaan serangga. Beragamnya jenis vegetasi mengakibatkan jenis pakan serangga menjadi lebih beragam (Hayani et al., 2024). Selain itu, vegetasi-vegetasi tersebut juga dapat menjadi inang alternatif bagi serangga yang mendukung proses reproduksi dan perkembangbiakannya.

Adapun spesies-spesies serangga yang hanya ditemukan pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa meliputi *D. fovealis* dan *P. flavescens*. Spesies tersebut hanya ditemukan pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa dikarenakan lokasi pengambilan sampel ini berdekatan dengan pertanaman padi dan sumber perairan. *P.*

flavescens sebagai salah satu spesies capung merupakan serangga dengan habitat di hutan, sawah, danau, kebun, dan sungai (Susanto & Putri, 2022).

Pada penelitian ini, hama merupakan serangga dengan jumlah populasi terbanyak yang disebabkan oleh tingginya ketersediaan pakan baik tanaman cabai keriting maupun gulma. Kelimpahan dan aktivitas reproduksi serangga dipengaruhi oleh lingkungan dan tercukupinya kebutuhan sumber makanan (Ainun et al., 2023). Tinggi rendahnya populasi serangga hama dipengaruhi oleh luasnya areal penanaman (Ahmad Izuddin Holis et al., 2023). Tingginya jumlah populasi tanaman cabai keriting pada lahan yang luas menjadikan tanaman tersebut sebagai inang yang jumlahnya berbanding lurus dengan populasi serangga hama. Jumlah populasi hama yang tinggi juga dipengaruhi oleh lebih rendahnya jumlah populasi musuh alami yang ditemukan. Populasi musuh alami yang cukup rendah berdampak pada tidak adanya mangsa dari hama tertentu. Rendahnya populasi musuh alami dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu, kelembaban udara, dan pola hujan yang kurang menguntungkan bagi musuh alami (M. Sofian et al., 2023).

Keberadaan tanaman inang dan gulma dapat menciptakan jaring-jaring makanan yang kompleks. Ketika serangga hama atau serangga herbivora memakan tanaman, serangga tersebut dapat menjadi mangsa bagi predator. Dengan demikian, keberadaan gulma dan tanaman inang tidak hanya mendukung kelimpahan serangga herbivora, tetapi juga mendukung keberadaan serangga predator sebagai pengendali populasi hama.

Spesies serangga hama yang paling banyak ditemukan yaitu *D. melanogaster* dan *D. antiqua*. *D. melanogaster* merupakan serangga hama yang menyerang bagian buah dari tanaman budidaya dan bersifat polifag (Mila & Indahsari, 2023). Sedangkan *D. antiqua*

merupakan serangga hama bagi tanaman bawang yang menyerang umbi dan akar tanaman (Gupta et al., 2021). Ditemukannya kedua spesies tersebut dalam jumlah banyak kemungkinan dikarenakan aroma yang dikeluarkan oleh vegetasi di lahan budidaya termasuk senyawa kimia yang dapat menarik kedua spesies ini untuk berkunjung. Perilaku kawin, bertelur, dan herbivori serangga hama pada tanaman dipicu oleh senyawa organik volatil yang dilepaskan tanaman dan diterima oleh serangga hama sebagai respons ekologisnya terhadap deteksi senyawa kimia (Andersson, 2022).

Pada tanaman cabai keriting sistem mulsa, serangga predator dengan jumlah individu terbanyak yaitu *A. festivus*. Sedangkan pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa spesies serangga predator dengan jumlah individu terbanyak yaitu *A. festivus* dan *P. occipitalis*. *A. festivus* termasuk ke dalam famili Chironomidae yakni serangga air tawar dengan tingkat penyebaran yang cukup luas karena toleran terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem dan dapat dijadikan sebagai bioindikator kesehatan lingkungan. Chironomidae dapat hidup sumber air panas, kolam sementara, dan rongga tanaman yang berisi air (Nell et al., 2024). Ditemukannya famili ini pada kedua lahan budidaya cabai keriting disebabkan oleh kondisi cuaca pada saat pengambilan sampel sudah memasuki musim penghujan. Curah hujan yang tinggi menyebabkan terbentuknya genangan air di antara bedengan, sehingga menciptakan lingkungan mendukung kelangsungan hidup serangga famili ini.

P. occipitalis yang ditemukan dalam jumlah yang relatif tinggi pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tidak terlalu tercemar oleh pestisida dibandingkan dengan lahan budidaya cabai keriting tanpa mulsa. Pada lahan tanpa mulsa, penggunaan pestisida dilakukan hanya ketika terjadi serangan hama yang

tinggi, sedangkan pada lahan sistem mulsa pestisida diaplikasikan secara teratur yakni satu minggu sekali. Carabidae merupakan predator yang berperan sebagai pengendali hama yang cukup sensitif terhadap perubahan lingkungan. Carabidae memiliki kemampuan penyebaran yang terbatas, sehingga cenderung menyukai habitat yang tidak terganggu dari segi pengolahan tanah dan penggunaan pestisida (Rischen et al., 2022).

Serangga penyerbuk dengan jumlah individu terbanyak pada tanaman cabai keriting sistem mulsa yaitu *A. andreniformis*. Sedangkan serangga penyerbuk pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa hanya ditemukan spesies tersebut. *A. andreniformis* merupakan lebah madu dengan ukuran tubuh paling kecil dibandingkan dengan spesies lebah madu lainnya. Keberadaan spesies ini pada suatu habitat dipengaruhi oleh ketersediaan polen dan nektar, air sebagai pendukung proses pembuatan madu, dan tempat yang teduh (Damanik et al., 2023). Ditemukannya *A. andreniformis* pada tanaman cabai keriting sistem mulsa yang lebih banyak dikarenakan pada lahan ini memiliki kondisi lingkungan yang lebih teduh, temperatur yang lebih rendah, serta ketersediaan polen dan nektar yang lebih melimpah dibandingkan dengan lahan tanaman cabai keriting tanpa mulsa.

Pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa, ditemukan serangga pengurai dengan jumlah paling banyak yaitu *E. cornuta*. *E. cornuta* merupakan serangga pengurai yang menguraikan bagian-bagian dari tanaman yang membusuk. Spesies ini dapat hidup di tempat basah, tepi hutan, dan bersifat saprofitofagus di jaringan rumput yang membusuk (Winqvist & Andersen, 2021). Ditemukannya spesies ini dalam jumlah banyak kemungkinan disebabkan oleh banyaknya akumulasi serasah dari gulma yang tumbuh serta terdapatnya buah cabai yang membusuk pada lahan tanpa mulsa.

Secara umum, pada kedua lokasi pengambilan sampel tidak ditemukan serangga yang berperan sebagai vektor penyakit. Hal ini dapat disebabkan oleh pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang sudah maksimal serta musim yang terjadi selama pengambilan sampel sudah memasuki musim hujan. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan populasi serangga vektor yaitu musim kemarau yang panjang (Marianah, 2020). Adapun dalam pengambilan sampel, cuaca di lapangan sudah memasuki musim penghujan. Dengan demikian, cuaca tersebut tidak mendukung kehidupan serangga vektor penyakit dari tanaman cabai keriting.

Meskipun terdapat perbedaan jenis dan jumlah populasi serangga, berdasarkan uji T dengan tingkat signifikansi 5% diperoleh

hasil bahwa populasi serangga pengunjung pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa tidak berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan dengan nilai t hitung sebesar 0,711 lebih kecil dibandingkan dengan t tabel yakni 1,994. Dengan begitu, dapat diketahui bahwa penggunaan mulsa tidak berpengaruh terhadap populasi serangga pengunjung pada tanaman cabai keriting. Hasil tersebut selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yordania (2022) yang berkaitan dengan keanekaragaman serangga pada tanaman cabai rawit yang ditanam pada sistem mulsa dan tanpa mulsa dimana kedua perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap keanekaragaman serangganya. Sehingga penggunaan mulsa pada budidaya tanaman cabai dapat dipertimbangkan berdasarkan aspek-aspek lain.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil uji T komposisi serangga tanaman cabai keriting

Table 2. Recapitulation of the t -test analysis on the composition of the role of insect visitors

Peran Serangga <i>Role</i>	Mulsa <i>Mulch</i>	Tanpa Mulsa <i>Without Mulch</i>	Keterangan <i>Description</i>
Hama	103	98	ns
Predator	89	63	ns
Parasitoid	52	53	ns
Penyerbuk	21	2	*
Pengurai	18	8	ns
Total serangga	283	224	ns

Keterangan:

ns – tidak berbeda nyata, * – berbeda nyata pada tingkat kekritisan 5%

ns – not significantly different, * – significantly different at a 5% critical level

Berdasarkan Tabel 2, uji T yang dilakukan pada tingkat signifikansi 5% terhadap populasi individu untuk setiap peran serangga pada tanaman cabai keriting dengan sistem mulsa dan tanpa mulsa menunjukkan nilai yang berbeda. Populasi serangga yang berperan sebagai hama, predator, parasitoid, dan pengurai tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan yang nyata dalam populasi peran serangga ini menunjukkan bahwa penggunaan mulsa

tidak memengaruhi kelimpahan peran serangga tersebut. Namun, ketersediaan makanan, kondisi lingkungan, dan tingkat populasi serangga yang berfungsi sebagai mangsa bagi musuh alami memengaruhi kelimpahan populasi serangga. Interaksi antara tanaman inang dan jenis serangga hama berpengaruh terhadap populasi serangga hama di suatu area (Awalliyah et al., 2022). Tanaman inang dijadikan sebagai tempat tinggal dan berlindung dari musuh alami. Beragamnya vegetasi yang

tumbuh di sekitar tanaman budidaya memungkinkan untuk semakin tingginya populasi tanaman inang yang tersedia.

Populasi predator yang tinggi berbanding lurus dengan populasi mangsa (Yudiawati & Pertiwi, 2020). Populasi mangsa yang tinggi dapat menarik predator karena ketersediaan makanan. Kelimpahan tanaman inang dapat memfasilitasi serangga parasitoid dalam menemukan inangnya (Sari et al., 2022). Peningkatan serangga inang di lahan budidaya dapat meningkatkan populasi serangga parasitoid. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kelimpahan pengurai termasuk pertumbuhan gulma yang tinggi, yang dapat meningkatkan akumulasi serasah dan ketersediaan sumber makanan (Fajarfika, 2020).

Adapun hasil yang berbeda didapatkan pada populasi serangga yang berperan sebagai penyerbuk yang menunjukkan hasil berbeda nyata. Hal tersebut diduga karena penggunaan mulsa plastik hitam perak dapat meningkatkan hasil produksi tanaman cabai keriting, yang ditunjukkan dengan tingginya jumlah bunga yang dihasilkan. Peningkatan jumlah bunga dapat meningkatkan kelimpahan serangga penyerbuk karena meningkatnya ketersediaan makanan. Jumlah bunga yang

tinggi memungkinkan ketersediaan polen dan nektar yang lebih besar sebagai pakan dari serangga penyerbuk (Sataral et al., 2022). Senyawa volatil yang dihasilkan oleh tanaman adalah faktor lain yang dapat menarik serangga penyerbuk ke dalam agroekosistem (Sulistiyorini et al., 2023).

Penggunaan mulsa khususnya mulsa plastik hitam perak dapat mengatur iklim mikro tanah yang tertutup seperti kelembaban tanah, menekan tingkat penguapan air tanah, dan dapat memantulkan sinar matahari (Fahrurrozi, 2018). Serangga akan mengikuti arah pantulan sinar matahari sehingga penggunaan mulsa ini dapat mencegah serangan hama dan mengurangi populasi serangga. Namun, keberadaan serangga pada suatu habitat pada dasarnya dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, diantaranya yaitu vegetasi tanaman sebagai pakan, suhu, cahaya matahari, kelembaban, dan curah hujan. Dalam pengambilan sampel, cuaca yang terjadi di lapangan tidak menentu, baik hujan, cerah, bahkan berkabut. Jenis dan populasi serangga berkaitan dengan cuaca yang juga erat kaitannya dengan intensitas cahaya matahari (Karyaningsih et al., 2024). Curah hujan yang tinggi dapat menurunkan aktivitas serangga (Saslidar et al., 2022).

Tabel 3. Analisis Keanekaragaman Serangga Pengunjung Tanaman Cabai Keriting
Table 3. Analysis of insect diversity visiting curly chili plants

Lokasi <i>Location</i>	Indeks Keanekaragaman (H') <i>Diversity Index (H')</i>	Indeks Kemerataan (E) <i>Evenness Index (E)</i>	Indeks Dominansi (C) <i>Dominance Index (C)</i>
Lahan Mulsa	3,139	0,890	0,061
Lahan Tanpa Mulsa	2,526	0,843	0,108

Berdasarkan Tabel 3, pada tanaman cabai keriting sistem mulsa nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh sebesar 3,139 dengan kategori tinggi. Sedangkan pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa, nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh sebesar 2,526 dengan kategori

sedang. Kategori keanekaragaman menunjukkan kestabilan lingkungan. Kestabilan lingkungan yang tinggi terjadi karena adanya interaksi dari setiap serangga sehingga menghasilkan kompleksitas lingkungan yang tinggi (Muhammad Tirta Rizky et al., 2023).

Keanekaragaman serangga yang termasuk ke dalam kategori tinggi menunjukkan lingkungan suatu agroekosistem lebih stabil dibandingkan dengan keanekaragaman sedang bahkan rendah (Yulia et al., 2021). Stabilitasnya lingkungan agroekosistem terjadi dikarenakan proses jaring-jaring makanan yang berjalan normal. Agroekosistem tersebut juga memiliki rantai makanan yang lebih panjang dan kompleks, sehingga berpeluang untuk terjadinya interaksi berupa kompetisi, parasitisme, pemangsaan, mutualisme, dan komensalisme (Sembiring, 2020).

Perbedaan nilai indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh tidak seimbangnya jenis dan jumlah individu. Perbedaan nilai indeks keanekaragaman pada suatu komunitas dipengaruhi oleh jumlah spesies dan sebaran jumlah individu antarspesies (Muhammad Farid et al., 2023). Indeks keanekaragaman serangga akan tinggi apabila pada komunitas tersebut terdapat berbagai spesies tanpa ada dominasi dari spesies tertentu (Baderan et al., 2021).

Keanekaragaman serangga pada suatu agroekosistem dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang berpengaruh meliputi interaksi antara suatu spesies serangga dengan serangga lainnya, ketersediaan sumber pakan, keragaman dan komposisi vegetasi, serta aktivitas manusia. Keragaman spesies dalam suatu habitat, termasuk tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, serta interaksi antar makhluk hidup maupun dengan komponen fisik seperti tanah, air, dan udara, membentuk lingkungan yang mendukung keberlangsungan hidup serangga (Aveludoni, 2021). Aktivitas manusia seperti penggunaan pestisida sintetik yang tidak bijaksana dapat menyebabkan kematian serangga non target seperti serangga musuh alami (Kristiaga et al., 2020).

Faktor abiotik yang memengaruhi keanekaragaman serangga diantaranya yaitu suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan pH tanah. Namun, parameter faktor abiotik yang diamati meliputi suhu dan kelembaban. Adapun dalam pengambilan sampel, rata-rata suhu lokasi penelitian mencapai 24,3-29,52°C. Sedangkan kelembaban rata-rata pada lokasi penelitian yaitu 61-79%. Suhu dan intensitas cahaya berpengaruh terhadap proses fisiologi, respirasi, pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, serta struktur fisik suatu habitat (Hardiansyah & Noorhidayati, 2020). Kelembaban yang tinggi dapat memengaruhi aktivitas, distribusi, dan perkembangan serangga (Aveludoni, 2021). Adapun bagi serangga yang hidup di tanah, tingkat keasaman atau pH tanah dapat berpengaruh terhadap kondisi tubuh mereka. Dengan begitu, serangga tanah cenderung jarang ditemukan di lingkungan dengan nilai pH tinggi (sangat asam) dan rendah (sangat basa) (Putriyani et al., 2024).

Keanekaragaman serangga erat kaitannya dengan dominansi spesies. Ketika terjadi dominansi spesies pada suatu habitat, maka keanekaragaman pada habitat tersebut rendah (Sari et al., 2024). Ketika keanekaragamannya rendah, maka keseimbangan agroekosistemnya tidak stabil. Terjadinya dominansi menunjukkan bahwa terjadi tekanan ekologis yang tinggi pada suatu ekosistem, baik yang dipengaruhi oleh lingkungan maupun aktivitas manusia (Irsan et al., 2024). Dominansi yang terjadi dapat digambarkan secara matematis melalui nilai indeks dominansi. Indeks dominansi ini merupakan parameter yang menunjukkan tingkat terpusatnya dominansi spesies dalam suatu komunitas (Haneda et al., 2022).

Nilai indeks dominansi yang didapat pada tanaman cabai keriting sistem mulsa sebesar 0,061 dan pada tanaman cabai keriting tanpa mulsa sebesar 0,108. Kedua

nilai tersebut termasuk ke dalam kategori tingkat dominansi yang rendah. Berdasarkan hasil tersebut, pada tanaman cabai keriting sistem mulsa maupun tanpa mulsa tidak terdapat spesies serangga pengunjung yang mendominasi. Tinggi rendahnya tingkat dominansi serangga ini erat kaitannya dengan faktor-faktor yang memengaruhi kehidupan serangga yang juga berpengaruh terhadap jumlah serangga yang hidup di suatu agroekosistem.

Pada dasarnya tingkat keanekaragaman juga dapat digambarkan dengan tingkat pemerataan serangga pada suatu agroekosistem. Pemerataan merupakan suatu indikator untuk mengukur biodiversitas yang ditinjau dari kesamaan jumlah jenis dengan jumlah individu (Irsan et al., 2024). Pemerataan menunjukkan setiap spesies atau komunitas serangga memiliki kesempatan yang sama dalam menjalankan fungsi ekologisnya. Indeks pemerataan menunjukkan tingkat keseimbangan kelimpahan individu pada setiap spesies. Pemerataan komunitas serangga pada suatu agroekosistem dikatakan tinggi apabila jumlah individu setiap spesies sama (Putriyani et al., 2024).

Nilai indeks pemerataan pada tanaman cabai keriting sistem mulsa lebih tinggi yakni 0,890 dibandingkan dengan tanaman cabai keriting tanpa mulsa yakni 0,843. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada kedua lahan memiliki pemerataan serangga yang tinggi dan komunitasnya stabil serta sebaran suatu spesiesnya seimbang. Nilai indeks pemerataan berbanding lurus dengan keseimbangan pola sebaran spesies pada suatu komunitas (Ropalia et al., 2021). Semakin besar nilai indeks pemerataan yang diperoleh, maka pola sebaran suatu spesies serangga di dalam suatu komunitas akan semakin seimbang. Tingginya nilai indeks pemerataan pada lokasi pengambilan sampel tersebut dikarenakan baik pada

tanaman cabai keriting sistem mulsa maupun tanpa mulsa tidak terdapat spesies serangga yang mendominasi. Indeks pemerataan cenderung tinggi disebabkan oleh semua famili serangga menyebar secara merata tanpa ada famili yang mendominasi (Astari et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa serangga pengunjung pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa diperoleh 507 individu dari 7 ordo, 29 famili, dan 36 spesies. Tidak terdapat perbedaan keanekaragaman serangga pengunjung pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa. Indeks keanekaragaman pada tanaman cabai keriting sistem mulsa termasuk kategori tinggi yakni 3,139 dan tanpa mulsa termasuk kategori sedang yakni 2,526. Indeks pemerataan pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa secara berurutan 0,890 dan 0,843 kategori tinggi. Indeks dominansi pada tanaman cabai keriting sistem mulsa dan tanpa mulsa secara berurutan 0,061 dan 0,108 kategori rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Izuddin Holis, Hery Haryanto, &  Mulat Isnaini. (2023). Populasi dan Intensitas Serangan Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Pertanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Di Desa Darmasari Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 161–170.

Ainun, P., Sayuthi, M., & Pramayudi, N.  (2023). Kelimpahan Serangga Hama pada Tanaman Jagung (*Zea mays*) Varietas Hibrida Di Lahan Perkebunan Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP) Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 1043–1059.

- Andersson, M. (2022). *Mapping Volatiles That Induce Sensory Responses in *Delia antiqua*: Comparative Identification Across a Set of Crops* [Swedish University].
- Astari, I., Sitepu, S. F., Lisnawita, & Girsang, S. S. (2019). Keanekaragaman Serangga Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* Linn) dengan Budidaya secara Semi Organik Dan Konvensional Di Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(2), 390–399.
- Aveludoni, M. M. (2021). Keanekaragaman Jenis Serangga di Berbagai Lahan Pertanian Kelurahan Maubeli Kabupaten Timor Tengah Utara. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 13(1), 11.
- Awallyyah, R. N., Tarmizi, & Muthahanas, I. (2022). Keragaman Hama di Pertanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) yang diperlakukan dengan Net Protection. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(2), 122–131.
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., & Salim, A. I. Bin. (2021). Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 264–274.
- Damanik, S. E., Rozalina, Meylida Nurrachmania, & Triastuti. (2023). Penyuluhan Budidaya Lebah Madu Di Nagori Dolok Marawa Kecamatan Silou Kahean Kabupaten Simalungun. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 3(2), 187–190.
- Fahrurrozi. (2018). *Plastikultur: Penggunaan Mulsa Plastik untuk Produksi Tanaman sayuran*. Andi Publisher.
- Fajarfika, R. (2020). Keanekaragaman dan Dominansi Serangga Pada Agroekosistem Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Agro Wiralodra*, 3(2), 68–73.
- Gupta, V., Raghuvanshi, M. S., Namgyal, D., Landol, S., Dorjey, S., Stanzin, J., & Tundup, P. (2021). Bio-efficacy of different insecticides / bio-insecticides against onion maggot (*Delia antique*) under in-vivo conditions in cold arid region of India. *The Pharma Innovation Journal*, 10(5), 1254–1258.
- Haneda, N. F., Puspadewi, C. A., Rusniarsyah, L., & Mulyani, Y. A. (2022). Keanekaragaman Serangga Tanah di Tegakan Kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. & Thomson) dengan Perlakuan Pemupukan. *Journal of Tropical Silviculture*, 13(03), 191–197.
- Hardiansyah, H., & Noorhidayati, N. (2020). Keanekaragaman Jenis Pohon pada Vegetasi Mangrove di Pesisir Desa Aluh-Aluh Besar Kabupaten Banjar. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 12(2), 71.
- Hayani, R. N., Pramayudi, N., Tanaman, D. P., Pertanian, F., & Kuala, U. S. (2024). Struktur komunitas serangga permukaan tanah pada perkebunan kakao dengan kemiringan lahan yang berbeda di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(2), 339–352.

- Herlinda, S., Tricahyati, T., Irsan, C., Karenina, T., Hasbi, H., Suparman, S., Lakitan, B., Anggraini, E., & Arsi, A. (2021). Arboreal arthropod assemblages in chili pepper with different mulches and pest managements in freshwater swamps of South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(6), 3065–3074.
- Irsan, M., Retnowati, Y., Chairunnisah, J., Riski, M. I., Danial, A., Muhlis, Jusran, & Syapril. (2024). Dominansi dan Kemerataan Jenis Serangga pada Tanaman Jagung yang Diberi Pupuk Organik Cair Gulma Siam (*Chromolaena Odorata*). 7(4), 16449–16458.
- Januarisya, M. A., Rahardjo, B. T., & Syamsulhadi, M. (2023). Keanekaragaman Hama dan Musuh Alami Pada Budidaya Cabai Rawit Monokultur dan Polikultur dengan Memanfaatkan Tanaman Perangkap Baby Blue dan Yellow Sticky Trap. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 11(4), 201–216.
- Karyaningsih, I., Sonya Maalaysali Haqq, M., Hendrayana, Y., & Nurlaila, A. (2024). Keanekaragaman Serangga Pada Tiga Tipe Vegetasi Di Blok Lambosir Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Belantara*, 7(1), 82–95.
- Kristiaga, Z. C. J., Sutoyono, & Agastya, I. M. I. (2020). Kelimpahan Serangga Musuh Alami dan Serangga Hama Pada Ekosistem Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) Pada Fase Vegetatif di Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(3), 230–236.
- Kumaratenna, K. P. S., Weligamage, S. S., Warnasooriya, P. G. A. S., & Hemachandra, K. S. (2022). *Effect of mulching on diversity and abundance of natural enemies associated with brinjal (Solanum melongena L.) crop in Mawathagama, Kurunegala (IL1)*. *Journal of Agriculture and Value Addition*, 5(2), 1–15.
- M. Sofian, Hery Haryanto, & M. Taufik Fauzi. (2023). Keragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) di Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(3), 349–361.
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. (2019). Cases of Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 2(1), 38.
- Marianah, L. (2020). Serangga Vektor dan Intensitas Penyakit Virus pada Tanaman Cabai Merah. *AgriHumanis: Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*, 1(2), 127–134.
- Martha, T. D., & Noni, S. (2022). Analisis Kelayakan Usahatani Cabai Keriting (*Capsicum Annum L.*) di Erik Farm Desa Ladogahar Kecamatan Nita Kabupaten Sikka. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 625–630.
- Mila, N., & Indahsari, L. I. N. (2023). Preferensi Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*) Terhadap Berbagai Macam Substrat. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan (JPSP)*, 3(2),

173–179.

Muhammad Farid, Alayda, D., Ningsih, F.

 P., Fardila, M., & Azmin, N. (2023). Inventarisasi Jenis Serangga Permukaan Tanah Di Kawasan Wisata Air Oi Marai Kecamatan Tambora. *JUSTER : Jurnal Sains Dan Terapan*, 2(3), 15–21.

Muhammad Tirta Rizky, Aisyah

 Hutasuhut, M., Idami, Z., & Manik, F. (2023). Keanekaragaman Serangga Nokturnal Berdasarkan Warna Lampu Perangkap Cahaya di Balai Penelitian Tanaman Sayuran Desa Tongkoh Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 10(2), 93–103.

Nell, L. A., Weng, Y.-M., Phillips, J. S.,

 Botsch, J. C., Book, K. R., Einarsson, Á., Ives, A. R., & Schoville, S. D. (2024). Shared Features Underlying Compact Genomes and Extreme Habitat Use in Chironomid Midges. *Genome Biology and Evolution*, 16(5), 1–9.

Poerba, A., Situmeang, R., & Sinaga, L. R.

 (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dan Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Rhizobia*, 1(1), 1–15.

Pramudi, M. I., Soedijo, S., Orbani, H. R.,

 & Aphrodyanti, L. (2020). *Buku Ajar Dasar-Dasar Ekologi Serangga*. CV Banyubening Cipta Sejahtera.

Putriyani, R., Saylendra, A., Putri, W. E.,

 & Sulistyorini, E. (2024). Keanekaragaman Serangga di Kebun Teh PTPN VIII di Goalpara Kabupaten Sukabumi. *JURNAL*

BUDIDAYA PERTANIAN, 20(1), 54–63.

Rischen, T., Ehringhausen, K., Heyer, M.,

 & Fischer, K. (2022). *Responses of selected beetle families (Carabidae, Chrysomelidae, Curculionidae) to non-crop habitats in an agricultural landscape*. *Biologia*, 77(8), 2149–2159.

Ropalia, Apriyadi, R., & Saputra, H. M.

 (2021). Distribusi Hama Serangga pada Tanaman Lada di Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 1(6), 28–32.

Sari, P. M., Rasyidina, A., Agustinur,

 Chairudin, & Lisa, O. (2024). Pemanfaatan Refugia Terhadap Keanekaragaman Serangga Musuh Alami Di Pertanaman Bawang Merah (*Allium Cepa*) Utilization. *Jurnal Agrotek Lestari*, 10(2), 113–118.

Sari, T. G., Sunari, A. A. A. S., &

 Supartha, I. W. (2022). Tanggap Parasitoid Braconidae (Hymenoptera) Terhadap Hama Invasif *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) pada Tanaman Sayuran dan Hias di Bali. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 12(1), 127.

Saslidar, M., Rusdy, A., & Hasnah, H.

 (2022). Biodiversitas Serangga pada Budidaya Tanaman Nilam dengan Pola Tanam Monokultur dan Polikultur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3), 540–550.

Sataral, M., Haq, M. S., Masese, Z. A. D.,

 & Efendi, S. (2022). Efektivitas Tanaman Barrier terhadap Kelimpahan Serangga Penyerbuk dan Pengaruhnya terhadap Hasil Cabai Rawit. *Agromix*, 13(2), 145–151.

- Sembiring, A. K. (2020). Kelimpahan dan Keragaman Macrofauna Di Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(2), 100–107.
- Singh, A. (2023). Fundamental limits of parasitoid-driven host population suppression: Implications for biological control. *PLOS ONE*, 18(12), e0295980.
- Sulistiyorini, E., Laila, A., & Jiedny, A. Z. (2023). Identifikasi Arthropoda pada Lahan Daun Bawang. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 25(1), 1–6.
- Susanto, M. A. D., & Putri, N. M. (2022). Inventarisasi dan Studi Komposisi Capung (Odonata) pada Area Persawahan Kelurahan Warugunung, Surabaya, Jawa Timur. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 25–34.
- Taradipha, M. R. R., Rushayati, S. B., & Haneda, N. F. (2019). Karakteristik Lingkungan terhadap Komunitas Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 9(2), 394–404.
- Triplehorn, C., & Jhonson, N. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to The Study of Insects* (7th ed.).
- Winqvist, K., & Andersen, T. (2021). Diptera from Rich Fens and Other Habitats in Eastern Part of Innlandet, Southeastern Norway. IX. Ephydriidae. *Norwegian Journal of Entomology*, 68, 146–158.
- Yordania, Y. (2022). Keanekaragaman Serangga Fase Generatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Tanam Sistem Mulsa dan Tanpa Mulsa di Desa Sambirejo Kecamatan Pare Kabupaten Kediri. In *Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*.
- Yordania, Y., Sodiq, M., & Widayati, W. (2022). Keanekaragaman Serangga Hama Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Tanam Sistem Mulsa dan Tanpa Mulsa di Pare, Kediri. *Agrohita*, Vol.7 No.1(1), 163–171.
- Yudiawati, E., & Pertiwi, S. (2020). Keanekaragaman Jenis Coccinelladae pada Areal Persawahan Tanaman Padi di Kecamatan Tabir dan di Kecamatan Pangkalan Jambu Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*, 5(1), 25–44.
- Yulia, R., Susanna, S., & Hasnah, H. (2021). Komparasi Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Cabai Merah, Cabai Rawit dan Tomat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 338–346.