

Hubungan Tingkat Kepatuhan Petani Hortikultura Dataran Rendah Dalam Menggunakan Pestisida Terhadap Populasi Hama, Penyakit, Musuh Alami, dan Keamanan Produk

The Relationship between the Compliance Level of Lowland Horticultural Farmers in Using Pesticides to Pest Populations, Diseases, Natural Enemies, and Product Safety

Shera Margaretha^{1*}, Suparman SHK², Chandra Irsan²

¹Program Studi Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,

²Program Studi Proteksi Tanaman, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian,
Universitas Sriwijaya.

E-mail: sheramargaretha@gmail.com

Submitted: 29/08/2024, Accepted: 04/10/2024, Published: 11/10/2024.

ABSTRAK

Penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Penelitian ini mengevaluasi kepatuhan petani hortikultura terhadap praktik penggunaan pestisida yang direkomendasikan di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, dan mengkaji dampaknya terhadap hama, penyakit, musuh alami, dan residu pestisida pada produk mereka. Penelitian ini menggunakan metode survei langsung ke lahan budidaya tanaman hortikultura di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, dan mengirimkan sampel tanaman untuk diuji kadar residu pestisidanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani dengan tingkat kepatuhan rendah memiliki populasi hama yang tinggi, insiden penyakit yang tinggi, dan musuh alami yang lebih sedikit, sedangkan petani dengan tingkat kepatuhan tinggi memiliki populasi hama yang rendah, insiden penyakit yang rendah, dan lebih banyak musuh alami. Uji residu pestisida menunjukkan bahwa produk dari petani dengan tingkat kepatuhan rendah mengandung residu Amitraz sebesar 0,02 mg/kg dan residu Chlorantraniliprole sebesar 0,14 mg/kg, sedangkan petani dengan tingkat kepatuhan sedang memiliki residu Amitraz sebesar 0,02 mg/kg dan residu Chlorantraniliprole sebesar 0,18 mg/kg. Tidak ada residu pestisida yang terdeteksi pada produk dari petani dengan tingkat kepatuhan tinggi. Studi ini menyimpulkan bahwa kepatuhan terhadap penggunaan pestisida yang direkomendasikan secara signifikan mempengaruhi keseimbangan ekosistem pertanian dan keamanan produk pertanian.

Kata Kunci: Aplikasi Pestisida, Hama dan Penyakit, Residu Pestisida, Tanaman Hortikultura.

ABSTRACT

The improper use of pesticides can lead to significant negative impacts on both the environment and human health. This study evaluates horticultural farmers' compliance with recommended pesticide practices in Ogan Ilir Regency, South Sumatra, and examines the effects on pests, diseases, natural enemies, and pesticide residues in their products. This research used a direct survey method on horticultural crop cultivation land in Ogan Ilir Regency, South Sumatra, and sent plant samples to be tested for pesticide residue levels. The results showed that low-compliance farmers had high pest populations, high disease incidence, and fewer natural enemies, while high-compliance farmers had low pest populations, low disease incidence, and more natural enemies. Pesticide residue tests indicated that products from low-compliance farmers contained Amitraz residues of 0.02 mg/kg and Chlorantraniliprole residues of 0.14 mg/kg, while medium-compliance farmers had Amitraz residues

of 0.02 mg/kg and Chlorantraniliprole residues of 0.18 mg/kg. No pesticide residues were detected in products from high-compliance farmers. The study concludes that adherence to recommended pesticide use significantly influences the balance of agricultural ecosystems and the safety of agricultural products.

Keywords: Horticultural crops, pesticide application, pesticide residue, pests and diseases.



Copyright © 2024 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Tanaman hortikultura merupakan komoditas tanaman yang potensial karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan prospek pengembangan yang baik (Lihiang *et al.*, 2022). Tanaman hortikultura meliputi sayuran, buah-buahan, obat-obatan, dan tanaman hias atau lanskap (Supriyati *et al.*, 2022). Menurut (Pitaloka, 2020), di Indonesia terdapat 323 tanaman hortikultura yang terdiri dari 80 jenis sayuran, 60 jenis buah-buahan, 66 jenis tanaman obat, dan 117 jenis tanaman hias. Tanaman hortikultura memiliki banyak manfaat dalam bidang industri, farmasi, tekstil, pangan dan kosmetik (Sagar *et al.*, 2018). Menurut (Sarki *et al.*, 2022), pada tahun 2021 produk hortikultura menempati posisi keempat dan menyumbang 16,96% terhadap PDB sektor pertanian Indonesia. Namun, dalam budidaya tanaman hortikultura di Indonesia terdapat banyak faktor pembatas terutama adanya serangan hama dan penyakit (D. E. Sari *et al.*, 2020).

Hama dan penyakit merupakan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyebabkan produksi tanaman hortikultura di Indonesia tidak optimal. Serangan hama dan penyakit tanaman dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman hortikultura (Arsi *et al.*, 2020).

Hama utama yang biasanya menyerang tanaman hortikultura adalah lalat buah, kutu daun, ulat grayak, dan kumbang daun (Jozannita *et al.*, 2023). Lalat buah (*Bactrocera* spp.) menyerang lebih dari 150 jenis tanaman hortikultura dan dapat mencapai 100% pada populasi yang tinggi (Sahetapy *et al.*, 2019). Sementara itu, penyakit yang sering ditemukan pada tanaman hortikultura adalah bercak daun, busuk lunak, busuk akar, antraknosa, busuk buah, layu, dan (Aldo *et al.*, 2022).

Petani masih sering melakukan pengendalian hama dan penyakit tanaman dengan menggunakan pestisida sintetis. Bahkan, sebagian besar petani menggunakan pestisida sintetis secara rutin dan tidak tepat. Hal ini dilakukan karena pestisida dianggap praktis untuk digunakan, mudah didapat dan memiliki daya bunuh hama dan penyakit yang tinggi (Azizah *et al.*, 2018). Penggunaan pestisida sintetis secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Kumala & Agung, 2022). Residu dari pestisida sintetis dapat menyebabkan terbunuhnya organisme non-target seperti musuh alami dan terjadinya resistensi dan resurgensi hama (Singkoh & Katili, 2019). Komoditas hortikultura, khususnya sayuran dan buah, merupakan komoditas yang rentan terhadap residu pestisida. Di Indonesia, produk hortikultura seperti kubis, bawang merah, sawi, kentang,

tomat, dan wortel mengandung residu pestisida yang melebihi batas 2 ppm (L. Afifah et al., 2022). Penggunaan pestisida pada sayuran daun dapat menyebabkan gangguan kesehatan berupa pusing, mual, muntah, gatal-gatal pada kulit, infeksi saluran pernafasan, kanker, bahkan kematian (Naully *et al.*, 2020). Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap penggunaan dan kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida pada tanaman hortikultura di beberapa sentra produksi hortikultura di dataran rendah Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan di Kecamatan Inderalaya, Inderalaya Utara dan Muara Kuang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepatuhan petani hortikultura di dataran rendah dalam menggunakan pestisida dan dampaknya terhadap serangan hama dan penyakit tanaman, populasi musuh alami, dan kandungan residu pestisida pada produk pertanian.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2023 di Kecamatan Inderalaya, Kecamatan Inderalaya Utara, dan Kecamatan Muara Kuang, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) ATK, 2) Botol, 4) Kertas Kuesioner, 5) Kamera/HP, 6) Lensa Makro, dan 7) Wadah Plastik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) Alkohol, 2) Sampel Tumbuhan, 3) Sampel Serangga, dan 4) Tisu.

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat kegiatan utama, yaitu: (1) mewawancarai petani hortikultura di beberapa daerah terpilih, (2) mengamati kondisi budidaya tanaman di lahan mereka, dengan fokus pada hama, penyakit, dan musuh alami, (3) mengidentifikasi hama, penyakit, serangga entomopatogen, dan serangga netral pada lahan sampel, dan (4) mengukur tingkat residu pestisida pada produk dari lahan-lahan tersebut.

Cara Kerja

Wawancara Petani

Wawancara petani hortikultura dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang disiapkan untuk petani yang menggunakan pestisida. Hanya petani yang membudidayakan 0,25 hektar atau lebih dan tidak keberatan lahannya diobservasi yang menjadi sampel potensial. Sebanyak lima puluh petani dipilih secara acak untuk diwawancarai. Daftar pertanyaan dan bobot dari setiap pertanyaan disajikan dalam tabel di bawah ini.

Table 1. Kuesioner yang digunakan untuk mewawancarai petani hortikultura mengenai kepatuhan mereka dalam menggunakan pestisida

No	Question	Weight
1	Memahami jenis dan fungsi pestisida.	7.5
2	Alasan Memakai pestisida	7.5
3	Sumber informasi tentang pestisida	10
4	Cara-cara memilih pestisida	10
5	Cara memilih peralatan aplikasi pestisida	7.5
6	Cara menyiapkan cairan pestisida untuk penyemprotan	15
7	Cara penyemprotan tanaman di lapangan	10

No	Question	Weight
8	Memahami peralatan pelindung selama aplikasi pestisida	15
9	Cara menangani sisa cairan semprotan	7.5
10	Tindakan pasca-penyemprotan yang berkaitan dengan keselamatan dan penghindaran bahaya pestisida	10
Total		100

Pengamatan Lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan setelah petani pemilik kebun menjawab semua pertanyaan dalam kuesioner. Lima petak contoh dipilih di setiap lahan untuk mengumpulkan data intensitas hama dan penyakit, keberadaan predator, parasitoid hama, dan serangga netral. Pada setiap titik pengamatan, 2% sampel diambil, dengan total 10% dari populasi tanaman dalam satu lahan.

Identifikasi Serangga

Identifikasi serangga hama, entomofagus dan serangga netral dilakukan di Laboratorium Entomologi dengan menggunakan mikroskop dan buku determinasi serangga, serta bimbingan dari Dr. Chandra Irsan, M. Si.

Identifikasi Patogen

Identifikasi patogen dilakukan di Laboratorium Fitopatologi dengan cara mengisolasi dan mengkultur patogen untuk menghasilkan koloni yang dapat diidentifikasi. Patogen jamur diidentifikasi melalui produksi spora, dan patogen bakteri melalui pembentukan koloni murni. Berikut ini adalah tahapan-tahapan cara kerja identifikasi:

1. Sampel tanaman yang sakit diambil dan diamati di laboratorium, setiap sampel yang diambil harus mewakili

tingkat keparahan yang berbeda jika memungkinkan.

2. Jaringan tanaman yang terinfeksi penyakit diambil dengan menggunakan pisau steril, kemudian jaringan diletakkan di atas kaca objek steril. Tambahkan 1 tetes akuades pada jaringan tanaman untuk menjaga kelembapannya, kemudian tutup dengan kaca penutup kedua atau slide untuk mencegah kontaminasi. Selanjutnya, sampel diamati menggunakan mikroskop untuk mempelajari morfologi patogen sehingga dapat diidentifikasi secara akurat.
3. Jika diperlukan, patogen penyebab penyakit dari sampel tanaman dapat diisolasi dengan menyiapkan media NA untuk bakteri dan media PDA untuk jamur dalam cawan petri steril.

Penentuan kadar residu pestisida pada produk pertanian

Sampel produk pertanian diambil dari ladang petani dan dimasukkan ke dalam kantong plastik berlabel. Sampel dikirim ke laboratorium analisis residu pestisida untuk menentukan kandungan residu pestisida dalam sampel produk pertanian. Penentuan jenis residu pestisida yang akan diukur didasarkan pada jenis pestisida dan bahan aktif pestisida yang paling sering digunakan oleh petani sampel.

Analisis Data

Analisis korelasi dan regresi sederhana digunakan untuk melihat apakah ada hubungan yang signifikan antara:

1. Tingkat kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida dan intensitas serangan hama di lapangan.
2. Tingkat kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida dan intensitas serangan penyakit di lapangan.
3. Tingkat kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida dan jenis serta populasi predator hama di lapangan.
4. Tingkat kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida dan jenis serta populasi parasitoid di lapangan.
5. Tingkat kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida dan jenis serta populasi serangga netral di lapangan.
6. Tingkat kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida dan tingkat residu pestisida pada produk pertanian yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji korelasi regresi sederhana pada skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan OPT menunjukkan korelasi negatif sebesar -0,82 yang berarti terdapat hubungan yang tidak searah antara keduanya. Ketika skor kepatuhan petani meningkat, maka persentase serangan hama akan menurun. Nilai determinasi sebesar 0,69 menunjukkan bahwa pengaruh skor kepatuhan petani terhadap persentase serangan OPT adalah sebesar 69%. Hal ini sesuai dengan kondisi di lapangan dimana semakin tinggi kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida, maka semakin rendah kejadian OPT di lapangan. Hasil uji korelasi regresi sederhana pada skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan

OPT menunjukkan korelasi negatif sebesar -0,29, artinya semakin tinggi skor kepatuhan petani, maka semakin rendah persentase serangan OPT. Nilai determinasi sebesar 0,085 menunjukkan pengaruh skor kepatuhan petani terhadap persentase serangan penyakit sebesar 85%. Hal ini sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan, dimana semakin tinggi skor kepatuhan petani, maka semakin rendah kejadian penyakit di lapangan. Hasil uji korelasi regresi sederhana pada skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan OPT menunjukkan korelasi negatif sebesar -0,71, artinya semakin tinggi skor kepatuhan petani, maka semakin rendah persentase serangan penyakit. Nilai determinasi sebesar 0,51 menunjukkan bahwa pengaruh skor kepatuhan petani terhadap persentase serangan penyakit adalah sebesar 51%. Hal ini sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan, dimana semakin tinggi skor kepatuhan petani, maka semakin rendah kejadian penyakit di lapangan. Hasil uji korelasi regresi sederhana pada skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan OPT menunjukkan korelasi negatif sebesar -0,12, artinya semakin tinggi skor kepatuhan petani, maka semakin rendah persentase serangan penyakit. Nilai determinasi sebesar 0,015 menunjukkan bahwa pengaruh skor kepatuhan petani terhadap persentase serangan penyakit adalah sebesar 15%. Hal ini sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan, dimana semakin tinggi skor kepatuhan petani, maka semakin rendah kejadian penyakit di lapangan. Hasil uji korelasi regresi linier sederhana menunjukkan bahwa populasi musuh alami di lahan petani memiliki nilai korelasi positif sebesar 0,64, dengan nilai

uji determinasi sebesar 41%, artinya terdapat pengaruh kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida. Hal ini sesuai dengan keadaan di lapangan dimana

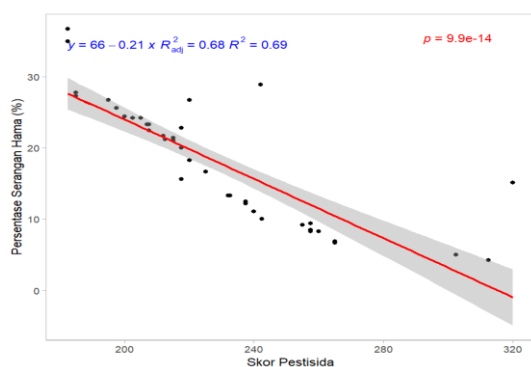
semakin tinggi tingkat kepatuhan petani, maka semakin tinggi pula populasi musuh alami di lapangan (Tabel 2).

Tabel 2. Uji korelasi regresi sederhana antara skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap hama, penyakit, dan musuh alami

Hama dan Patogen		Uji Korelasi (r)	Uji Determinasi (r ²) (%)
Hama	Persentase	-0,82	0,69
	Intensitas	-0,71	0,51
Penyakit	Persentase	-0,29	0,085
	Intensitas	-0,12	0,015
Musuh Alami	Populasi	0,64	0,41

Uji Korelasi

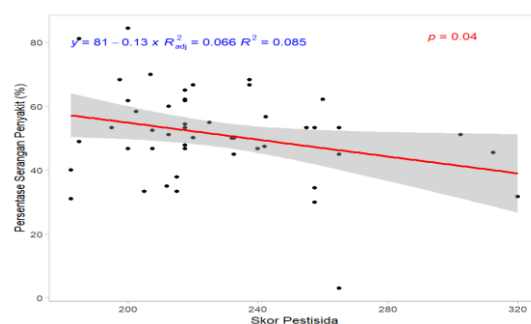
Hasil uji regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan OPT pada lahan hortikultura dataran rendah menghasilkan nilai regresi dengan koefisien persamaan regresi sebesar -0,21 (Gambar 1), artinya jika skor pestisida 0 maka persentase serangan OPT sebesar 21%. Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida, maka semakin rendah persentase serangan OPT.



Gambar 1. Grafik regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan hama.

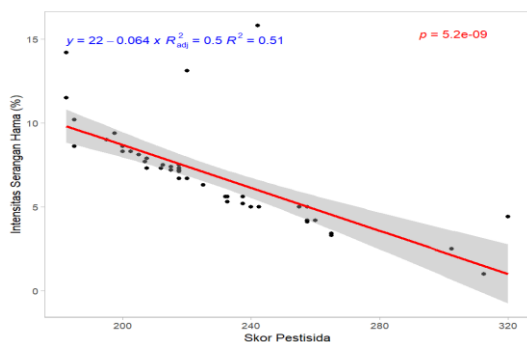
Hasil uji regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida

terhadap persentase serangan penyakit pada lahan hortikultura dataran rendah menghasilkan nilai regresi dengan koefisien persamaan regresi sebesar -0,13 (Gambar 2), artinya jika skor pestisida 0 maka persentase serangan penyakit sebesar 13%. Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida, maka semakin rendah persentase serangan hama. Hal ini sesuai dengan kondisi di lapangan dimana semakin tinggi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida hampir selalu dibuktikan dengan semakin rendahnya kejadian serangan hama dan penyakit.



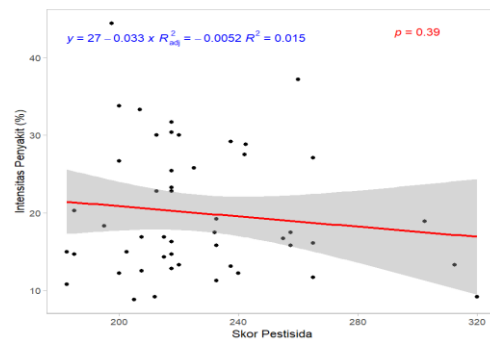
Gambar 2. Grafik regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap persentase serangan penyakit.

Hasil uji regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap intensitas serangan OPT pada lahan hortikultura dataran rendah menghasilkan nilai regresi dengan koefisien persamaan regresi sebesar -0,64 (Gambar 3), artinya jika skor pestisida adalah 0 maka persentase keberadaan OPT sebesar 64%. Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida, maka semakin rendah intensitas serangan OPT.



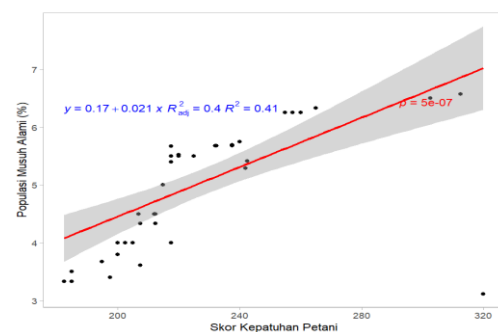
Gambar 3. Grafik regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap intensitas serangan hama.

Hasil uji regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap intensitas OPT pada lahan hortikultura dataran rendah menghasilkan nilai regresi dengan koefisien persamaan regresi sebesar -0,33 (Gambar 4), artinya jika skor pestisida 0 maka persentase keberadaan OPT sebesar 33%. Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida, maka semakin rendah intensitas serangan penyakit.



Gambar 4. Grafik regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap intensitas penyakit.

Hasil uji regresi skor kepatuhan petani dalam menggunakan pestisida terhadap populasi musuh alami di lahan hortikultura dataran rendah menghasilkan nilai regresi dengan koefisien persamaan regresi sebesar 0,021 (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik regresi skor kepatuhan petani terhadap penggunaan pestisida terhadap populasi musuh alami.

Serangga sebagai salah satu komponen keanekaragaman hayati memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pertanian, antara lain sebagai entomofag, penyerbuk, bioindikator lingkungan, dan pengurai (Situmorang *et al.*, 2021). Serangga entomofag merupakan musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama di lapangan. Hasil penelitian pada 50 lahan hortikultura di dataran rendah ditemukan 11 spesies serangga entomofag yang berperan sebagai predator (Tabel 3).

Kesebelas spesies tersebut tersebar di berbagai bagian tanaman seperti bunga, buah, daun, batang, dan permukaan tanah.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman musuh alami di lahan hortikultura dataran rendah

Ordo	Famili	Spesies	Peran	Jumlah
Araneae	Salticidae	<i>Phidippus pius</i>	Predator	61
		<i>Telamonia dimidiata</i>	Predator	47
	Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp.	Predator	22
Mantodea	Hymenopodidae	<i>Odontomantis planiceps</i>	Predator	41
	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>	Predator	57
Odonata	Coenagrionidae	<i>Telebasis</i> sp.	Predator	65
		<i>Ischnura</i> sp.	Predator	44
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella transversalis</i>	Predator	81
		<i>Chilocorus circumdatus</i>	Predator	51
		<i>Micraspis lineata</i>	Predator	55
Hemiptera	Reduviidae	<i>Cosmolestes picticeps</i>	Predator	8
Total species				532
Highest total species				81
Species diversity index (H')				1.84
Species evenness index (E)				0.77
Dominance index (D)				0.15

Hasil penelitian pada tanaman hortikultura di dataran rendah menunjukkan bahwa terdapat 11 spesies musuh alami yang berperan sebagai predator. Kesebelas spesies predator yang ditemukan berasal dari ordo Araneae, Mantodea, Odonata, Coleoptera, dan Hemiptera. Total populasi yang ditemukan sebanyak 532 spesies, dengan spesies serangga predator yang dominan ditemukan adalah *Coccinella transversalis* sebanyak 81 individu dan *Telebasis* sp. sebanyak 65 individu.

Hasil analisis data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman tergolong sedang yaitu sebesar 1,84, nilai indeks pemerataan

tergolong rendah yaitu sebesar 0,77, dan indeks dominansi tergolong rendah yaitu sebesar 0,15 (Tabel 3). Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik di lapangan serta penggunaan pestisida yang terus menerus untuk mengendalikan hama di lapangan. Menurut (Danial et al., 2020) keanekaragaman serangga di lapangan tidak hanya dipengaruhi oleh iklim dan ketersediaan makanan, tetapi juga dipengaruhi oleh jenis vegetasi di sekitarnya, cara budidaya yang diterapkan, dan tingkat intensifitas penggunaan pestisida. Morfologi spesies serangga predator yang ditemukan dapat dilihat pada (Gambar 6).



Gambar 6. Serangga predator yang ditemukan melalui pengamatan visual. Laba-laba (*Phidippus pius*) (A), Laba-laba (*Oxyopes* sp.) (B), Laba-laba (*Telamonia dimidiata*) (C), Belalang sembah (*Odontomantis planiceps*) (D), Belalang sembah (*Mantis religiosa*) (E), Capung jarum (*Telebasis* sp.) (F), Capung jarum (*Ischnura* sp.) (G), Kumbang koksi (*Coccinella transversalis*) (H), Kumbang koksi (*Chilocorus circumdatus*) (I), Kumbang koksi (*Microscis lineata*) (J), Kepik predator (*Cosmolestes picticeps*) (K).

Tingginya tingkat serangan hama dan penyakit tanaman di lapangan sering kali menimbulkan kerugian yang cukup besar dan penurunan produksi pada tanaman hortikultura. Hal ini mendorong petani untuk melakukan upaya pengendalian secara cepat dan efisien dengan menggunakan pestisida sintetis untuk mengatasi serangan hama dan penyakit tanaman. Penggunaan pestisida yang dilakukan secara terus menerus dan tidak sesuai anjuran dapat menimbulkan masalah baru seperti terbunuhnya

organisme bukan sasaran (musuh alami dan penyerbuk), resistensi hama, peledakan hama, meningkatnya kadar residu pestisida pada hasil pertanian, dan pencemaran lingkungan yang dapat mempengaruhi kesehatan makhluk hidup di sekitar (Pribadi *et al.*, 2020). Hasil pengamatan pada 50 lahan hortikultura ditemukan 26 spesies serangga hama yang tersebar di berbagai bagian tanaman seperti buah, bunga, daun, batang, dan permukaan tanah (Tabel 5).

Tabel 5. Indeks keanekaragaman hama di lahan hortikultura dataran rendah

Ordo	Famili	Spesies	Peran	Jumlah
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Epilachna admirabilis</i>	Hama	223
	Chrysomelidae	<i>Aulacophora nigripennis</i>	Hama	201
		<i>Aulacophora indica</i>	Hama	196
		<i>Aspidomorpha deusta</i>	Hama	4
		<i>Sphenophorus</i> sp.	Hama	4
	Curculionidae	<i>Sphenophorus</i> sp.	Hama	4
	Lycidae	<i>Lycidae</i> sp.	Hama	2
Elatidae	<i>Melanotus castanipes</i>	Hama	10	
Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera</i> sp.	Hama	44
	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	Hama	5
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	Hama	41
	Alydidae	<i>Alydus</i> sp.	Hama	8
		<i>Leptacoris oratorius</i>	Hama	27

Ordo	Famili	Spesies	Peran	Jumlah
	Coreidae	<i>Gonocerus</i> sp.	Hama	1
	Pyrrhocoridae	<i>Dydercus cingulatus</i>	Hama	17
	Cicadellidae	<i>Bothrogonia addita</i>	Hama	9
	Dictyopharidae	<i>Dictyophara</i> sp.	Hama	11
	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	Hama	1997
Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca fabae</i>	Hama	368
	Cixiidae	<i>Cixius</i> sp.	Hama	11
Lepidoptera	Crambidae	<i>Diaphania indica</i>	Hama	234
	Erebidae	<i>Orgyia antiqua</i>	Hama	2
	Noctuidae	<i>Spodoptera</i> sp.	Hama	24
		<i>Chrysodeixis chalcites</i>	Hama	32
Orthoptera	Acrididae	<i>Oedaleus infernalis</i>	Hama	9
		<i>Acrida cinerea</i>	Hama	2
		<i>Xenocatantops humilis</i>	Hama	4
Total spesies				3486
Highest total spesies				1997
Species diversity index (H')				1.98
Species evenness index (E)				0.60
Dominance index (D)				0.57

Pada tabel 5. dapat dilihat bahwa terdapat 26 spesies serangga yang berperan sebagai hama yang termasuk dalam ordo Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Lepidoptera, dan Orthoptera. Total populasi yang ditemukan sebanyak 3486 spesies. Terdapat 20 famili serangga hama yang ditemukan dengan famili terbanyak berasal dari ordo Hemiptera, yaitu 7 famili. *A. gossypii* merupakan serangga yang paling dominan dari ordo Hemiptera famili Aphididae yang ditemukan pada tahun 1997.

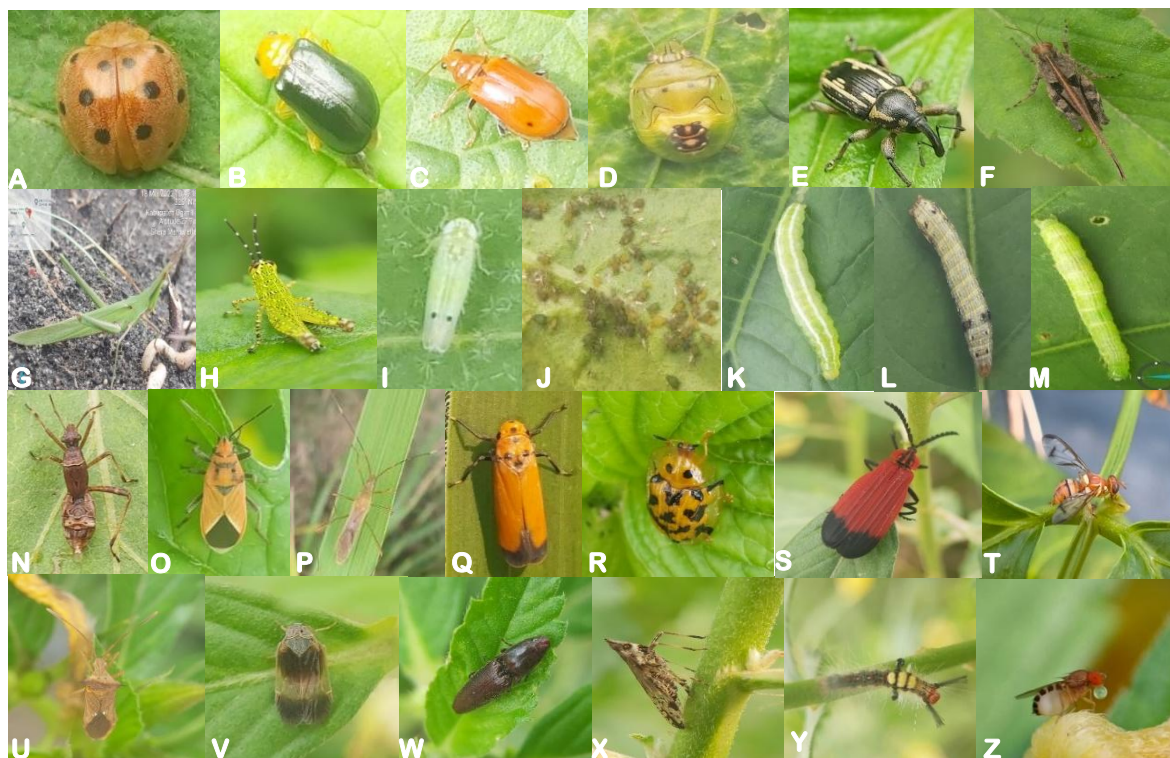
Hal ini dapat terjadi karena pengaruh kondisi lapangan dengan tingkat kelembaban yang tinggi dan suhu yang rendah, sehingga memicu terjadinya ledakan populasi *A. gossypii*. Faktor biotik seperti curah hujan, suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi komposisi dan kelimpahan serangga di

lapangan (Fitri *et al.*, 2022). Kondisi habitat sangat mempengaruhi keanekaragaman dan distribusi populasi serangga di lapangan. Hasil analisis data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman serangga hama pada lahan hortikultura dataran rendah tergolong sedang yaitu 1,98. Tingkat keanekaragaman yang berada pada kriteria sedang pada penelitian ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang cenderung homogen. Menurut (Abuzar *et al.*, 2021) Selain faktor iklim dan ketinggian tempat, keanekaragaman tanaman di sekitar tanaman juga dapat meningkatkan keanekaragaman dan struktur komunitas serangga.

Nilai indeks pemerataan serangga hama pada lahan hortikultura dataran rendah yaitu 0,60, dan indeks dominansi serangga hama pada lahan hortikultura dataran rendah yaitu 0,57. Hal ini dapat

dipengaruhi oleh penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak sesuai anjuran. Penggunaan pestisida yang berlebihan dengan interval penyemprotan yang tidak sesuai anjuran akan menyebabkan

terbunuhnya musuh alami dan aktivitas di dalam suatu ekosistem akan terganggu (Arsi *et al.*, 2022). Morfologi spesies serangga hama yang ditemukan dapat dilihat pada (Gambar 7).



Gambar 7. Kepik (*Epilachna admirabilis*) (A), Kumbang daun (*Aulacophora nigripennis*) (B), Kumbang daun (*Aulacophora indica*) (C), Kepik hijau (*Nezara viridula*) (D), Kumbang penggerek (*Sphenophorus* sp.) (E), Belalang daun (*Oedaleus infernalis*) (F), Belalang berkepala panjang (*Acrida cinerea*) (G), Belalang kembara (*Xenocantantops humilis*) (H), Wereng kentang (*Empoasca fabae*) (I), Kutudaun (*Aphis gossypii*) (J), Ulat daun (*Diaphania indica*) (K), Ulat grayak (*Spodoptera* sp.) (L), Ulat grayak (*Chrysodeixis chalcites*) (M), Kepik (*Alydus* sp.) (N), Kutu kapas merah (*Dydercus cingulatus*) (O), Belalang walet (*Leptacorisa oratorius*) (P), Wereng (*Bothrogonia addita*) (Q), Kumbang torroise (*Aspidimorpha deusta*) (R), Kumbang sayap jaring (*Lycidae* sp.) (S), Lalat buah (*Bactrocera* sp.) (T), Kepik (*Gonocerus* sp.) (U), Wereng (*Cixius* sp.) (V), Kumbang (*Melanotus castanipes*) (W), Wereng (*Dictyophara* sp.) (X), Ulat (*Orgyia antiqua*) (Y), Lalat buah (*Drosophila* sp.) (Z).

Pengamatan tingkat keparahan dan persentase serangan hama di beberapa lahan hortikultura dataran rendah menunjukkan hasil yang beragam. Kutu daun menunjukkan tingkat keparahan dan persentase serangan tertinggi, dengan nilai

keparahan 30% dan persentase serangan 66%, sedangkan *Drosophila* sp. menunjukkan tingkat serangan terendah dengan tingkat keparahan 2% dan persentase serangan 11% (Tabel 5).

Tabel 5. Intensitas dan persentase serangan hama pada tanaman hortikultura dataran rendah

Ordo	Famili	Spesies	Intensitas (%)	Persentase (%)	
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Epilachna admirabilis</i>	12	24	
	Chrysomelidae	<i>Aulacophora nigripennis</i>	13	22	
		<i>Aulacophora indica</i>	16	32	
		<i>Aspidimorpha deusta</i>	4	14	
		<i>Sphenophorus</i> sp.	3	11	
	Lycidae	<i>Lycidae</i> sp.	2	13	
	Elatidae	<i>Melanotus castanipes</i>	2	13	
Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera</i> sp.	9	18	
	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	2	11	
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	7	17	
	Alydidae	<i>Alydus</i> sp.	3	11	
		<i>Leptacoris oratorius</i>	4	12	
		<i>Gonocerus</i> sp.	12	24	
	Pyrrhocoridae	<i>Dydercus cingulatus</i>	6	18	
	Cicadellidae	<i>Bothrogonia addita</i>	7	16	
	Dictyopharidae	<i>Dictyophara</i> sp.	8	19	
	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	30	66	
	Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca fabae</i>	14	33
		Cixiidae	<i>Cixius</i> sp.	6	18
	Lepidoptera	Crambidae	<i>Diaphania indica</i>	16	43
Erebidae		<i>Orgyia antiqua</i>	7	22	
Noctuidae		<i>Spodoptera</i> sp.	14	21	
		<i>Chrysodeixis chalcites</i>	11	24	
Orthoptera	Acrididae	<i>Oedaleus infernalis</i>	5	20	
		<i>Acrida cinerea</i>	11	17	
		<i>Xenocatantops humilis</i>	9	18	

Pengamatan terhadap tingkat keparahan dan persentase penyakit pada tanaman hortikultura dataran rendah menunjukkan hasil yang beragam, dengan intensitas dan persentase serangan tertinggi adalah penyakit embun tepung

(*Erysiphe* spp.) sebesar 44,4% dan 68,3%. Intensitas dan persentase serangan penyakit terendah adalah bercak daun (*Cercospora* sp.) sebesar 9,2% dan 31,7% (Tabel 6).

Tabel 6. Intensitas dan persentase serangan hama pada tanaman hortikultura dataran rendah

Disease	Intensity (%)	Percentage (%)
Mosaic virus	22.8	51.1
Antraknosa	14.1	46.6
Powdery mildew	44.4	68.3
Downy mildew	27.5	47.4
Bercak daun	9.2	31.7

Hasil observasi lapangan pada 50 petani hortikultura dataran rendah diperoleh skor kepatuhan dengan kriteria rendah, sedang, dan tinggi berturut-turut 185, 242, dan 312. Berdasarkan fakta di lapangan, petani dengan skor pestisida yang rendah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap populasi hama dan musuh alami. Hal ini dibuktikan dengan tingginya populasi hama dan minimnya musuh alami di lahan pertanaman. Bahkan di beberapa lahan petani dengan skor pestisida rendah tidak ditemukan adanya musuh alami. Sebaliknya, petani dengan skor pestisida tinggi memiliki kondisi lahan dengan populasi hama yang rendah dan keberadaan musuh alami yang tinggi. Hal ini menjadi bukti bahwa penggunaan pestisida yang dilakukan secara terus menerus dan tidak sesuai anjuran dapat menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, serta terbunuhnya serangga bukan sasaran (musuh alami dan penyerbuk) (Annisa & Rizali, 2023). Selain itu, penggunaan pestisida yang tidak sesuai anjuran dapat merusak ekosistem pertanian (Tohariah & Trisna Ayu, 2022),

pencemaran lingkungan, penurunan produktivitas tanah (Cinantya Anindita *et al.*, 2023), dan gangguan kesehatan pada manusia dan hewan serta meninggalkan kadar residu pestisida pada hasil pertanian (Purnamasari *et al.*, 2020).

Hasil analisis kandungan residu pestisida pada produk pertanian milik petani dengan skor terendah. Terdapat lima bahan aktif yang diuji, yaitu Acetamiprid, Dinotefuran, Imidacloprid, Amitraz, dan Klorantraniliprol. Bahan aktif tersebut dipilih karena paling banyak digunakan oleh petani dengan skor pestisida rendah dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman hortikultura di lapangan. Dari kelima bahan aktif tersebut, dua bahan aktif terdeteksi dua bahan aktif, yaitu Amitraz dengan kadar 0,02 Mg/Kg dan Chlorantraniliprole dengan kadar 0,14 MG/Kg (Tabel 7). Analisis kandungan residu pestisida dilakukan dengan menggunakan metode BS EN 15662:2018 yang merupakan metode standar yang digunakan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Barang, Kementerian Perdagangan.

Tabel 7. Hasil uji tingkat residu pestisida pada tanaman hortikultura dataran rendah

Score	Characteristic	Unit	Test Report	Test Method
Low (185)	Acetamiprid	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	
Idak terdeteksi	Dinotefuran	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	
	Imidacloprid	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	BS EN 15662:2018
	Amitraz	Mg/Kg	0,02	
	Chlorantraniliprole	Mg/Kg	0,14	

Hasil analisis kandungan residu pestisida pada produk pertanian milik petani dengan skor sedang, dimana terdapat empat bahan aktif yang diuji, yaitu Emmamektin Benzoat, Abamektin (Avermectin B1a & Avermectin B1b), Amitraz, dan Klorantraniliprole. Bahan aktif tersebut dipilih karena paling banyak

digunakan oleh petani dengan skor pestisida sedang dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman hortikultura di lapangan. Dari keempat bahan aktif tersebut, terdeteksi dua bahan aktif, yaitu Amitraz dengan kadar 0,02 Mg/Kg dan Chlorantraniliprole dengan kadar 0,18 Kg/Mg (Tabel 8).

Table 8. Hasil uji tingkat residu pestisida pada tanaman hortikultura dataran rendah

Score	Characteristic	Unit	Test Report	Test Method
Medium (242)	Emmamectin Benzoat	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	BS EN 15662:2018
	Abamectin (Avermectin B1a & Avermectin B1b)	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	
	Amitraz	Mg/Kg	0,02	
	Chlorantraniliprole	Mg/Kg	0,18	

Hasil analisis kandungan residu pestisida pada produk pertanian milik petani dengan skor tinggi, dimana terdapat dua bahan aktif yang diuji, yaitu Mancozeb dan Dithiocarbamate CS2. Bahan aktif tersebut dipilih karena paling banyak digunakan oleh petani dengan skor pestisida tinggi dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman hortikultura di lapangan. Hasil analisis menunjukkan

bahwa kedua bahan aktif tersebut tidak terdeteksi pada produk pertanian yang diuji (Tabel 9). Analisis kandungan residu pestisida pada kedua bahan aktif tersebut dilakukan dengan menggunakan metode IK.01/RP-24/IK4T.1 (GC-MS/MS) yang merupakan metode standar yang digunakan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Barang, Kementerian Perdagangan.

Tabel 9. Hasil uji tingkat residu pestisida pada tanaman hortikultura dataran rendah

Score	Characteristic	Unit	Test Report	Test Method
High (312)	Mancozeb	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	IK.01/RP- 24/IK4T.1 (GC- MS/MS)
	Dithiocarbamate CS2	Mg/Kg	Tidak terdeteksi	

Kadar residu pestisida pada ketiga produk pertanian yang diuji ditemukan sebesar <1 Mg/Kg. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa kandungan residu masih dalam taraf aman karena berada di bawah batas maksimum residu pada produk pertanian. Namun demikian, tetap perlu dilakukan monitoring dan evaluasi secara berkala terhadap residu pestisida pada produk pertanian, karena penggunaan pestisida secara terus menerus dapat mengakibatkan terjadinya bioakumulasi residu pestisida pada makhluk hidup (Alfiansyah *et al.*, 2023) dan biomagnifikasi pada rantai makanan (Benu *et al.*, 2020).

Abamectin merupakan salah satu bahan aktif insektisida yang umum digunakan oleh petani di Indonesia dan

Mancozeb merupakan bahan aktif fungisida yang biasa digunakan untuk mengendalikan jamur yang menyerang permukaan (N. P. Sari & Lestari, 2020). Berdasarkan penelitian (Syamsulhadi *et al.*, 2023) hasil uji kandungan residu pestisida dengan bahan aktif Abamectin pada bawang merah berkisar antara 0,004 pada umbi dan 0,002 pada daun. Sedangkan hasil uji bahan aktif mancozeb pada sampel yang sama adalah 0,093 pada umbi dan 0,132 pada daun. Hasil uji ini masih dalam batas maksimum residu pestisida. Berdasarkan keputusan Menteri Pertanian dan Menteri Kesehatan RI, Nomor 881/MENKES/SKB/VII/1996, Nomor 711/Kpts/TP270/8/96 menyatakan bahwa batas minimal residu pestisida dengan bahan aktif Abamectin adalah

0,005 dan batas minimal residu pestisida dengan bahan aktif mancozeb adalah 0,200 (Syamsulhadi *et al.*, 2023).

Beberapa bahan aktif yang diuji tidak terdeteksi dalam produk pertanian. Hal ini dapat terjadi karena beberapa pestisida larut dalam air, terurai oleh udara dan sinar matahari. Menurut (Pertiwi, 2023) Residu pestisida dapat terdegradasi dengan cara pencucian, sentuhan jari dan telapak tangan pada produk pertanian. Residu pestisida pada sayuran dan buah-buahan dapat bertahan selama satu minggu setelah panen dengan waktu paruh berkisar antara 10-16 jam, sehingga memungkinkan hilangnya kandungan residu pestisida pada saat panen (Sudarma *et al.*, 2020). Meskipun tidak terdeteksi, penggunaan pestisida secara terus menerus tetap berpotensi meninggalkan residu pada produk pertanian yang jika dikonsumsi dalam jangka panjang akan menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia dan hewan (F. Afifah *et al.*, 2023). Petani dapat menggunakan pestisida nabati sebagai alternatif untuk mengurangi kandungan residu pestisida kimia (Sabrina *et al.*, 2023), mengatur volume penggunaan dan frekuensi penyemprotan pestisida (Saputra *et al.*, 2021)s, dan mencuci produk pertanian sebelum dikonsumsi. Hal ini merupakan aspek penting dalam menjaga kelangsungan hidup dan higienitas produk pertanian dari kontaminasi residu pestisida.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kriteria skor petani memiliki pengaruh yang signifikan terhadap populasi hama dan musuh alami di lapangan. Populasi hama yang tinggi dan kelimpahan musuh alami yang rendah

terjadi pada lahan petani dengan skor rendah. Sementara itu, petani dengan skor tinggi memiliki lahan dengan populasi hama yang rendah dan kelimpahan musuh alami yang tinggi. Hasil uji bahan aktif pestisida pada hasil pertanian petani dengan skor rendah ditemukan bahan aktif Amitraz dengan kadar 0,02 Mg/Kg dan Klorantraniliprol dengan kadar 0,14 Kg/Kg. Hasil uji bahan aktif pada produk pertanian milik petani dengan skor sedang adalah Amitraz dengan kadar 0,02 Mg/Kg dan Chlorantraniliprole dengan kadar 0,18 Mg/Kg. Kandungan residu pestisida pada produk pertanian milik petani dengan skor tinggi tidak terdeteksi. Kadar residu pestisida pada ketiga produk pertanian yang diuji ditemukan sebesar <1 Mg/Kg. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa kandungan residu masih dalam taraf aman karena berada di bawah batas maksimum residu pada produk pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzar, M., Khairul, U., & Hamid, H. (2021). Diversity of Beneficial Insect in Corn Plantation at West Sumatra. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 25(2), 114.
- Afifah, F., Pitriani Salamah, N., NurSehha, S., Hananda Naila Rozni, Z., & Sulistyorini, D. (2023). Potensi Dampak Kandungan Residu Pestisida Pada Sayur dan Buah. *Indonesian Journal of Biomedical Science and Health*, 3(1), 1–10.
- Afifah, L., Saputro, N. W., & Enri, U. (2022). Sosialisasi Penggunaan Beauveria Bassiana dan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama pada Sayuran Hidroponik. 8(1), 12–21.
- Aldo, D., Nur, Y. S. R., Lanyak, A. C. F., Hulqi, F. Y. A., & Hikmah, R. N. (2022). Penerapan Metode Case Base

- Reasoning Dalam Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Hortikultura. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 1111–1122.
- Alfiansyah, H., Ardikoesoema, N., & Samuel, J. (2023). Potensi degradasi lingkungan dampak eksistensi karbofuran di Indonesia. *Jurnal Bisnis Kehutanan Dan Lingkungan*, 1(1), 66–87.
- Annisa, S. I., & Rizali, A. (2023). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Hama Ordo Hemiptera Pada Sistem Pertanian Padi Kompleks Di Desa Sukorejo, Kabupaten Malang. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 11(4), 173–187.
- Arsi, A., Nugraha, S. I., SHK, S., Gunawan, B., Pujiastuti, Y., Hamidson, H., Irsan, C., & Suwandi, S. (2022). Keanekaragaman Serangga di Tanaman Gambas (*Luffa acutangula* L.) pada Lahan Monokultur dan Tumpang Sari di Desa Tanjung Pering Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(1), 86.
- Arsi, Resita, R., SHK, S., Gunawan, B., Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Suwandi, Irsan, C., Hamidson, H., Efendi, R. A., & Budiarti, L. (2020). Pengaruh Kultur Teknis Terhadap Serangan Hama dan Penyakit pada Tanaman Kacang Panjang di Kecamatan Lempuing Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Jurnal Planta Simbiosa*, 2(2), 21–32.
- Azizah, M. N., Resmikayati, E., & Saefudin, B. R. (2018). Perilaku Budidaya Petani Mangga Dikaitkan Dengan Lembaga Pemasarannya di Kecamatan Greded Kabupaten Cirebon. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 5(5), 987–998.
- Benu, M. M. M., Adutae, A. S. J., & Mukkun, L. (2020). Dampak Residu Pestisida Terhadap Keanekaragaman Jamur Tanah Pada Lahan Sayuran. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 22(2), 80–88.
- Cinantya Anindita, D., Sutiknjo, D., & Pawani, R. E. (2023). Sosialisasi Pestisida Nabati Ramah Lingkungan Di Desa Joho, Kabupaten Kediri. *Jatimas : Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 159–167.
- Danial, A., Yaherwandi, & Siska Efendi. (2020). Keanekaragaman Serangga Predator Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Lahan Buka Baru Dan Buka Lama. *Jurnal Riset Perkebunan*, 1(1), 37–44.
- Fitri, N., Rusdy, A., & Hasnah, H. (2022). Biodiversitas Serangga Tanah pada Pertanaman Nilam yang di Tumpangсарikan dengan Famili Solanaceae. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(3), 551–563.
- Jozannita, Apriyadi, R., & Saputra, H. M. (2023). Pengaruh Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Intensitas Serangan Hama pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1).
- Kumala, I. R., & Agung, M. B. (2022). Gambaran Kondisi Kesehatan Organ Hati Para Petani Pengguna Pestisida di Desa Tulis, Kabupaten Batang. *Jurnal Medika Husada*, 2(1), 24–31.
- Lihiang, A., Sasinggala, M., & Butarbutar, R. R. (2022). Identifikasi Keanekaragaman Tanaman Hortikultura Di Kecamatan Modinding Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Biologi Makassar*, 7(2), 44–50.
- Naully, D., Gustia, H., Rosdiana, Swarnawati, A., Samidi, Aziz, A. G.

- R., & Mauldiansyah, N. (2020). Penyuluhan Pengendalian Hama Terpadu di Kelompok Wanita Tani Belimbing, Ciledug, Kota Tangerang, Banten. *Jurnal Abdidas*, 1(3), 149–156.
- Pertiwi, S. F. (2023). Pengawasan Cemaran Residu Pestisida pada Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT) di Kabupaten Minahasa. *Journal of Integrated Agricultural Socio Economics and Entrepreneurial Research*, 1(2), 47–56.
- Pitaloka, D. (2020). Hortikultura: Potensi, Pengembangan Dan Tantangan. *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 1(1), 1–4.
- Pribadi, D. U., Purnawati, A., & Rahmadhini, N. (2020). Penerapan Sistem Pertanaman Refugia sebagai Mikrohabitat Musuh Alami pada Tanaman Padi. *Jurnal SOLMA*, 9(1), 221–230.
- Purnamasari, W., Hadi, M. I., & Eva Agustina, M. S. (2020). Kontaminasi Residu Pestisida Organofosfat Pada Tanaman Holtikultura. *BIOTROPIC The Journal Of Tropical Biology*, 4(2).
- Sabrina, C. T., Pirdayanti, D. R., Yasmin, F., Hudzaipi, F., Farhan, M. A., Dewi, P. D., Thoriq, R., & Hukum, F. (2023). *Jurnal Wicara Desa*, Volume 1 Nomor 4, Agustus 2023 Mahasiswa Program Studi Ilmu Komunikasi, FISIP, Program Studi ilmu Hukum Fakultas Hukum, Program Studi Sosisologi, FISIP, Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Program Studi ilmu H. 1, 565–570.
- Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., & Lobo, M. G. (2018). Fruit and Vegetable Waste: Bioactive Compounds, Their Extraction, and Possible Utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512–531.
- Sahetapy, B., Uluputty, M. R., & Naibu, L. (2019). Identifikasi Lalat Buah (*Bactrocera* spp), pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) dan Belimbing (*Averrhoa Carambola* L.) dikecamatan Salahutu kabupaten Maluku Tengah. *Agrikultura*, 30(2), 63.
- Saputra, D. Y., Purwati, P., & Harningsih, T. (2021). Penentuan Kadar Enzim Kolinesterase pada Petani Pengguna Pestisida Organofosfat Berdasarkan Frekuensi Penyemprotan. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 9(2), 21–25.
- Sari, D. E., Sunarti, Nilawati, Mutmainna, I., & Yustisia, D. (2020). Identifikasi hama lalat buah (Diptera : Tephritidae) pada beberapa tanaman hortikultura. *Jurnal Agrominasia*, 5(1), 1–9.
- Sari, N. P., & Lestari, D. P. (2020). Analisis Residu Pestisida Golongan Organofosfat Dengan Bahan Aktif Klorpirifos Pada Sayuran Kubis (*Brassica Oleracea* di Beberapa Pasar Tradisional Kota Pekanbaru. *Menara Ilmu*, XIV(1), 107–113.
- Sarki, Y., Novianti, T., Wahyu Nugraheni, S. R., & Hardjanto, A. (2022). Analisis Pendapatan, Willingness To Pay, dan Faktor Penentu Adopsi Benih Bersertifikat Petani Cabai Merah (Studi Kasus Kecamatan X-Koto, Kabupaten Tanah Datar). *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 10(2), 375–388.
- Singkoh, M., & Katili, D. Y. (2019). Bahaya Pestisida Sintetik (Sosialisasi Dan Pelatihan Bagi Wanita Kaum Ibu Desa Koka Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa). *JPAI: Jurnal Perempuan Dan Anak Indonesia*, 1(1), 5.
- Situmorang, H., Noveri, N., Putrina, M., & Fitri, E. R. (2021). Perilaku Petani

- Padi Sawah Dalam Menggunakan Pestisida Kimia di Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(3), 418–424.
- Sudarma, N., Luh, N., Dilisca, N., Putri, D., & Prihatiningsih, D. (2020). Identifikasi Residu Pestisida Organofosfat dan Karbamat Pada Buah dan Sayur yang Dijual di Pasar Badung Desa Dauh Puri Kangin Denpasar Bali Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 4(1), 13–17.
- Supriyati, S., Utami, Y., Arif, P., Putra, A., & Pertanian, Y. (2022). Kelayakan Ekonomi Tanaman Hias Janda Bolong (*Monstera adsonii*) (Studi Kasus di Omah Hydro, Sedan, Ngaglik, Sleman) *Jurnal Pertanian Agros*, 24(3), 2022.
- Syamsulhadi, M., Sunarto, B. P., & Taufiqurrahman, A. F. (2023). Analisa Residu Pestisida Pada Umbi Bawang Merah Di Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 11(3), 145–153.
- Tohariah, A., & Trisna Ayu, E. (2022). Pembuatan Pestisida Alami Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (JIMAKUKERTA)*, 2(1), 127–131.