

Insect Diversity and Intensity of Leaf Caterpillar (*Plutella xylostella*) Attacks on Nita F1 Variety Kailan Plants with the Application of Several Vegetable Pesticides

Laela Fitriani¹, Siti Latifatus Siriyah^{1*}, Rommy Andhika Laksono¹

¹Program Study of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Singaperbangsa Karawang, Indonesia;

Article History

Received : November 06th, 2025

Revised : November 21th, 2025

Accepted : November 27th, 2025

*Corresponding Author: Siti

Latifatus Siriyah, Faculty of Agriculture, University of Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Email:

sitilatifatuss@staff.unsika.ac.id / siriyah99@gmail.com

Abstract: Pest attacks are an important problem in vegetable cultivation practices. Pest control using synthetic pesticides is still widely used, but excessive use has a negative impact on human health and the environment, one of which is insect diversity. As an alternative to pest control, pesticides can be used with active ingredients that are secondary metabolites from plants or commonly called plant pesticides. The purpose of this study is to evaluate the influence of vegetable pesticides on insect diversity and the intensity of leaf caterpillar pest attacks on kailan plants. The method used is an experimental method using a single-factor Random Group Design (RAK) consisting of 5 treatments and 5 replicates. These treatments include K (Control), PP (Papaya Leaf Pesticide), PM (Neem Leaf Pesticide), PB (Babanandan Leaf Pesticide), and PS (Synthetic Pesticide). Insect sampling was done 4 times at 7-28 hst with an interval of 7 days using *slope pifall traps*, yellow board traps and insect nets. The data was analyzed using ANOVA variety analysis and a follow-up test of BNT at 5%. The results of the variance analysis showed that the PP treatment was able to maintain diversity with an index value of $H' = 2.689$ and an abundance of 369.800. PP treatment gave the lowest caterpillar attack intensity value ranging from 0.833% – 15,000%, which is a plant-based pesticide treatment with results close to synthetic pesticide treatment. Therefore, papaya leaf plant pesticides can be recommended as an alternative pesticide to maintain diversity and suppress the intensity of pest attacks in kailan cultivation.

Keywords: Botanical pesticide, leaf caterpillar, kailan, pest attack intensity.

Pendahuluan

Tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) adalah salah satu sayuran daun yang berasal dari famili kubis-kubisan. Tanaman ini memiliki kandungan gizi seperti protein, vitamin dan mineral (Khoirunisa *et al.* 2021). Setiap 100 gram kailan yang dikonsumsi mengandung sekitar 7.540 IU vitamin A, 115 mg vitamin C, 62 mg kalsium (Ca), dan 2,2 mg zat besi (Fe) (Yuniar *et al.* 2021). Dalam proses produksi kailan, permasalahan yang sering ditemui adalah adanya serangan hama. Gangguan tersebut dapat menurunkan produksi kailan hingga mencapai 40% (Gomies, 2022). Sejalan dengan penelitian

Araya *et al.* (2024) yang mengemukakan bahwa kehilangan hasil panen akibat serangan hama pada tanaman kubis-kubisan dapat mencapai 40,76%.

Ulat daun (*Plutella xylostella*) merupakan salah satu hama yang sering muncul pada budi daya tanaman kailan. Ulat ini merusak tanaman dengan cara memakan bagian daun dari dalam, membuat jendela pada permukaan daun. Kegiatan makannya meninggalkan pola bergaris pada permukaan daun. Serangan yang berat dapat menyebabkan daun mengering lalu akhirnya mati. Larva ulat daun dapat menyerang tanaman kailan pada semua fase pertumbuhan, namun dampak kerusakan terbesar muncul ketika

tanaman berada pada usia muda. Sebagian besar petani menggunakan pestisida kimia sintetis untuk mengatasi serangan ulat daun.

Pemakaannya yang berlebihan dan tanpa pengawasan dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia serta lingkungan, termasuk menurunkan tingkat keanekaragaman hayati (Jamin *et al.* 2024). Suryani *et al.* (2020) menyatakan bahwa keseimbangan ekosistem dapat terganggu akibat penggunaan pestisida sintetik, sebab pestisida sintetik dapat membunuh organisme bukan target, termasuk serangga bermanfaat seperti polinator dan predator alami hama. Keanekaragaman serangga pada budi daya tanaman kailan memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan populasi hama melalui aktivitas predasi (memangsa) yang dilakukan musuh alami terhadap serangga hama. Kurnianto *et al.* (2024) melaporkan bahwa keanekaragaman serangga, seperti predator mampu menekan intensitas serangan hama. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dalam pengendalian hama tetap perlu menjaga keanekaragaman serangga.

Pestisida nabati ialah pestisida yang bersumber dari senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. Penggunaannya dapat dijadikan sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dalam mengendalikan hama (Nalu *et al.*, 2021). Pestisida nabati bersifat mudah terdegradasi, sehingga penggunaannya tergolong aman dan tidak memberikan efek merugikan terhadap lingkungan (Friska *et al.*, 2022). Menurut Kusumawati dan Istiqomah (2022), senyawa-senyawa yang terkandung pada tumbuhan yang digunakan sebagai bahan pestisida nabati, umumnya bekerja sebagai penolak (*repellent*), penarik (*attractant*), penghambat nafsu makan (*antifeedant*), atau racun bagi organisme pengganggu tanaman.

Tumbuhan seperti daun pepaya, mimba, dan babandotan berpotensi digunakan sebagai bahan utama pestisida nabati. Daun pepaya mengandung enzim protease seperti papain dan kimopapain, sedangkan getahnya memiliki senyawa alkaloid, terpenoid, flavonoid, serta asam amino non-protein yang bersifat toksik bagi serangga herbivora. (Munawar *et al.* 2024). Senyawa utama pada daun mimba yaitu senyawa azadirachtin yang berfungsi dalam mengendalikan hama dengan cara menghambat perkembangan, menurunkan nafsu makan,

mengurangi reproduksi dan penetasan telur, serta meningkatkan tingkat kematian serangga (Hasibuan *et al.* 2021). Pada daun babandotan mengandung alkaloid, tanin, dan saponin yang dapat menurunkan nafsu makan serta menghambat kemampuan makan serangga, membuat hama enggan menyerang tanaman (Nurda dan Wahid, 2022).

Penelitian ini bertujuan menghasilkan pestisida nabati yang efektif mengendalikan hama tanaman serta menilai pengaruhnya terhadap keanekaragaman serangga. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi sumber ilmiah mengenai pestisida nabati yang dapat diterapkan petani untuk menekan intensitas serangan hama tanpa berdampak negatif terhadap serangga *non* target serta ramah lingkungan.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah percobaan di Kampus 2 Universitas Singaperbangsa Karawang, Desa Margasari, Kecamatan Karawang Timur, Jawa Barat (6°18'5" LS; 107°20'40" BT) dengan ketinggian $\pm$ 18 mdpl. Proses identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Fakultas Pertanian UNSIKA. Kegiatan penelitian berlangsung dari Januari hingga Mei 2025.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan. Secara keseluruhan terdapat 25 petak percobaan, masing-masing terdiri dari 20 tanaman. Rincian perlakuan serta konsentrasi pestisida yang digunakan disajikan pada Tabel 1. Setiap petak percobaan dipasang tiga tipe perangkap, yakni *pitfall trap* (perangkap lubang jebakan), *yellow sticky trap* (papan kuning lengket), dan *sweep net* (jaring serangga). Jenis *pitfall trap* yang digunakan ialah *slope pitfall trap* yang mengacu pada Siriyah & Tso (2023).

Slope pitfall trap ditempatkan di permukaan tanah, sedangkan *yellow sticky trap* dipasang di atas tajuk tanaman. Kedua jenis perangkap tersebut dipasang setiap minggu pada pagi hari dan dibiarkan selama tiga hari.

Sementara itu, *sweep net* digunakan dengan cara diayunkan ke kiri dan kanan selama lima menit dengan frekuensi lima kali ayunan per menit pada sore hari. Identifikasi serangga dilakukan hingga tingkat morfospesies dengan menggunakan buku kunci determinasi karya Christina Lilies S (1991) dan website iNaturalist (Argiyanti *et al.* 2022). Data yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan peran ekologisnya kemudian ditabulasikan menggunakan *pivot tabel*.

Tabel 1. Perlakuan dan Konsentrasi Pestisida Nabati

Kode Perlakuan	Jenis Pestisida	Konsentrasi
K	Kontrol	-
PP	Pestisida nabati daun pepaya	20%
PM	Pestisida nabati daun mimba	20%
PB	Pestisida nabati daun babandotan	20%
PS	Pestisida sintetis (Permetrin)	0,75%

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan lahan dimulai dengan pembersihan gulma dan sisa tanaman menggunakan cangkul sampai kedalaman 20 – 30 cm sampai tanah gembur. Kemudian tanah diberi pupuk kandang sebagai pupuk dasar 1 minggu sebelum pindah tanam. Setiap petak percobaan berukuran 1 × 1,2 meter dengan jarak antarpetak 50 cm dan jarak tanam 20 × 20 cm. Bibit berusia 14 hari setelah semai (HSS) dengan 3 – 4 helai daun sehat digunakan untuk proses pindah tanam. Penyulaman dilakukan maksimal hingga tanaman berumur 10 hari setelah tanam (HST), sementara penyiangan dilakukan setiap kali gulma mulai tumbuh di area penelitian. Pemberian pupuk NPK 16-16-16 dilakukan pada umur tanaman 7, 14, dan 21 HST dengan dosis 1,2 gram per tanaman. Panen dilakukan pada tanaman berumur 30 HST dengan kriteria tinggi tanaman 20 – 30 cm, daun berukuran besar berwarna hijau tua, berbatang besar, tebal dan kokoh.

Pembuatan dan Aplikasi Pestisida Nabati

Pestisida nabati dibuat dari daun pepaya, mimba, dan babandotan yang berwarna hijau, tidak terlalu tua atau muda, bebas hama dan

penyakit, serta berasal dari daerah berketinggian 0 – 200 mdpl. Daun dibersihkan, dikering anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung, lalu dihaluskan dengan blender dan diayak hingga menjadi serbuk halus. Selanjutnya serbuk ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 300 g lalu dicampur dengan 1 liter air dan didiamkan selama 24 jam. Serbuk daun yang telah direndam kemudian disaring untuk memisahkan residu dan filtratnya. Filtrat yang dihasilkan diangkan sebagai ekstrak 100%, kemudian diukur sesuai konsentrasi yang akan digunakan dan ditambah 0,5 ml surfaktan.

Aplikasi perlakuan dilakukan dengan cara disemprotakan menggunakan *handsprayer* ke seluruh bagian tanaman. *Handsprayer* yang digunakan dipisah pada setiap jenis pestisida untuk menghindari tercampurnya bahan aktif pada setiap pestisida. Aplikasi pestisida nabati dilakukan dari tanaman berumur 0 HST atau setelah pindah tanam hingga tanaman berumur 28 HST dengan interval 5 hari sekali, sedangkan pestisida sintetis diaplikasikan dari tanaman berumur 7 – 28 HST dengan interval 7 hari sekali. Penyemprotan dilakukan pada pagi atau sore hari saat cuaca cerah.

Pengamatan dan Analisis Data

Variabel yang diamati meliputi keanekaragaman serangga (H'), kelimpahan, dan persentase serangan ulat daun. Data dianalisis menggunakan SPSS melalui tabulasi pivot. Bila hasil menunjukkan perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Tingkat keanekaragaman serangga ditentukan dengan perhitungan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (1978) dalam Pramudi *et al.* (2022) sebagai berikut :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman Shannon - Wiener

N_i : Jumlah spesies ke-i yang terperangkap

N : Total individu semua spesies

P_i : Proporsi jumlah individu spesies ke-i terhadap total individu semua spesies

$\ln$: Logaritma natural

Tabel 2. Tolak Ukur Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Nilai Indeks	Keterangan
$H' < 1,0$	Rendah
$1,0 \leq H' \leq 3,0$	Sedang
$H' > 3,0$	Tinggi

Sumber : Fasa *et al.* (2021)

Pengukuran intensitas serangan hama dilakukan pada hama ulat daun yang muncul pada saat budi daya. Pengamatan dilakukan pada tanaman berumur 7 – 28 hst dengan interval waktu 7 hari. Menurut Natawigena (1982) dalam Ilham *et al.* (2021) rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut :

$$IS = \frac{\sum(ni \times vi)}{(N \times Z)} \times 100\%$$

Keterangan :

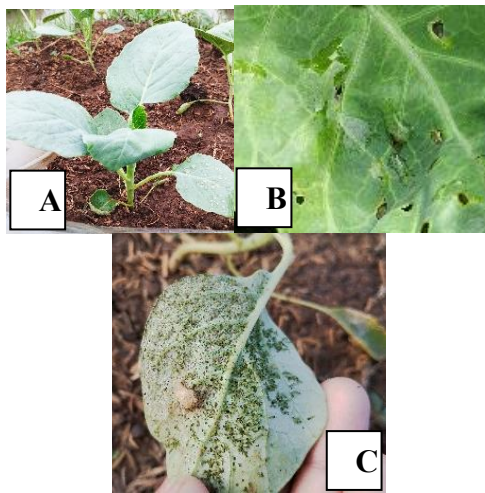
IS : Intensitas serangan (%)

ni : Jumlah sampel dengan skala kerusakan vi

vi : Nilai skala kerusakan pada sampel ke-i

N : Jumlah sampel yang diamati

Z : Nilai skala kerusakan tertinggi



Gambar 1. Kategori Tingkat Kerusakan Daun Kailan Akibat Serangan Ulat Daun. (A) Skala 0, (B) Skala 1, (C) Skala 3.

Tabel 3. Kategori Penilaian Intensitas Serangan Hama

Skala	Presentase Kerusakan	Kriteria
0	0	Normal
1	$0 < x \leq 25$	Ringan
2	$25 < x \leq 50$	Sedang
3	$50 < x \leq 75$	Berat
4	$X > 75$	Sangat Berat

Sumber : Irjang *et al.* (2024)

Hasil dan Pembahasan

Keanekaragaman Serangga pada Lahan Budi Daya Tanaman Kailan

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa aplikasi pestisida nabati memberikan pengaruh yang berbeda terhadap indeks keanekaragaman serangga (H') pada tanaman kailan (*Brassica Oleracea* var. *alboglabra*) (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai Indeks Keanekaragaman pada Lahan Budi Daya Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) dengan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati.

Perlakuan	Nilai Indeks (H')	Kategori Indeks
K	2,769 a	Sedang
PP	2,689 a	Sedang
PM	2,585 ab	Sedang
PB	2,501 b	Sedang
PS	2,401 b	Sedang
KK (%)	6,019 %	

Keterangan : H' = Indeks Keanekaragaman, K= Kontrol, PP= Pestisida Daun Pepaya, PM= Pestisida Daun Mimba, PB= Pestisida Daun Babandotan, PS= Pestisida Sintetik, KK= Koefisien Keragaman.

Kelimpahan Serangga

Hasil penelitian lapangan menunjukkan total 9.447 individu serangga yang tergolong dalam 14 ordo, 48 famili, dan 92 morfospesies. Kelimpahan serangga tiap perlakuan disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis ragam taraf 5% dari pengaruh aplikasi pestisida nabati terhadap kelimpahan serangga pada tanaman kailan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Kelimpahan pada Lahan Budi Daya Tanaman Kailan dengan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati

Total	Perlakuan (Individu)				
	K	PP	PM	PB	PS
Ordo	9	11	10	11	11
Famili	38	36	38	39	41
Morfospesies	70	62	65	65	69
Kelimpahan	1.966	1.849	1.861	1.955	1.816

Keterangan: K= Kontrol, PP= Pestisida Daun Pepaya, PM= Pestisida Daun Mimba, PB= Pestisida Daun Babandotan, PS= Pestisida Sintetik.

Tabel 6. Rata-rata Kelimpahan Keseluruhan Serangga pada Lahan Budi Daya Tanaman Kailan dengan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati

Perlakuan	Rata-rata Kelimpahan Serangga
K	393,200 a
PP	369,800 a
PM	372,200 a
PB	391,000 a
PS	363,200 a
KK (%)	13,274 %

Keterangan : K= Kontrol, PP= Pestisida Daun Pepaya, PM= Pestisida Daun Mimba, PB= Pestisida Daun Babandotan, PS= Pestisida Sintetik, KK= Koefisien Keragaman.

Intensitas Serangan Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*)

Analisis ragam menunjukkan bahwa penerapan pestisida nabati memberikan pengaruh signifikan terhadap rata-rata intensitas serangan ulat daun *Plutella xylostella* pada tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*). Berdasarkan uji lanjut BNT 5%, tidak terdapat perbedaan nyata pada umur 7 HST, namun pengaruh signifikan muncul pada umur 14, 21, dan 28 HST (Tabel 7). Data hasil pengamatan pada 7, 14, 21, dan 28 HST telah ditransformasikan sebelum dianalisis.

Tabel 7. Rata-rata Intensitas Serangan Ulat Daun pada Tanaman Kailan 7 - 28 hst akibat Pengaplikasian Pestisida Nabati

Perlakuan	Rata-rata Intensitas Serangan (%)			
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
K	2,500 a	14,167 b	15,000 b	21,667 b
PP	0,833 a	9,167 b	7,500 ab	15,000 ab
PM	1,667 a	10,833 b	8,333 b	17,500 b
PB	1,667 a	14,167 b	17,500 b	21,667 b
PS	0,000 a	3,333 a	3,333 a	5,000 a
KK (%)	23,357 %	12,261 %	16,831 %	16,429 %

Keterangan : K= Kontrol, PP= Pestisida Daun Pepaya, PM= Pestisida Daun Mimba, PB= Pestisida Daun Babandotan, PS= Pestisida Sintetik, KK= Koefisien Keragaman.

Pembahasan

Keanekaragaman Serangga pada Lahan Budi Daya Tanaman Kailan

Pengaruh yang berbeda pada aplikasi beberapa pestisida nabati terhadap indeks keanekaragaman (H') pada tanaman kailan

terjadi karena senyawa aktif pada masing-masing perlakuan memiliki mekanisme kerja serta toksisitas yang berbeda. Kusumawati & Istiqomah (2022) menyebutkan bahwa senyawa-senyawa yang terkandung pada tumbuhan seperti alkaloid, saponin, tanin, papain dan flavonoid yang digunakan sebagai bahan pestisida nabati, umumnya bekerja sebagai penolak (*repellent*), penarik (*attractant*), penghambat nafsu makan (*antifeedant*), atau racun bagi organisme pengganggu tanaman. Kondisi lingkungan sekitar lahan penelitian yang beragam (terdapat tanaman lain selain kailan) juga mempengaruhi keanekaragaman serangga. Didukung oleh pernyataan Habibi *et al.* (2023) bahwa lingkungan dengan keberadaan vegetasi lain menciptakan kondisi mikro yang lebih heterogen, sehingga dapat memengaruhi keanekaragaman jenis serangga yang muncul.

Data pada Tabel 4, nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada semua perlakuan tergolong sedang ($1,0 \leq H' \leq 3,0$), menunjukkan bahwa ekosistem lahan budi daya kailan memiliki keanekaragaman dan produktivitas sedang, kondisi ekosistem relatif seimbang, serta tekanan ekologis berada pada tingkat moderat. Melketa *et al.* (2022) menyebutkan kategori sedang tersebut kemungkinan disebabkan oleh pengelolaan lahan pertanian yang kurang ramah lingkungan, misalnya penggunaan pestisida secara berlebihan serta adanya pengaruh dari berbagai komponen penyusun ekosistem. Keadaan ini berarti bahwa pengaplikasian pestisida memiliki pengaruh terhadap struktur serangga, namun tidak sepenuhnya mengeliminasi keberadaan serangga di lahan budi daya tanaman kailan.

Perlakuan PP memberikan nilai indeks keanekaragaman sebesar $H' = 2,689$ yang merupakan nilai indeks keanekaragaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun lebih rendah dari perlakuan K. Hal ini diduga karena pestisida daun pepaya bersifat selektif dan toksisitas yang relatif rendah terhadap serangga bukan target. Pestisida dari daun pepaya mengandung senyawa aktif seperti tanin, alkaloid, flavonoid, steroid, dan saponin yang dapat menghambat aktivitas biologis serangga dan berfungsi sebagai penolak (*repellent*) (Daesusi *et al.*, 2024). Sifat *repellent* menyebabkan serangga menghindari tanaman yang telah diberi perlakuan pestisida daun

pepaya, efek penolakan ini cenderung mengurangi aktivitas serangga pada tanaman. Perlakuan K menunjukkan keanekaragaman tertinggi sebab pada perlakuan K serangga hidup secara alami tanpa mendapat perlakuan pestisida apapun.

Kelimpahan Serangga

Perlakuan K memberikan kelimpahan tertinggi dibandingkan dengan petakan lainnya yaitu 1.966 individu. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi tanpa perlakuan, kehidupan dan ekosistem serangga terjadi secara alami. Hal ini sejalan dengan Afifah *et al.* (2015) yang melaporkan bahwa total individu pada petak kontrol budidaya tanaman kedelai cenderung lebih banyak dibandingkan dengan petak lain. Penelitian Iswara *et al.* (2022) yang merupakan penelitian serupa memperoleh kelimpahan tertinggi pada petak kontrol dengan jumlah individu 26.935 dibandingkan petak dengan pengendalian biointensif yang memperoleh 24.787 individu. Kelimpahan serangga pada petak kontrol yang tinggi disebabkan tidak adanya upaya pengendalian dari luar, sehingga serangga berkembang dan berdatangan tanpa hambatan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan pestisida nabati tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kelimpahan serangga pada budidaya tanaman kailan. Tidak adanya pengaruh nyata dari pengaplikasian pestisida nabati diduga karena tersedianya tanaman sebagai tempat hidup dan sumber pakan bagi serangga. Elisabeth *et al.* (2021) menyebutkan bahwa kelimpahan jenis serangga dipengaruhi oleh aktivitas reproduksi yang didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai serta ketersediaan sumber makanan yang memadai. Didukung oleh pernyataan Sofyan *et al.* (2019) bahwa faktor cuaca seperti suhu dan kelembapan dapat mempengaruhi dinamika populasi serangga. Kondisi lingkungan tersebut yang mendukung keberlangsungan hidup serangga dalam lahan budi daya tanaman kailan.

Intensitas Serangan Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*)

Kemunculan ulat daun dimulai pada minggu ke-1 dan serangan terus meningkat pada setiap minggunya beriringan dengan ketersediaan daun muda yang terus tumbuh

sebagai tempat hidup ulat daun. Sejalan dengan pernyataan Rahayu dan Maharani (2021) bahwa daun menjadi sumber nutrisi yang optimal bagi larva untuk bertahan hidup dan berkembang biak. Nutrisi yang terkandung pada daun mendukung larva untuk melakukan aktivitas biologis seperti metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi, sehingga populasi ulat daun dapat terus berkembang. Selain itu siklus hidup yang singkat dapat meningkatkan populasi dan intensitas serangan. Habiburrohman *et al.* (2022) menyatakan ulat daun berpotensi menimbulkan kerusakan serta kerugian karena memiliki laju perkembangan yang cepat, daya tahan yang tinggi, dan kemampuan reproduksi yang besar, sehingga diperlukan penanganan yang tepat.

Perlakuan PS menghasilkan rata-rata intensitas serangan ulat daun paling rendah pada umur 7–28 HST, yaitu berkisar antara 0% hingga 5%, yang diduga disebabkan oleh efektivitas kerja pestisida sintetis yang lebih tinggi. Kandungan bahan aktif permetrin pada pestisida sintetis mampu mengendalikan hama ulat daun. Didukung oleh pernyataan Kusnanto *et al.* (2019) menyatakan bahwa pestisida dengan bahan aktif permetrin efektif dalam mengendalikan hama ulat daun *Plutella xylostella* pada tanaman kailan, dengan tingkat efikasi mencapai 70%.

Perlakuan PP menunjukkan rata-rata intensitas serangan ulat daun pada umur 7–28 HST sebesar 0,833%–15,000%, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain, namun hasilnya cenderung mendekati perlakuan PS. Hal ini diduga karena kandungan pestisida daun pepaya yang potensial dalam mengendalikan hama *Plutella xylostella*. Flavonoid dalam daun pepaya berperan sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas dan menghambat proses pencernaan serangga, sehingga menimbulkan efek toksik bagi serangga (Mawardiana *et al.* 2022). Didukung dengan pernyataan Julyasih (2024) yang menyatakan bahwa enzim papain pada daun pepaya masuk melalui mulut dan menyerang sistem syaraf yang bekerja sebagai racun perut sehingga dapat mengganggu aktivitas hama. Kandungan-kandungan tersebut yang tidak dimiliki pestisida daun mimba dan pestisida daun babandotan dan dapat membantu pestisida daun pepaya dalam mengendalikan hama. Penelitian Mogogibung *et al.* (2022) menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya

berpotensi sebagai insektisida nabati yang mampu menekan populasi larva *Plutella xylostella* pada tanaman pakcoy, dengan tingkat mortalitas mencapai 56–86%.

Hama ulat daun (*Plutella xylostella*) menyerang tanaman kailan sejak fase awal pertumbuhan tanaman. Larva melakukan aktivitas makan dengan menyerang jaringan daun bagian bawah, membentuk pola transparan. Gejala serangan ulat daun dapat diamati dari adanya bercak-bercak putih dan lubang kecil pada duan, terutama di bagian bawah. Larva umumnya ditemukan berkelompok memakan jaringan daun secara sistematis dan menyebabkan kerusakan yang semakin meluas. Berdasarkan penelitian Asruddin dan Wahid (2023), pada serangan parah daun hanya tersisa tulang daun dan epidermis atas sehingga proses fotosintesis dapat terganggu. Cepatnya perkembangan larva menyebabkan percepatan penyebaran serangan pada banyak daun tanaman dalam waktu singkat.

Kesimpulan

Keanekaragaman serangga pada lahan budi daya tanaman kailan menunjukkan kategori sedang ($1 < H' < 3$), namun perlakuan pestisida daun pepaya menunjukkan nilai indeks keanekaragaman tertinggi sebesar $H' = 2,689$ dengan kelimpahan 1.849 individu. Pestisida daun papaya menunjukkan hasil intensitas serangan ulat daun terendah (0,833% – 15,000%) dibanding perlakuan lainnya. Dari hasil tersebut, pestisida daun papaya dapat direkomendasikan menjadi pestisida nabati untuk mengendalikan hama tanaman kailan, karena selain menekan intensitas serangan ulat daun, pestisida nabati lebih baik ramah lingkungan dan tidak berbahaya pada kesehatan manusia. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk dengan penambahan berbagai jenis pestisida dengan konsentrasi yang berbeda, serta metode formulasi pestisida.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada LPPM Universitas Singaperbangsa Karawang atas dukungan yang diberikan melalui Program Hibah Internal Penelitian dan Pengabdian Dosen Tahun 2025, serta kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dan

memberikan masukan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan karya ilmiah ini.

Referensi

- Afifah, L., Hidayat, P., Buchori, D., Marwoto, & Rahardjo, B. T. (2015). Pengaruh Perbedaan Pengelolaan Agroekosistem Tanaman Terhadap Struktur Komunitas Serangga Pada Pertanaman Kedelai Di Ngale, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 15(1), 53. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.11553-64>
- Araya, A., Gebretsadkan, A., Fitiwy, I., Teweldeberhan, S., & Tadesse, T. (2024). Effects of Bio-rational Insecticides on Diamondback Moth (*Plutella xylostella* L.) and Cabbage Aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) on Cabbage. *The Open Agriculture Journal*, 17(1), 1–7. <https://doi.org/10.2174/18743315-v17-e230828-2023-23>
- Argiyanti, A., Cristanti, W., Sukma, R. I., Riandi, & Suprianto, B. (2022). Inovasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi: Model Discovery Learning Berbantuan Aplikasi Inaturalist Pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(03), 52–62. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Asruddin, A., & Wahid, A. (2023). Efektivitas Ekstrak Buah Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pengendalian larva *Plutella Xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(2), 265–274. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1663%0Ahttp://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/download/1663/1677>
- Daesusi, R., Arimurti, A. R. R., Artanti, A., Azizah, F., Kinasih, N., & Sari, Y. E. S. (2024). Aktivitas Lalat Rumah (*Musca domestica*) pada Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*). *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.30651/pbjppb.v12i1.22677>

- Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, U. (2021). Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga pada Sawah Organik dan Konvensional di Sekitar Rawa Pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 17–23.
- Fasa, F. M., Adhya, I., & Nurdin, N. (2021). Identifikasi Dan Keanekaragaman Jenis Serangga Di Hutan Kota Bungkirit Kabupaten Kuningan Jawa Barat. *Wanaraksa*, 12(2). <https://doi.org/10.25134/wanaraksa.v12i2.4568>
- Friska, M., Wahyuni, S. H., Tanjung, Y. W., Nasution, J., & Handayani, S. (2022). Aplikasi Pestisida Nabati Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Tanaman Kopi Di Desa Soragobung Kecamatan Sipiriok. *Kalandra: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v1i1.104>
- Gomies, B. (2022). Survei Keberadaan Hama Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Di Dusun Abe Pantai Kelurahan Asano Distrik Abepura Kota Jayapura. *Agricola*, 12(1), 29–40. <https://doi.org/10.35724/ag.v12i1.4437>
- Habibi, I., Setyawan, F., Listiawati, S., & Mahfud, M. C. (2023). Pengaruh Pupuk Limbah Cincin Terhadap Penyakit Dan Keanekaragaman Serangga Tanaman Jagung. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(2), 119–129. <https://doi.org/10.35457/viabel.v17i2.2774>
- Habiburrohmah, A., Nadrawati, & Djamilah. (2022). Intensitas Serangan Ulat Daun (*Diaphania indica*) pada Tanaman Pare di Desa Pekik Nyaring Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah. *Jurnal Perlindungan Tanaman (SNPT)*, 1(1), 145–150.
- Hasibuan, M., Manurung, E. D., & Nasution, L. Z. (2021). Pemanfaatan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) sebagai Pestisida Nabati. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-45 UNS Tahun 2021*, 5(1), 1153–1158.
- Ilham, I., Wattimena, C. M. A., & Pelupessy, L. (2021). Pengaruh Pemberian Biopestisida Terhadap Jenis Hama yang Menyerang Tanaman Tumpang Sari Sawi Sendok (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Penelitian Kehutanan*, 15(2), 120–129. <https://doi.org/10.30598/makila.v15i2.4383>
- Irijang, Iinnaninengseh, & Aulia, M. R. (2024). Analisa Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Dengan Aplikasi Berbagai Jenis Insektisida Nabati. *Agroterpadu*, 3(2), 143–148. <https://doi.org/10.35329/ja.v3i2.5674>
- Iswara, D., Afifah, L., Abdi, S., Prabowo, D. P., Irfan, B., & Widiawan, A. B. (2022). Kelimpahan Serangga pada Berbagai Perangkat dengan Beberapa Teknik Pengendalian Berbeda pada Pertanaman Jagung Pioneer 36. *Jurnal Agroplasma*, 9(2), 113–224.
- Jamin, F. S., Auliani, D. M. K. R., Rusli, M., & Pramono, S. A. (2024). Penggunaan Pestisida dalam Pertanian: Resiko Kesehatan dan Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(11), 4151–4159. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i11.6342>
- Julyasih, K. S. M. (2024). Perbedaan Intensitas Serangan dan Gejala Kerusakan Hama *Plutella xylostella* L. Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*) Akibat Pemberian Berbagai Ekstrak Daun Tanaman Sebagai Pestisida Nabati. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 12(3), 733–738. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i3.69119>
- Khoirunisa, S., Irawan, B., Agustina, R., Nurcahyani, E., & Wahyuningsih, S. (2021). Penggunaan Compost Tea Diinduksi Inokulum Fungi Lignoselulolitik Pada Media Tanam Cocopeat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 78–84. <https://doi.org/10.25181/jppt.v21i1.1731>
- Kurnianto, A. S., Haryadi, N. T., Dewi, N., Berliand, G. D., Hanafi, A. R. A., Witjaksono, M. A., Febrianti, W. H. Z., Oktaviani, N. S., & Solekhah, J. L. (2024). Adopsi Teknologi Insect Hotels untuk Meningkatkan Serangga Berguna Sebagai Upaya Pengendalian Penggerek Buah

- Kopi (PBKo) di Desa Kalibaru Wetan, Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(2), 567–572. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v7i2.7974>
- Kusnanto, J., D, T. S. K., Budiyono, A., Suprpti, E., & Haryuni. (2019). Uji Efikasi Insektisida Bahan Aktif Permetrin 300 g / l Terhadap Populasi Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella* L) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 19(2), 73–81. <https://doi.org/10.36728/afp.v19i2.903>
- Kusumawati, D. E., & Istiqomah. (2022). Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT (Organisme pengganggu Tanaman). In *Madza Media*.
- Mawardiana, Karnilawati, & Sari, W. (2022). Ekstrak Daun Pepaya Untuk Pengendalian Hama Ulat Daun pada Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L) dengan Interval Waktu Aplikasi Berbeda. *Jurnal Real Riset*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.47647/jrr.v4i1.543>
- Melketa, D. P., Satria, B., & Efendi, S. (2022). Keanekaragaman Serangga Predator Dan Parasitoid Pada Beberapa Tipe Ekosistem Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Riset Perkebunan (JRP)*, 3(2), 66–76.
- Mogogibung, F., Engka, R. A. ., & Manueke, J. (2022). Pengujian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Insektisida Nabati dalam Mengendalikan Larva *Plutella xylostella* L. pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Entomologi Dan Fitopatologi*, 2(1), 10–15.
- Munawar, S., Soamole, R., & Taher, T. (2024). *Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Pestisida Alami Untuk Hama Perusak Tanaman Pada Tanaman Bayam MErah (Amaratus tricolor)*. 4(1), 46–53.
- Nalu, R. J. P., Samharinto, & Salamiah. (2021). Efektivitas Beberapa Macam Pestisida Nabati dalam Mengendalikan Hama Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agroekotek View*, 4(2), 91–96. <https://doi.org/10.20527/agtview.v4i2.3000>
- Nurda, N., & Wahid, A. (2022). Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Larva (*Plutella xylostella* L.) Pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*). *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian*, 10(6), 943–950. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1545%0Ahttp://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/download/1545/1559>
- Pramudi, M. I., Soedijo, S., Rosa, H. O., & Aphrodyanti, L. (2022). *Buku Ajar Dasar-Dasar Ekologi Serangga* (Salamiah (ed.); CETakan Pe). CV Banyubening Cipta Sejahtera.
- Rahayu, anita A. D., & Maharani, D. (2021). Parameter Ekologi Serangan Hama Ulat Daun (*Heortia vitessoides moore*) Pada Tanaman Gaharu (*Gyrinops versteegii*(Gilg) Domke) di Pulau Lombok. *Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 9(4), 385–393.
- Siriyah, S. L., & Tso, I. M. (2023). Alkaline Water as a Potential Agent For Biting Midge Control: Managing Effectiveness and Non-Target Organism Impact Evaluation. *PLoS ONE*, 18(8 August), 3–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290262>
- Sofyan, D. A., Koesmaryono, Y., & Hidayati, R. (2019). Analisis Pengaruh Faktor Cuaca terhadap Dinamika Populasi Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stål) yang Tertangkap Lampu Perangkap. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 16(1), 1–8. <https://doi.org/10.5994/jei.16.1.1>
- Suryani, D., Pratamasari, R., Suyitno, S., & Maretalinia, M. (2020). Perilaku Petani Padi Dalam Penggunaan Pestisida Di Desa Mandalahurip Kecamatan Jatiwaras Kabupaten Tasikmalaya. *Window of Health : Jurnal Kesehatan*, 3(2), 95–103. <https://doi.org/10.33368/woh.v0i0.285>
- Yuniar, M., Susanti, H., & Fredrickus, B. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan Terhadap Pemberian Kapur Dolomit Dan Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Di Tanah Gambut Growth and Yield Response of Kailan on the Application of Dolomite Lime and Bokashi of Cow Manure on Peat Soil. *EnviroScienteeae*, 17(3), 116–126. <https://doi.org/10.20527/es.v17i3.11815>