

**Research Article****OPEN  ACCESS****Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia* terhadap Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) pada Tanaman *Capsicum frutescens*****Nila Nuzilatul Fradiana, Trio Ageng Prayitno***

Pendidikan Biologi, Universitas Insan Budi Utomo, Malang, Jawa Timur, Indonesia

Email: nilanuzila28@gmail.com, trioagengprayitno@uibu.ac.id

Penerbit	ABSTRACT
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri	<p>Alternatives to control plant pests are needed using environmentally friendly botanical pesticides that can be produced locally. This study aims to determine the effect of a combination of <i>Ocimum basilicum</i> and <i>Tithonia diversifolia</i> leaf extracts on mortality (<i>Nilaparvata lugens</i>) on (<i>Capsicum frutescens</i>). The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with 9 treatment concentrations (5%–45%) and one control, each repeated three times. The parameters observed were the percentage of brown planthopper mortality after 72 hours of application. Data were analyzed using the ANOVA test, followed by the LSD test at the 5% level. The results showed that the combination of <i>O. basilicum</i> and <i>T. diversifolia</i> extracts had a significant effect on brown planthopper mortality ($p < 0.05$). The highest mortality was recorded at a concentration of 45%, which was 90%, which was significantly different compared to lower concentrations. This study shows that the combination of <i>O. basilicum</i> and <i>T. diversifolia</i> extracts has the potential to be an effective and environmentally friendly botanical insecticide in controlling brown planthopper pests.</p> <p>Keywords: <i>Ocimum basilicum</i>, <i>Tithonia diversifolia</i>, brown planthopper, mortality, botanical pesticide.</p>
	<p>ABSTRAK</p> <p>Diperlukan alternatif penanggulangan hama tanaman dengan menggunakan pestisida nabati yang bersifat ramah lingkungan dan dapat di produksi secara lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak daun <i>Ocimum basilicum</i> dan <i>Tithonia diversifolia</i> terhadap mortalitas (<i>Nilaparvata lugens</i>) pada (<i>Capsicum frutescens</i>). Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 konsentrasi perlakuan (5%–45%) dan satu kontrol, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati adalah persentase mortalitas wereng setelah 72 jam aplikasi. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA, dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf 5%. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak ekstrak <i>O. basilicum</i> dan <i>T. diversifolia</i> memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas wereng coklat ($p < 0,05$). Mortalitas tertinggi tercatat pada konsentrasi 45%, yaitu sebesar 90%, yang berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi lebih rendah.. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak <i>O. basilicum</i> dan <i>T. diversifolia</i> berpotensi sebagai insektisida nabati yang efektif dan ramah lingkungan dalam pengendalian hama wereng coklat.</p> <p>Kata kunci: <i>Ocimum basilicum</i>, <i>Tithonia diversifolia</i>, wereng coklat, mortalitas, pestisida nabati.</p>

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis yang memiliki peran penting dalam perekonomian, di Indonesia yang memiliki kekayaan biodiversitas dan iklim tropis yang sangat mendukung budidaya berbagai komoditas hortikultura. Salah satu komoditas unggulan dengan nilai ekonomi tinggi dan konsumsi luas di masyarakat adalah cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*). Selain sebagai bumbu pokok dalam kuliner Indonesia, cabai rawit juga menjadi komoditas ekspor yang berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan petani serta perekonomian daerah (Estes et al., 2003). Namun, budidaya cabai rawit kerap menghadapi kendala serius akibat serangan hama, salah satunya adalah wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), yang dikenal sebagai hama utama dan vektor penyakit tanaman. Di lokasi penelitian, yaitu Desa Harjokuncaran, tanaman cabai rawit merah mengalami penurunan produktivitas akibat serangan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Menurut (Margaretha et al., 2024) Serangga dapat ditemukan hampir disemua tempat karena serangga dapat beradaptasi disegala jenis kondisi lingkungan. Hama ini menyerang dengan cara mengisap cairan jaringan tanaman, yang mengakibatkan daun menguning, tanaman layu, dan pertumbuhan terganggu. Dalam kasus serangan berat, wereng coklat dapat menyebabkan puso atau gagal panen total. Kondisi ini menjadi permasalahan serius bagi petani karena berdampak langsung pada hasil panen dan pendapatan mereka. Wereng coklat merusak tanaman dengan mengisap cairan jaringan sehingga menyebabkan pertumbuhan terganggu, daun menguning, dan penurunan hasil panen yang signifikan, bahkan dapat menimbulkan puso (Kumar, 2021).

Untuk menanggulangi serangan hama ini, petani umumnya masih bergantung pada penggunaan insektisida kimia sintetis yang memiliki efektivitas tinggi dalam jangka pendek. Namun, penggunaan jangka panjang menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti resistensi hama, pencemaran lingkungan, menurunnya populasi musuh alami, dan risiko terhadap kesehatan manusia (Dhananjayan et al., 2020). Menurut (Angelica Tricia W et al., 2025) Penumpukan bahan kimia inilah yang jika dilakukan secara terus menerus dapat mengurangi keberadaan bahan organik tanah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan. Salah satu inovasi yang sedang berkembang adalah penggunaan pestisida nabati, yakni senyawa bioaktif dari tumbuhan yang memiliki aktivitas insektisidal secara alami, ramah lingkungan, dan dapat diproduksi secara lokal (Damalas & Koutroubas, 2020). Tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*) dan paitan (*Tithonia diversifolia*) merupakan dua jenis tumbuhan yang diketahui mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan minyak atsiri. Minyak atsiri atau dikenal sebagai minyak eteris (aetheric oil) merupakan hasil dari metabolisme sekunder suatu tanaman (Noveridha utama, 2020). Senyawa-senyawa ini telah dibuktikan memiliki sifat racun perut, racun kontak, repelen (penolak serangga), dan penghambat pertumbuhan pada berbagai jenis hama serangga (Fernandes et al., 2020; Javier et al., 2017). Penelitian Kéita et al (2001) menunjukkan bahwa minyak atsiri dari *O. basilicum* bersifat toksik terhadap nyamuk dan kutu daun, sementara *T. diversifolia* mengandung seskuiterpen lakton yang terbukti efektif menurunkan populasi *Spodoptera litura* secara signifikan (Mokodompit et al., 2013). Meskipun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan paitan (*Tithonia diversifolia*) telah diketahui memiliki senyawa bioaktif yang bersifat insektisidal, penelitian sebelumnya umumnya masih terbatas pada ekstrak tunggal dan jenis hama tertentu. Belum banyak kajian yang secara spesifik menguji efektivitas kombinasi kedua tanaman tersebut terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), terutama dalam konteks aplikasi pada budidaya cabai rawit di lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengkaji potensi kombinasi ekstrak dalam meningkatkan mortalitas hama secara lebih efektif dan berkelanjutan.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, sebuah daerah yang dikenal sebagai sentra produksi cabai rawit merah dan sering mengalami penurunan produktivitas akibat serangan wereng coklat. Berdasarkan potensi bioaktif dari kedua tanaman tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak daun *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia* terhadap mortalitas wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada tanaman cabai rawit, sebagai upaya pengembangan alternatif pengendalian hama yang efektif, ramah lingkungan, dan mendukung pertanian berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan, terdiri dari 9 konsentrasi kombinasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%) serta 1 kontrol negatif (air tanpa ekstrak), masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun rumah peneliti yang terletak di Desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang dan Laboratorium Biologi Universitas Insan Budi Utomo, pada bulan April hingga Mei 2025.

3. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan meliputi:

- Daun kemangi segar.
- Daun paitan segar.
- Tanaman cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*) umur satu bulan.
- Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dari populasi alami.
- Air sebagai pelarut.

Alat yang digunakan antara lain:

- sprayer, timbangan digital, saringan kain, gelas ukur, kamera dokumentasi, mikroskop dan alat tulis.

4. Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Ekstrak:

Daun kemangi dan daun paitan masing-masing dicuci bersih, dipotong kecil, lalu direndam dengan air dalam perbandingan 1:3 selama 72 jam (metode maserasi). Setelah itu disaring, dan larutan disiapkan dalam konsentrasi 5% hingga 45% dengan volume total 100 mL per konsentrasi.

b. Penanaman Cabai dan Inokulasi Wereng:

Bibit cabai rawit ditanam pada bedengan dan setelah satu bulan diberi perlakuan dengan cara menyemprotkan 10 ekor wereng coklat pada masing-masing tanaman percobaan.

c. Pemberian Perlakuan:

Ekstrak disemprotkan pada tanaman sesuai konsentrasi perlakuan. Penyemprotan dilakukan tiga kali, masing-masing dengan interval satu minggu.

5. Variabel Penelitian

- Variabel bebas: Konsentrasi kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun paitan.
- Variabel terikat: Tingkat mortalitas wereng coklat.
- Variabel kontrol: Perlakuan dengan air (tanpa ekstrak).

6. Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan dilakukan selama 72 jam setelah setiap penyemprotan. Mortalitas dihitung dengan rumus:

$$M = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

M : Mortalitas

A : Jumlah serangga uji yang mati

B : Jumlah serangga yang digunakan

7. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap mortalitas wereng coklat. Uji lanjut Least Significant Difference (LSD) digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak daun *Ocimum basilicum* (kemangi) dan *Tithonia diversifolia* (paitan) terhadap mortalitas wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada tanaman *Capsicum frutescens* (cabai rawit). Hasil analisis statistik yang terdiri dari uji normalitas, homogenitas, ANOVA, dan uji lanjut LSD digunakan untuk menguji hipotesis dan mendukung interpretasi biologis dari pengaruh ekstrak tanaman terhadap mortalitas serangga hama.

Uji Normalitas

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*)

Konsentrasi Logaritma	Statistik Kolmogorov–Smirnov	Sig. K–S	Statistik Wilk	Shapiro–Sig. S–W
0	0,200	0,200*	0,877	0,120
1	0,268	0,200*	0,918	0,488
2	0,262	0,200*	0,875	0,248
3	0,265	–	0,943	0,672

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data mortalitas yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan metode Shapiro-Wilk, terutama karena jumlah sampel di bawah 50. Sebelum dilakukan uji normalitas, data terlebih dahulu ditransformasi menggunakan $\log(X+1)$ karena data awal menunjukkan ketidakteraturan distribusi. Hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) dari data transformasi $\log(X+1) > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Kelompok keempat tidak diuji normalitasnya karena nilai mortalitas bersifat konstan. Oleh karena itu, asumsi normalitas terpenuhi, dan data dapat dianalisis menggunakan uji parametrik. Temuan ini sesuai dengan pendapat Ghazali & Latan (2020), yang menyatakan bahwa syarat penggunaan uji ANOVA adalah data harus berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis parametrik dapat dilanjutkan ke tahap uji homogenitas dan ANOVA.

Uji Homogenitas Varians

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Varians (Levene's Test)

Pendekatan	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	3,656	3	22	0,028
Based on Median	2,564	3	22	0,081
Based on Median (adj. df)	2,564	3	15,748	0,092
Based on Trimmed Mean	3,529	3	22	0,032

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians antar kelompok perlakuan bersifat homogen. Uji Levene digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan pendekatan mean dan trimmed mean, hasil menunjukkan bahwa varians tidak homogen karena nilai signifikansi $< 0,05$. Namun, berdasarkan pendekatan median dan median dengan adjusted df, nilai signifikansi $> 0,05$, yang berarti data dapat dikatakan homogen. Pendekatan median lebih tepat digunakan dalam data biologis yang berpotensi mengandung outlier bahwa pendekatan median lebih robust terhadap penyimpangan data (Hair et al., 2017; Hair Jr et al., 2021). Oleh karena itu, berdasarkan pendekatan median, asumsi homogenitas terpenuhi.

Uji ANOVA (Analisis Varian)

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA Mortalitas Wereng Coklat

Sumber	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26,519	8	3,315	4,711	0,003
Within Groups	12,667	18	0,704	-	-
Total	39,185	26	-	-	-

Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan kombinasi ekstrak daun kemangi dan paitan terhadap mortalitas wereng coklat. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tingkat kematian wereng coklat. Kombinasi ekstrak kemangi dan paitan memiliki kandungan senyawa aktif yang bervariasi. Kemangi mengandung eugenol, linalool, flavonoid, dan saponin yang bersifat toksik terhadap serangga, sementara paitan mengandung saponin, terpenoid, dan alkaloid yang berfungsi sebagai antifeedant dan disruptor metabolism. Penelitian ini sesuai dengan Oparaek et al (2005) dan Ileke et al (2016), yang menyatakan bahwa kombinasi dua ekstrak nabati dapat memberikan efek sinergis terhadap hama serangga, tergantung pada rasio dan waktu aplikasinya.

Uji Lanjut LSD (Least Significant Difference)

Tabel 4. Hasil Uji LSD Antar Konsentrasi yang Berbeda Nyata

Konsentrasi (I)	Konsentrasi (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
0	1,54	-2,333*	0,685	0,003	-3,77	-0,89
0	1,60	-2,333*	0,685	0,003	-3,77	-0,89
0	1,65	-3,000*	0,685	0,000	-4,44	-1,56
1,18	1,65	-2,667*	0,685	0,001	-4,11	-1,23

Hasil analisis ANOVA sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian kombinasi ekstrak daun *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia* pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas *Nilaparvata lugens* ($F = 4,711$; $p = 0,003$). Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan metode LSD (Least Significant Difference) untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan. Berdasarkan hasil uji LSD pada taraf signifikansi 5%, diperoleh bahwa konsentrasi tinggi, khususnya pada 35%, 40%, dan 45%, berbeda nyata dengan konsentrasi rendah ($\leq 30\%$). Perbedaan rata-rata mortalitas yang signifikan terjadi antara konsentrasi logaritmik 0 dengan 1,54; 1,60; dan 1,65 ($p < 0,05$), yang masing-masing mewakili konsentrasi asli 35% ke atas. Konsentrasi 45% menghasilkan mortalitas tertinggi, yaitu 90%, dan berbeda nyata dengan semua perlakuan di bawahnya.

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat ambang konsentrasi efektivitas biologis, yaitu pada konsentrasi $\geq 35\%$, di mana senyawa aktif dari kombinasi ekstrak mulai bekerja secara optimal. Senyawa seperti eugenol dan linalool dari *O. basilicum*, serta seskuiterpen lakton dan flavonoid dari *T. diversifolia*, diduga berperan sebagai racun saraf dan metabolismik terhadap serangga target, sebagaimana juga dilaporkan Chan et al (2022) dan Ajao et al (2021). Temuan ini konsisten dengan penelitian Rohmawati (2015) yang menunjukkan bahwa efektivitas insektisida nabati meningkat seiring bertambahnya konsentrasi bahan aktif. Javier et al (2017) juga menjelaskan bahwa eugenol memiliki efek neurotoksik yang menyebabkan paralisis dan kematian cepat pada serangga. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 45% merupakan dosis paling efektif dalam membunuh wereng coklat secara signifikan.



Gambar 1. Kondisi tubuh wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) setelah perlakuan kombinasi ekstrak daun *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi ekstrak daun *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan mortalitas wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Salah satu indikator keberhasilan perlakuan adalah ditemukannya individu wereng yang mati dalam kondisi tubuh

mengering, rusak, dan menempel erat pada permukaan daun. Gejala ini menunjukkan bahwa ekstrak tidak hanya bekerja secara fisiologis melalui gangguan sistem saraf, tetapi juga memberikan dampak fisik yang nyata. Bukti visual diperoleh melalui pengamatan mikroskop cahaya terhadap wereng yang telah mati. Terlihat bahwa tubuh wereng mengalami dehidrasi, mengerut, dan kehilangan kelenturan organ tubuh seperti antena, kaki, dan sayap. Posisi tubuh yang melekat kuat pada daun menunjukkan kemungkinan terjadinya kelumpuhan mendadak, sehingga hama tidak dapat bergerak atau melepaskan diri.

Secara kimiawi, efektivitas ekstrak ini berkaitan dengan kandungan eugenol, linalool, dan metil chavikol dalam *O. basilicum* yang bersifat neurotoksik. Eugenol, sebagai senyawa fenolik dominan, diketahui dapat mengganggu transmisi sinyal neurotransmitter serangga dan menyebabkan kelumpuhan secara cepat (Kéita et al., 2001). Sementara itu, *T. diversifolia* diketahui mengandung seskuiterpen lakton, flavonoid, dan tanin yang memiliki aktivitas sitotoksik dan antifeedant, serta merusak struktur jaringan kutikula dan sistem pencernaan serangga, menyebabkan cairan tubuh keluar dan tubuh mengering. Efek gabungan ini memperkuat dugaan adanya mekanisme sinergis. Kombinasi ekstrak dengan rasio dominan daun kemangi (3:1) menunjukkan tingkat efektivitas paling tinggi dalam penelitian ini. Hal ini diduga karena perpaduan efek neurotoksik (dari eugenol) dan efek destruktif jaringan (dari seskuiterpen lakton) yang bekerja baik secara kontak langsung maupun sistemik. Kondisi tubuh wereng yang kaku dan menempel kuat pada daun juga mengindikasikan bahwa tarsus (struktur perekat kaki serangga) mengalami kerusakan sehingga tidak dapat digunakan untuk berpindah.

Penelitian ini memperkuat hasil-hasil sebelumnya, seperti yang dilaporkan Zhang et al (1999), yang menemukan bahwa ekstrak kemangi menyebabkan kematian cepat pada hama aphid, serta Taofik et al (2010) yang melaporkan bahwa ekstrak daun paitan bersifat letal terhadap larva *Spodoptera litura*. Namun, penggunaan kombinasi ekstrak dalam penelitian ini memberikan hasil yang lebih maksimal, baik secara visual, statistik, maupun fungsional. Dengan demikian, kombinasi ekstrak *O. basilicum* dan *T. diversifolia* terbukti bekerja melalui berbagai jalur toksikologi — mulai dari gangguan saraf, kerusakan struktur jaringan, hingga gangguan fisiologi metabolismik serangga. Ini menjadikan ekstrak gabungan tersebut sebagai kandidat biopestisida yang tidak hanya efektif, tetapi juga berdaya guna tinggi dalam sistem pertanian organik dan berkelanjutan, terutama pada pertanian skala kecil dan menengah.

Penelitian ini memiliki sejumlah keunggulan yang membedakannya dari studi-studi sebelumnya dalam bidang pengendalian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) secara nabati. Salah satu keunggulan utama terletak pada penggunaan kombinasi dua jenis tanaman, yaitu *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia*, yang masing-masing memiliki kandungan senyawa bioaktif berbeda namun bersifat sinergis dalam memberikan efek insektisidal. Pendekatan kombinasi ini belum banyak diangkat dalam penelitian terdahulu, yang umumnya hanya mengeksplorasi satu jenis tanaman sebagai bahan aktif tunggal. Dengan adanya kombinasi tersebut, efektivitas toksik terhadap hama meningkat karena adanya interaksi antar senyawa seperti eugenol, linalool, flavonoid, dan seskuiterpen lakton, yang bekerja melalui mekanisme berbeda pada sistem saraf dan metabolisme serangga.

Keunggulan lainnya terletak pada desain eksperimental yang lebih komprehensif, dengan rentang konsentrasi perlakuan yang luas (5% hingga 45%) dan pengulangan yang konsisten, sehingga menghasilkan kurva dosis-respons yang jelas. Penelitian sebelumnya banyak yang membatasi jumlah perlakuan hanya pada tiga hingga lima konsentrasi, sehingga tidak memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitas pada setiap tingkat dosis. Selain itu, penelitian ini didukung oleh pendekatan analisis

statistik yang ketat, mulai dari uji normalitas, uji homogenitas varians (dengan transformasi logaritmik), analisis ANOVA, hingga uji lanjut LSD. Semua tahapan ini memastikan validitas data dan memperkuat keandalan interpretasi hasil, yang terkadang diabaikan dalam penelitian terdahulu.

Penelitian ini juga memiliki nilai terapan yang tinggi karena pengujian dilakukan langsung pada tanaman cabai (*Capsicum frutescens*), yang merupakan komoditas penting dalam sektor pertanian hortikultura. Pendekatan ini menjadikan hasil penelitian lebih relevan untuk diaplikasikan di lapangan oleh petani dalam konteks pengendalian hama secara praktis. Selain itu, penggunaan bahan alami yang berasal dari tumbuhan lokal juga menjadikan metode ini lebih ramah lingkungan dan mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi risiko residu kimia dan resistensi hama terhadap pestisida sintetis. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya unggul dari sisi metodologi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap inovasi pengembangan pestisida nabati yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan. Dengan demikian, kombinasi ekstrak *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia* pada konsentrasi tinggi terbukti memiliki potensi sebagai alternatif pestisida nabati yang ramah lingkungan dan efektif dalam pengendalian *Nilaparvata lugens* pada tanaman cabai.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi ekstrak daun *Ocimum basilicum* dan *Tithonia diversifolia* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan mortalitas wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Pengaruh ini ditunjukkan melalui perbedaan nyata antar konsentrasi perlakuan berdasarkan hasil uji ANOVA ($p = 0,003$) dan diperkuat dengan uji lanjut LSD yang menunjukkan bahwa konsentrasi tinggi, khususnya 45%, memberikan tingkat mortalitas tertinggi yaitu sebesar 90%, berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi di bawahnya. Secara visual, kematian wereng dicirikan oleh kondisi tubuh yang mengering, rusak, dan melekat pada permukaan daun, yang menunjukkan adanya dampak toksik baik secara fisiologis maupun fisik. Kandungan eugenol dan linalool dari daun kemangi serta seskuiterpen lakton dari daun paitan diduga bekerja secara sinergis dalam mengganggu sistem saraf, merusak jaringan tubuh, dan menyebabkan dehidrasi yang berujung pada kematian serangga. Dengan demikian, kombinasi kedua ekstrak tersebut memiliki potensi besar sebagai biopestisida nabati yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk pengendalian hama wereng coklat pada tanaman hortikultura.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, kekuatan, dan kemudahan-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada diri sendiri atas dedikasi, kerja keras, dan ketekunan yang terus dijaga selama proses penelitian berlangsung. Rasa terima kasih yang mendalam ditujukan kepada kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moril, spiritual, dan semangat tanpa henti di setiap langkah perjalanan akademik ini. Penulis juga menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, koreksi, dan masukan ilmiah yang sangat berarti dalam proses penyusunan dan pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Insan Budi Utomo yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis. Kepada rekan-rekan dan

sahabat seperjuangan, terima kasih atas dukungan, diskusi, dan kebersamaan yang memberi warna dalam proses penyelesaian karya ilmiah ini, penulis juga mengapresiasi semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dan mendukung terlaksananya penelitian ini. Semoga segala bentuk kebaikan yang diberikan menjadi amal yang tak ternilai.

RUJUKAN

- Ajao, A. M., Ojo, J. A., Adeoye, A. A., Ibraheem, M. O., & Babarinde, T. M. (2021). Efficacy of extracts of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray as protectant against maize weevil (*Sitophilus zeamais* [Motsch.]) and cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* F. on stored grains. *Niger. J. Entomol.*, 37, 115–132. <https://doi.org/10.36108/nje/1202/73.0170>
- Angelica Tricia W, Devi Oktaviani S, Sasha Amalia, Ainin Tusamma S, Bagas Prio S, Dian Latifah, & Lusanna Rosita Dewi. (2025). Literature Review : Mengatasi Ancaman Kerusakan Lingkungan akibat Penggunaan Bahan Kimia Berlebih dengan Sistem LEISA. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*, 12(1), 83–89. <https://doi.org/10.29407/jbp.v12i1.24588>
- Chan, C. A., Ho, L. Y., & Sit, N. W. (2022). Larvicidal activity and phytochemical profiling of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) leaf extract against Asian Tiger mosquito (*Aedes albopictus*). *Horticulturae*, 8(5), 443. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050443>
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2020). Botanical pesticides for eco-friendly pest management: Drawbacks and limitations. *Pesticides in Crop Production: Physiological and Biochemical Action*, 181–193. <https://doi.org/10.1002/9781119432241.ch10>
- Dhananjayan, V., Jayanthi, P., Jayakumar, S., & Ravichandran, B. (2020). Agrochemicals impact on ecosystem and bio-monitoring. *Resources use efficiency in agriculture*, 349–388. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6953-1_11
- Estes, C. L., Biggs, S., & Phillipson, C. (2003). *Social theory, Social Policy and Ageing*. Open University Press. <https://doi.org/10.1017/s0144686x05253990>
- Fernandes, M. J. G., Pereira, R. B., Pereira, D. M., Fortes, A. G., Castanheira, E. M. S., & Gonçalves, M. S. T. (2020). New eugenol derivatives with enhanced insecticidal activity. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(23), 9257. <https://doi.org/10.3390/ijms21239257>
- Ghozali, I., & Latan, H. (2020). *Partial least square, teknik dan aplikasi menggunakan Program SmartPLs 3.0 Edisi 2*. Undip. [https://scholar.google.com/scholar?q=related:Waa9R795towJ:scholar.google.com/&scioq=Ghozali,+I.,+%26+Latan,+H.++\(2020\).+Partial+least+square,+teknik+dan+aplikasi+menggunakan+Program+SmartPLs+3.0+Edisi+2.+Undip.&hl=id&as_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?q=related:Waa9R795towJ:scholar.google.com/&scioq=Ghozali,+I.,+%26+Latan,+H.++(2020).+Partial+least+square,+teknik+dan+aplikasi+menggunakan+Program+SmartPLs+3.0+Edisi+2.+Undip.&hl=id&as_sdt=0,5)
- Hair, J., Hollingsworth, C. L., Randolph, A. B., & Chong, A. Y. L. (2017). An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. *Industrial management & data systems*, 117(3), 442–458. <https://doi.org/10.1108/imds-04-2016-0130>
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., Ray, S., Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *An introduction to structural equation modeling Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: a workbook*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7_1
- Ileke, K. D., Adesina, J. M., & Obajulaye, E. O. (2016). Synergetic effects of two botanical entomocides as pest-protectants in maize grains. *Journal of Biological Research-Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale*, 89(2). <https://doi.org/10.4081/jbr.2016.5917>
- Javier, A. M. V, Ocampo, V. R., Ceballo, F. A., & Javier, P. A. (2017). Insecticidal activity of selected essential oil extracts against common cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Philipp. J. Sci.*, 146(3), 247–256. <https://doi.org/10.59852/tpe-a672v32i2>
- Kéita, S. M., Vincent, C., Schmit, J.-P., Arnason, J. T., & Bélanger, A. (2001). Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.)[Coleoptera: Bruchidae]. *Journal of Stored Products Research*, 37(4), 339–349. [https://doi.org/10.1016/s0022-474x\(00\)00034-5](https://doi.org/10.1016/s0022-474x(00)00034-5)
- Kumar, P. (2021). The brown plant hopper as a recurrent danger to high-yielding rice cultivation. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(10), 1221–1229. [https://scholar.google.com/scholar?q=related:z_bXF7m-ARMJ:scholar.google.com/&scioq=Kumar,+P.++\(2021\).+The+brown+plant+hopper+as+a+recurrent+danger](https://scholar.google.com/scholar?q=related:z_bXF7m-ARMJ:scholar.google.com/&scioq=Kumar,+P.++(2021).+The+brown+plant+hopper+as+a+recurrent+danger)

+to+high-
yielding+rice+cultivation.+ACADEMICIA:+An+International+Multidisciplinary+Research+Journal,+11(10),+1
221%E2%80%931229.&hl=id&as_sdt=0,5

- Margaretha, N., Zhafirah, F. Q., Arlika, H., Riani, O. D., & Wicaksono, A. (2024). JB&P : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya Preferensi Pakan Serangga Kumbang Daun (*Epilachna varivestis*) Dan Oteng-Oteng (*Aulacophora similis*) Dari Beberapa Jenis Tanaman Solanceae. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 11(1), 81–90. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/biologi><https://doi.org/10.29407/jbp.v11i1.21741>
- Mokodompit, T. A., Koneri, R., Siahaan, P., & Tangapo, A. M. (2013). Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. pada *Oryza sativa* L.(Evaluation of *Tithonia diversifolia* Leaf Extract as Feeding Capacity Inhibitor of *Nilaparvata lugens* in *Oryza sativa* L.). *Jurnal Bios Logos*, 3(2). <https://doi.org/10.35799/jbl.3.2.2013.4430>
- Noveridha utama, dan Z. (2020). *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*. 9, 17–22. <https://doi.org/10.29407/jbp.v2i1.328>
- Opataeke, A. M., Dike, M. C., & Amatobi, C. I. (2005). Evaluation of botanical mixtures for insect pests management on cowpea plants. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 106(1), 41–48. <http://www.jarts.info/index.php/jarts/article/view/80>
- Rohmawati, A. (2015). Pengaruh kombinasi ekstrak tembelekan (*Lantana camara*) dan babadotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai pertisida nabati terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophillus oryzae*). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. <http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/2674>
- Taofik, M., Yulianti, E., Hayati, E. K., & Barizi, A. (2010). Isolasi dan Identifikasi senyawa aktif ekstrak air daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai bahan insektisida botani untuk pengendalian hama tungau Eriophyidae. *Alchemy*, 2(1), 149–157. <https://doi.org/10.30591/pjif.v7i1.742>
- Zhang, G., Zhang, W., Lian, B., Gu, L., Zhou, Q., & Liu, T.-X. (1999). Insecticidal effects of extracts from two rice varieties to brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. *Journal of chemical ecology*, 25, 1843–1853. <https://doi.org/10.1023/a:1020981716293>