

Efektivitas ekstrak daun *Tithonia diversifolia* dan *Bidens pilosa* terhadap mortalitas dan antifeedant larva *Plutella xylostella*

Effectiveness of *Tithonia diversifolia* and *Bidens pilosa* leaf extracts on mortality and antifeedant of *Plutella xylostella* larvae

Novi Dwi Andini*, Yuni Sri Rahayu

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60231

*Email: novidwi039@gmail.com

Diterima
17 April 2026

Disetujui
5 Juli 2026

INTISARI

Larva *Plutella xylostella* adalah hama pada tanaman dari famili Brassicaceae, utamanya caisim, kembang kol, kubis dan pakcoy. Hama larva *P. xylostella* menyerang daun tanaman sejak dari pembibitan hingga menjelang panen. Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu pengendalian alternatif yang lebih ramah lingkungan daripada menggunakan pestisida kimiawi, tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati yakni tanaman *Tithonia diversifolia* dan *Bidens pilosa*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* dan kombinasinya terhadap mortalitas dan antifeedant *P. xylostella*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial yaitu jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak. Jenis ekstrak daun yang digunakan yaitu ekstrak daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa*, dan kombinasi keduanya dengan konsentrasi 4%, 8%, 12%. Penelitian ini dilakukan menggunakan 3 kali ulangan dengan tiap ulangan menggunakan 10 ekor larva instar III dari *P. xylostella*. Parameter penelitian adalah mortalitas dan antifeedant *P. xylostella*. Data dianalisis menggunakan analisis *Anova Two-Way* dan uji lanjutan *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jenis ekstrak dan konsentrasi terhadap mortalitas dan antifeedant larva. Perlakuan paling efektif adalah ekstrak kombinasi (*T. diversifolia* dan *B. pilosa*) dan ekstrak tunggal *T. diversifolia* pada konsentrasi 12% yaitu menyebabkan mortalitas sebesar 80% dan 73.33% serta menyebabkan antifeedant sebesar 79,51% dan 77,46%. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi penggunaan ekstrak tunggal maupun kombinasi tanaman sebagai pestisida nabati dalam pengendalian hama *P. xylostella* yang lebih ramah lingkungan.

Kata kunci: *Plutella xylostella*, *Tithonia diversifolia*, *Bidens pilosa*, mortalitas, antifeedant

ABSTRACT

Plutella xylostella larvae are pests on plants from the Brassicaceae family, especially caisim, cauliflower, cabbage and bok choy. *P. xylostella* larvae attack plant leaves from the nursery stage until harvest. The use of botanical pesticides is an alternative control that is more environmentally friendly than using chemical pesticides, plants that have the potential as botanical pesticides are *Tithonia diversifolia* and *Bidens pilosa*. This study aims to determine the effect of *T. diversifolia* and *B. pilosa* leaf extracts and their combinations on mortality and antifeedant *P. xylostella*. This study used a completely randomized design (CRD) with two factors, namely the type of extract and the concentration of the extract. The types of leaf extracts used were *T. diversifolia* and *B. pilosa* leaf extracts, and a combination of both with concentrations of 4%, 8%, and 12%. This study was conducted using 3 replications with each replications using 10 third-instar larvae of *P. xylostella*. The research parameters were mortality and antifeedant *P. xylostella*. Data were analyzed using Two-Way Anova analysis and Duncan's advanced test. The results showed that there was an effect of the type of extract and concentration

on mortality and antifeedant larvae. The most effective treatment was the combination extract (*T. diversifolia* and *B. pilosa*) and a single extract of *T. diversifolia* at a concentration of 12%, which caused mortality of 80% and 73.33% and caused antifeedant of 79.51% and 77.46%. The results of this study indicate the potential of using single or combined plant extracts as botanical pesticides in controlling *P. xylostella* pests that are more environmentally friendly.

Keywords: *Plutella xylostella*, *Tithonia diversifolia*, *Bidens pilosa*, *mortality*, antifeedant

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris memiliki tanah yang subur serta sumber daya alam beraneka ragam. Sumber daya alam tersebut berpotensi untuk peningkatan perekonomian nasional. Hal ini didukung oleh masyarakat Indonesia yang sebagian besar terkonsentrasi pada sektor pertanian (Sapriyadi et al., 2025). Sayuran merupakan komoditas penting sebagai sumber pendapatan dan memenuhi kebutuhan hidup petani (Maure et al., 2025; Saragih et al., 2021). Salah satu tantangan yang dihadapi petani hortikultura di negara yang beriklim tropis seperti Indonesia adalah mengatasi hama dan penyakit tanaman serta untuk mendapatkan pupuk bagi tanaman mereka (Hendrawati & Darmayasa, 2019). Permasalahan hama dan penyakit tanaman pada budidaya sawi yaitu adanya serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas tanaman sawi berkurang. Serangan hama yang parah pada tanaman menyebabkan kerusakan atau konsumsi daun sehingga dapat mempengaruhi keberhasilan panen dan penurunan tingkat produktivitas sawi (Mahmuda & Haryadib, 2023).

Larva *Plutella xylostella* adalah hama penting pada tanaman famili Brassicaceae, khususnya caisim, kembang kol, kubis dan pakcoy. Larva *P. xylostella* dapat menyerang tanaman sawi baik di dataran tinggi maupun dataran rendah karena larva memiliki kemampuan beradaptasi yang baik (Kurniawan & Panggeso, 2020). Larva *P. xylostella* pada tanaman sawi memakan permukaan daun bagian bawah hingga menghabiskan semua daun sehingga menyisakan tulang daun dan epidermis daun bagian atas (Alawiyah et al., 2023; Siahaya & Rumthe, 2014; Surya & Zahara, 2016). Umumnya petani mengatasi larva *P. xylostella* menggunakan pestisida kimiawi karena proses aplikasinya yang mudah dan jika disemprotkan dengan konsentrasi tinggi potensi penekanan terhadap pertumbuhan larva juga tinggi. Bahan aktif pestisida kimiawi dapat menimbulkan permasalahan yang serius bagi lingkungan misalnya, endapan residu dari bahan aktif pestisida kimiawi apabila prosesnya tidak segera diminimalisir (Mahmuda & Haryadi, 2023).

Pengendalian hama dapat dilakukan dengan cara yang lebih aman, yang tidak memicu dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Pengendalian hama tersebut dilakukan dengan memproduksi dan menggunakan pestisida alami, contohnya pestisida nabati. Menurut (Munthe et al., 2024) untuk menanggulangi masalah penggunaan pestisida kimiawi, dapat dilakukan cara alternatif dalam menekan serangan hama dan mengurangi dampak negatif dari pestisida tersebut yakni dengan menggunakan pestisida alami dari ekstrak tumbuhan. Tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati yakni tanaman *Tithonia diversifolia* dan tanaman *Bidens pilosa*. Tanaman *T. diversifolia* merupakan gulma invasif dari benua Amerika memiliki kemampuan tumbuh yang sangat cepat. Tanaman *T. diversifolia* berasal dari spesies tanaman berbunga dari family Asteraceae. Berdasarkan penelitian (Sapoetro et al., 2019) senyawa metabolit sekunder dalam daun kipahit yakni tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, flavonoid. Tanaman *B. pilosa* merupakan gulma famili Asteraceae memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai

insektisida nabati. Tanaman *B. pilosa* memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, flavonoid serta minyak atsiri, fenol, fenilpropanoid (Munthe et al., 2024). Daun tanaman *B. pilosa* mengandung bahan aktif yaitu glikosida flavonoid (Yi et al., 2016).

Penggabungan dua jenis ekstrak tanaman *T. diversifolia* dan *B. pilosa* dilakukan dengan tujuan dapat memperoleh efek sinergis antar senyawa aktif yang terkandung pada kedua tanaman. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pemberian ekstrak daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa*, secara tunggal maupun campuran, menentukan konsentrasi yang paling efektif terhadap mortalitas dan *antifeedant* larva serta kombinasi kedua ekstrak diharapkan dapat meningkatkan efektivitas insektisida nabati melalui mekanisme kerja yang saling melengkapi, sebagai racun kontak, racun perut, maupun *antifeedant*, sehingga lebih optimal dalam menekan populasi larva *Plutella xylostella*.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Pengambilan sampel daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* dilakukan di Tuban, Jawa Timur. Proses pembuatan ekstrak daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas negeri Surabaya. Pengujian efektivitas insektisida nabati dari ekstrak daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* terhadap mortalitas dan *antifeedant* larva *P. xylostella* dilakukan di area Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan, pisau, gunting, blender, kain saring, beaker glass 1000 ml, gelas ukur, toples plastik, baskom, corong, wadah pengujian, rotary vacuum evaporator, labu rotary, pinset, penggaris, alat tulis, kuas. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* diperoleh dari Tuban Jawa Timur, ethanol 96%, aquades, larva *P. xylostella* instar 3 diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang Jawa Timur, daun sawi hijau (pakan), sipernetrin, milimeter blok, kertas label, kertas, kain kasa.

Ekstraksi daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa*

Pengumpulan bahan yakni berupa daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* yang diperoleh dari Tuban, Jawa Timur, dengan kriteria daun yang segar dan memiliki bentuk normal, tidak berlubang ataupun kering, dari daun muda dan daun tua masing-masing tanaman. Kemudian daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* dibersihkan dan dikeringanginkan selama 7-14 hari tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Setelah daun kering, lalu blender sampai menjadi serbuk (*simplisia*). *Simplisia* kemudian dimaserasi tiga kali selama 3 hari dengan perbandingan 3:2:2 menggunakan etanol 96%. Hasil maserasi disaring sehingga didapatkan filtrat cair dari daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa*. Filtrat cair yang dihasilkan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga dihasilkan ekstrak kental dari daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa*.

Pengujian ekstrak *T. diversifolia* dan *B. pilosa* pada larva *P. xylostella*

Pengujian dilakukan dengan *dipping methods* (metode celup pakan). Pakan larva *P. xylostella* yakni daun sawi hijau dipotong dengan pelubang gabus dengan berat 0,1 gram sebagai berat pakan awal, lalu dicelupkan kedalam wadah

yang berisi ekstrak yang telah diencerkan sesuai konsentrasi selama 1 menit dan dikeringanginkan. Setelah mengering kemudian pakal diletakkan ke dalam wadah pengujian. Pada pengujian digunakan konsentrasi 4%, 8% dan 12%, dengan perbandingan 1:1. Untuk kontrol negatif pakan larva *P. xylostella* dicelupkan kedalam aquades dan untuk kontrol positif pakan larva *P. xylostella* dicelupkan kedalam insektisida sintetik yakni sipermetrin 0,1/100ml. Data pengamatan mortalitas diperoleh dari jumlah kematian larva *P. xylostella* pada tiap perlakuan dan pengulangannya selama 10 hari. Mortalitas larva *P. xylostella* dinyatakan dalam bentuk persentase menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

M = Persentase mortalitas
a = Jumlah larva yang mati
N = Jumlah larva yang diinfeksi

Pengamatan *antifeedant* larva *P. xylostella* dihitung berdasarkan berat pakan yang telah dimakan larva *P. xylostella* yakni selisih antara berat pakan awal dan berat pakan akhir larva *P. xylostella* setelah 24 jam. Hasil pengamatan *antifeedant* dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{C-T}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase aktivitas makan
T = Bobot pakan yang dimakan dari perlakuan
C = Bobot pakan yang dimakan dari kontrol

Analisis data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini yakni, persentase mortalitas dan *antifeedant* larva *P. xylostella* yang dihitung menggunakan rumus mortalitas dan *antifeedant*. Data yang telah diperoleh ditransformasi arcsin terlebih dahulu. Selanjutnya data diolah menggunakan analisis statistik yakni SPSS 16 dengan menguji normalitas untuk menentukan distribusi datanya melalui uji normalitas *Shapiro-Wilk*, setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal maka dilanjutkan uji homogenitas untuk menentukan data bervariasi homogen melalui uji *Levene's Test*, setelah diketahui data bervariasi homogen dilanjutkan analisis menggunakan uji analisis ANOVA *two way* untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan serta apabila hasil analisis ANOVA *Two way* tersebut menunjukkan adanya pengaruh akan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range test*) dengan taraf signifikan 0.05 untuk mengetahui beda nyata antara dua faktor perlakuan dan menentukan kombinasi yang memberikan hasil terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ialah berupa data *antifeedant* dan data mortalitas *P. xylostella*. Pengamatan *antifeedant* diperoleh dari perhitungan berat pakan yang dikonsumsi oleh *P. xylostella* selama 24 jam setelah perlakuan. Dalam 1 ulangan terdapat 10 ekor *P. xylostella*. Tiap wadah berisi 1 ekor *P. xylostella* diberikan daun sawi hijau sebagai pakan sebanyak 0,1 gram. Pada pengamatan mortalitas *P. xylostella* dihitung dari jumlah larva yang mati dan diamati setiap 24 jam sekali selama 10 hari.

Tabel 1. Hasil uji berbagai jenis ekstrak terhadap mortalitas *P. xylostella* selama 10 hari

Ekstrak	Persentase Mortalitas (%) $\pm$ SD			Rerata
	Konsentrasi 4%	Konsentrasi 8%	Konsentrasi 12%	
<i>T. diversifolia</i>	56.67 $\pm$ 0.58 ^c	66.67 $\pm$ 0.58 ^{cd}	73.33 $\pm$ 0.58 ^{de}	65.56 $\pm$ 0.00 ^b
<i>B. pilosa</i>	33.33 $\pm$ 0.58 ^b	60.00 $\pm$ 1.00 ^c	63.33 $\pm$ 0.58 ^{cd}	52.22 $\pm$ 0.24 ^a
Kombinasi	56.67 $\pm$ 0.58 ^c	60.00 $\pm$ 1.00 ^c	80.00 $\pm$ 0.00 ^e	65.56 $\pm$ 0.00 ^b
Rerata	48.89 $\pm$ 0.00 ^a	62.22 $\pm$ 0.24 ^b	72.22 $\pm$ 0.33 ^c	
K-	13.33 $\pm$ 0.58 ^a			
K+	100.00 $\pm$ 0.00 ^f			

Keterangan: Hasil uji Duncan dengan taraf ketelitian ($\alpha = 0,05$) ditunjukkan dengan notasi huruf (a,b,c,d,...) yang menunjukkan ada tidaknya perbedaan nyata pada setiap sampel.

Berdasarkan nilai persentase mortalitas yang dihasilkan jenis ekstrak, konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh terhadap mortalitas *P. xylostella*. Persentase mortalitas terendah yaitu pada ekstrak daun *B. pilosa* konsentrasi 4% yaitu sebesar 33.33% dan perlakuan tertinggi yaitu pada tunggal ekstrak *T. diversifolia* konsentrasi 12% sebesar 73.33% dan ekstra kombinasi konsentrasi 12% sebesar 80%. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun *T. diversifolia*, *B. pilosa* dan kombinasi maka semakin besar nilai persentase mortalitas *P. xylostella*. Senyawa dalam pestisida nabati dikategorikan efektif jika menyebabkan mortalitas serangga uji lebih dari 80% (Subiyakto, 2016).

Tabel 2. Hasil uji berbagai jenis ekstrak terhadap antifeedant *P. xylostella* pada 24 jam setelah perlakuan

Ekstrak	Persentase Antifeedant 24 Jam (%) $\pm$ SD			Rerata
	Konsentrasi 4%	Konsentrasi 8%	Konsentrasi 12%	
<i>T. diversifolia</i>	48.77 $\pm$ 0.02 ^c	68.85 $\pm$ 0.01 ^c	77.46 $\pm$ 0.02 ^{gh}	65.03 $\pm$ 0.01 ^a
<i>B. pilosa</i>	41.80 $\pm$ 0.04 ^b	62.70 $\pm$ 0.01 ^d	69.26 $\pm$ 0.02 ^e	58.06 $\pm$ 0.01 ^b
Kombinasi	70.49 $\pm$ 0.02 ^{ef}	72.95 $\pm$ 0.01 ^{fg}	79.51 $\pm$ 0.02 ^h	74.32 $\pm$ 0.01 ^c
Rerata	53.69 $\pm$ 0.01 ^a	68.17 $\pm$ 0.00 ^b	75.55 $\pm$ 0.00 ^c	
K-	0.00 $\pm$ 0.04 ^a			
K+	100.00 $\pm$ 0.00 ⁱ			

Keterangan: Hasil uji Duncan dengan taraf ketelitian ($\alpha = 0,05$) ditunjukkan dengan notasi huruf (a,b,c,d,...) yang menunjukkan ada tidaknya perbedaan nyata pada setiap sampel.

Berdasarkan nilai persentase antifeedant yang dihasilkan, jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh terhadap mortalitas *P. xylostella*. Persentase antifeedant terendah yaitu pada ekstrak daun *B. pilosa* konsentrasi 4% yaitu sebesar 41.80% dan yang tertinggi yaitu pada perlakuan ekstrak tunggal *T. diversifolia* konsentrasi 12% yaitu sebesar 77.46% dan ekstrak kombinasi konsentrasi 12% yaitu sebesar 79.51%. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar nilai persentase antifeedant *P. xylostella*. Konsentrasi yang semakin tinggi aktivitas antifeedant nampak semakin sedikit daun pakan yang dimakan oleh *P. xylostella*, tetapi pada perlakuan kontrol negatif larva *P. xylostella* akan melakukan aktivitas makan seperti biasanya tanpa mengalami

gangguan. Pada perlakuan jenis ekstrak kombinasi daun pakan terlihat lebih banyak pakan yang tersisa jika dibandingkan dengan perlakuan tunggal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan uji yang telah dilakukan mengenai efektivitas ekstrak daun *T. diversifolia*, daun *B. pilosa* dan kombinasi keduanya dengan konsentrasi 4%, 8% dan 12% didapatkan hasil bahwa ada pengaruh antara jenis ekstrak dengan konsentrasi ekstrak terhadap mortalitas dan *antifeedant* *P. xylostella*. Pada Tabel 1 dan Tabel 2 jenis dan konsentrasi ekstrak yang paling efektif yaitu jenis ekstrak tunggal *T. diversifolia* dan ekstrak kombinasi dengan konsentrasi 12% yang menghasilkan persentase mortalitas sebesar 73,33% dan 80% dan *antifeedant* sebesar 77,46% dan 79,51%. Pada jenis dan konsentrasi ekstrak yang rendah yaitu jenis ekstrak *B. pilosa* pada konsentrasi 4% yang menghasilkan persentase mortalitas sebesar 33,33% dan *antifeedant* sebesar 41,80%.

Senyawa bersifat toksik yang terkandung pada daun *T. diversifolia* serta *B. pilosa* dan berperan dalam mortalitas larva yaitu alkaloid, flavonoid, saponin. Senyawa saponin merupakan senyawa toksik yang bertindak sebagai toksin kontak, dengan merusak membran sel dan mengganggu metabolisme serangga, saponin digunakan sebagai agen larvasida untuk menekan dan membunuh larva (Ismawati et al., 2021). Mekanisme kerja flavonoid yaitu melalui sistem pernafasan dan merusak bagian spirakel serta menimbulkan kelayuan pada syaraf yang mengakibatkan kematian pada serangga (Nurhudiman et al., 2018). Berdasarkan pengamatan morfologi pada mortalitas, larva yang telah diperlakukan dengan ekstrak *T. diversifolia*, ekstrak *B. pilosa* dan kombinasi keduanya memiliki ciri-ciri yaitu tubuh larva yang mengkerut, warna kulit berubah menjadi coklat kehitaman. Pada perlakuan kontrol negatif, tubuh larva tetap segar, berwarna hijau dan tidak mengalami perubahan morfologi. Sedangkan pada perlakuan kontrol positif, larva mengalami perubahan morfologi seperti halnya pada perlakuan ekstrak yaitu, perubahan warna kulit menjadi coklat kehitaman. Hal ini terjadi karena adanya kandungan bahan aktif dalam pestisida kimia yakni kandungan sipermetrin sebagai racun kontak sehingga mengakibatkan kematian secara langsung pada larva. Bahan aktif sipermetrin bekerja dengan cara mengerahkan efek neurotoksik, mengganggu transduksi sinyal dalam saraf dengan mempengaruhi transportasi yang melintas pada membran sel larva, sehingga lebih cepat membunuh larva (Setiadi et al., 2021).

Senyawa tanin, flavonoid, alkaloid dan sesquiterpen yang berperan sebagai *antifeedant* dalam ekstrak *T. diversifolia* dan *B. pilosa*. Secara umum senyawa-senyawa tersebut mampu menyebabkan gangguan sistem pencernaan kemudian menyebabkan penurunan daya makan larva. Selain itu senyawa metabolit sekunder bekerja sebagai racun kontak atau racun perut sehingga larva yang telah mengkonsumsi pakan dengan perlakuan akan mengalami kematian. Kandungan senyawa saponin dalam ekstrak memiliki rasa pahit dan sifat *antifeedant* bagi serangga yang bersifat sebagai hama (Sari & Armayanti, 2018). Hal ini dibuktikan dengan daun pakan yang terkonsumsi hanya sedikit. Mekanisme kerja *antifeedant* adalah merangsang syaraf penolak makan pada larva secara spesifik berupa reseptor kimia yang terdapat pada bagian mulut. Kandungan senyawa penghambat dapat menutup atau mengacaukan sinyal-sinyal rangsangan makan yang terdapat pada makanan (Susanti et al., 2015). Secara fisiologis, tanin mampu mengikat protein, termasuk enzim pencernaan serangga, sehingga menurunkan efisiensi penyerapan nutrisi dan menghambat pertumbuhan larva (War et al., 2012). Berdasarkan pengamatan visual pada

aktivitas *antifeedant*, larva yang diperlakukan dengan ekstrak kombinasi cenderung diam dan menjauhi pakannya. Pada beberapa perlakuan terdapat larva yang mati namun pakan yang telah diaplikasikan masih utuh dan larva cenderung menjauhi pakan perlakuan. Hal ini dikarenakan, senyawa aktif *antifeedant* yang terkandung dalam tanaman dapat mengubah perilaku serangga seperti *repellent* yang mengusir serangga dari tanaman sebelum terjadinya aktivitas makan (Utami & Saula, 2020).

Berdasarkan hasil statistik persentase mortalitas dan *antifeedant* pada perlakuan ekstrak tunggal khususnya pada ekstrak *T. diversifolia* dan kombinasi memiliki efektivitas yang sama dibandingkan dengan ekstrak tunggal *B. pilosa*. Kesamaan tingkat persentase mortalitas dan *antifeedant* antara ekstrak tunggal *T. diversifolia* dan ekstrak kombinasi menunjukkan bahwa tidak terjadi efek sinergisme antar senyawa yang terkandung dalam kedua ekstrak. Efek sinergisme umumnya terjadi apabila senyawa bioaktif dari dua bahan berbeda saling memperkuat aktivitas insektisida. Namun dalam penelitian ini, penambahan ekstrak *B. pilosa* tidak meningkatkan kemampuan ekstrak untuk menyebabkan mortalitas larva. Kondisi tersebut dapat terjadi karena tingkat toksisitas dari masing-masing perlakuan relatif setara dalam menyebabkan kematian larva. Selain itu hal tersebut terjadi karena senyawa metabolit sekunder pada ekstrak kipahit dan ajeran memiliki mekanisme yang serupa dalam menyebabkan mortalitas larva. Kombinasi senyawa dari kedua tanaman yang berbeda dapat menunjukkan interaksi seperti *additive* (efek total setara jumlah masing-masing senyawa), *sinergistic* dan *antagonistic* (Hamdeni et al., 2026). Dari hasil penelitian ini pada uji parameter mortalitas dan *antifeedant* menunjukkan ekstrak tunggal dan kombinasi mengindikasikan pada pola interaksi yang bersifat *additive*. Pada uji mortalitas dan *antifeedant* memiliki mekanisme respon yang berbeda, dimana pada uji *antifeedant* respons yang terlihat adalah perilaku makan dari larva, sedangkan mortalitas berkaitan dengan gangguan fisiologis larva. Sehingga respons *antifeedant* tidak langsung selaras dengan peningkatan mortalitas karena keduanya memiliki mekanisme respons yang berbeda. Menurut (Asad et al., 2023) efek *antifeedant* yang tinggi tidak berkorelasi langsung dengan mortalitas. Hal ini menjelaskan ekstrak dengan senyawa metabolit yang kompleks menimbulkan efek penolakan makan kuat namun bisa menunjukkan mortalitas yang tidak berbeda nyata secara statistik dari ekstrak tunggal dan kombinasi.

Kemampuan pengendalian ekstrak daun *T. diversifolia*, ekstrak *B. pilosa* dan kombinasi keduanya masih dibawah kontrol positif, namun penggunaannya relatif lebih aman dibandingkan dengan penggunaan pestisida kimiawi karena bahan yang digunakan dari alam dan mudah terurai. Selain itu, ekstrak kombinasi pada konsentrasi 12% menghasilkan mortalitas sebesar 80% dan *antifeedant* sebesar 79,51%. Persentase mortalitas tersebut telah mencapai > 80% sehingga dapat dikatakan efektif untuk mengendalikan larva *P. xylostella*. Sedangkan persentase *antifeedant* tersebut mencapai sekitar 60-80% sehingga dapat dikatakan efektif dengan kategori sedang (*medium*) (Park et al., 1997), meskipun belum dalam kategori kuat namun ekstrak sudah mampu dikatakan efektif. Pada bidang pertanian, penggunaan pestisida nabati termasuk dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* serta kombinasi keduanya mampu diterapkan dalam pengendalian hama karena dapat mengurangi populasi hama dan tidak menyebabkan kematian 100%. Hal tersebut dilakukan agar musuh alami dari hama tetap lestari dan dapat menjaga keseimbangan ekosistem tetap terjaga. Musuh alami dapat mengatur populasi hama sehingga populasinya akan

lebih rendah dibandingkan bila tidak ada musuh alami (predator, parasitoid dan entomopatogen) (Herlinda, 2020). Pada penelitian ini, perlakuan ekstrak tunggal yang direkomendasikan untuk implementasi adalah penggunaan ekstrak *T. diversifolia* dengan konsentrasi 12% yang memiliki mortalitas sebesar 73.33% dan *antifeedant* 77,46% dan pada perlakuan kombinasi dengan konsentrasi 12% yang memiliki mortalitas 80% dan *antifeedant* 79,51%. Namun apabila dari segi ekonomis, maka direkomendasikan adalah ekstrak tunggal *T. diversifolia* konsentrasi 12% karena mortalitas telah mencapai 80% dan *antifeedant* nya di atas 60%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, terdapat pengaruh jenis ekstrak dan konsentrasi daun *T. diversifolia* dan *B. pilosa* terhadap mortalitas dan *antifeedant* larva *P. xylostella*. Jenis dan konsentrasi ekstrak yang paling efektif sebagai pestisida nabati pada uji mortalitas dan *antifeedant* adalah ekstrak kombinasi dan ekstrak tunggal daun *T. diversifolia* konsentrasi 12% dengan hasil persentase mortalitas sebesar 80% dan 73.33% dan pada uji *antifeedant* sebesar 79.51% dan 77,46%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Surabaya atas dukungan institusional yang diberikan dan kepada Ibu Prof. Dr. Yuni Sri Rahayu selaku dosen pembimbing serta seluruh pihak yang terkait sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

KEPUSTAKAAN

- Alawiyah ST, Ratna Y, Wilia W. 2023. Jenis dan tingkat parasitasi parasitoid larva *Plutella xylostella* pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Media Pertanian* **8**(1): 1–8. DOI: 10.33087/jagro.v8i1.170
- Asad M, Khan RR, Aljuboory AB, Rashid MHU, Kumar U, Haq IU, Hafeez A, Noureldeen A, Alharbi K. 2023. Toxic and antifeedant effects of different pesticidal plant extracts against beet armyworm (*Spodoptera exigua*). *Phyton* **92**(4): 4. DOI: 10.32604/phyton.2023.026513
- Hamdeni I, Boukhris-bouhachem S, Louhaichi M, Boulila A, Amri I, Coque JJR, Hamrouni L. 2026. Synergistic and additive interactions in essential oils obtained from combined plant materials : enhanced control of insect pests. *Molecules* **31**(6): 1–25
- Hendrawati IGAO, Darmayasa IDN. 2019. Aplikasi campuran biourin dengan agen pengendali hayati untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Seminar Nasional INOBALI* 16–22
- Herlinda S. 2020. Pemanfaatan musuh alami untuk pengendalian hayati hama tanaman pangan dan sayuran guna mendukung keberhasilan pertanian organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* **8**(2): 39–46
- Ismawati L, Ismawati I, Destryana RA. 2021. Identifikasi senyawa saponin pada ekstrak rumput mutiara (*Hedyotis corimbosa* L.) dengan pelarut yang berbeda. *Prosiding Webinar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* **1**(1): 1–2
- Kurniawan A, Panggeso J. 2020. Efektivitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas dan daya hambat makan ulat. *Agrotekbis* **8**(3): 686–695
- Mahmuda JD, Haryadi NT. 2023. Uji efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dan asap cair terhadap hama *Plutella xylostella* pada tanaman sawi. *Jurnal Bioindustri* **6**(1): 24–38
- Maure GH, Latuan E, Timung AP, Laka A, Kasong R, Belakang AL. 2025. Penerapan teknologi irigasi pada budidaya tanaman hortikultura di dasawisma mawar. *Jurnal Masyarakat Mandiri* **9**(1): 11–12
- Munthe MI, Nasution MY, Pulungan ASS. 2024. Testing the activity of ketul leaf (*Bidens pilosa*) ethanol extract in inhibiting the growth of *Escherihia coli*. *Journal of Biosciences* **10**(2): 18–27

- Nurhudiman N, Hasibuan R, Hariri AM, Purnomo P. 2018. Uji potensi daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai insektisida botani terhadap hama (*Plutella xylostella* L.). *Jurnal Agrotek Tropika* **6**(2): 91–98
- Park SJ, Lee SG, Shin SC, Lee BY, Ahn YJ. 1997. Larvicidal and antifeeding activities of oriental medicinal plant extracts against four species of forest insect pests. *Entomologi dan Zoologi Terapan* **32**(4): 601–608
- Sapoetro TS, Hasibuan R, Hariri AM, Wibowo L. 2019. Uji potensi daun kipahit (*Tithonia diversifolia* A. Gray) sebagai insektisida botani terhadap larva *Spodoptera litura* F. di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika* **7**(3): 371–381
- Sapriyadi S, Ambar AA, Toaha S. 2025. Strategi pengembangan dan peningkatan produksi sektor basis pada tanaman hortikultura di kabupaten Sidenreng Rappang. *Jurnal Agrikultura* **36**(1): 115–127
- Saragih JR, Siburian A, Harmain U, Purba T, Agribisnis PS, Pertanian F, Pematangsiantar US. 2021. Komoditas unggulan dan potensial sektor pertanian kabupaten Simalungun, provinsi Sumatera Utara. *Agricultural Journal* **4**(1): 51–62. DOI: 10.37637/ab.v4i1.633
- Sari DE, Armayanti AK. 2018. Efek antifeedant ekstrak *Ageratum conyzoides* L. terhadap *Spodoptera* sp. *Jurnal Agrominansia* **3**(2): 89–95
- Setiadi D, Tarmadja S, Wilisiani F. 2021. Efektivitas *Bacillus thuringiensis* berliner dan sipermetrin serta campuran keduanya dalam mengendalikan *Tirathaba* di perkebunan kelapa sawit. *Journal Agroista* **5**(1)
- Siahaya VG, Rumthe RY. 2014. Uji ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Agrologia* **3**(2): 112–116
- Surya E, Zahara R. 2016. Pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal EduBlo Tropika* **4**(2): 1–52
- Susanti D, Widyastuti R, Sulisty A. 2015. Aktivitas antifeedant dan antioviposisi ekstrak daun *Tithonia diversifolia* terhadap kutu kebul. *Agrosains* **17**(2): 33–38
- Utami MR, Saula LS. 2020. Aktivitas antifeedant minyak atsiri kemangi, rimpang lengkuas dan sirih merah terhadap *Spodoptera litura*. *Pharmacy, Medical, and Health Science* **01**(01): 34–40
- War AR, Paulraj MG, Ahmad T, Buhroo AA, Hussain B, Ignacimuthu S, Sharma HC. 2012. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. *Plant Signaling & Behavior* **7**(10): 1306–1320
- Yi J, Wu J, Wu Y, Peng W. 2016. Antioxidant and anti-proliferative activities of flavonoids from *Bidens pilosa* L var *radiata* Sch Bip. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* **15**(2): 341–348