

Efektivitas Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Kombinasinya terhadap Aktivitas Antimakan dan Mortalitas *Spodoptera litura* F.

Effectiveness of Lamtoro (Leucaena leucocephala), Papaya (Carica papaya) Leaf Extract, and Their Combination against Antifeedant Activity and Mortality of Spodoptera litura F.

Dian Putri Wahyuni*, Yuliani

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: dpwahyuni@gmail.com

Abstrak. *Spodoptera litura* merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman kedelai dan menyebabkan penurunan hasil produksi. Alternatif pengendalian *S. litura* dengan bioinsektisida. Daun lamtoro dan pepaya berpotensi sebagai bioinsektisida karena mengandung senyawa mimosin, papain dan kimopapain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis ekstrak, konsentrasi ekstrak, serta interaksi keduanya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Penelitian ini menggunakan RAL dua faktor perlakuan yaitu jenis ekstrak daun lamtoro, pepaya dan kombinasinya, konsentrasi ekstrak 5%, 10%, 15% dan kontrol negatif menggunakan aquades serta kontrol positif menggunakan sipermetrin. Data persentase aktivitas antimakan dan mortalitas dianalisis dengan ANOVA dua arah dan dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jenis dan konsentrasi ekstrak serta terdapat interaksi antara jenis dan konsentrasi ekstrak daun lamtoro, pepaya dan kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Jenis ekstrak kombinasi pada konsentrasi 15% merupakan perlakuan yang paling efektif dengan persentase aktivitas antimakan sebesar 36,00% dan mortalitas sebesar 80,00%. Sehingga ekstrak daun lamtoro dan pepaya dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida alternatif pengganti insektisida sintetik.

Kata kunci: kombinasi; jenis ekstrak; konsentrasi ekstrak; interaksi; bioinsektisida

Abstract. *Spodoptera litura* is a pest that attacks soybeans and causes a decrease in production. Alternative control of *S. litura* with bioinsecticides. Lamtoro and papaya leaves have potential as bioinsecticides because they contain mimosine, papain, and chymopapain compounds. This study aims to determine the effect of extract type, extract concentration, and the interaction between the two on the antifeedant activity and mortality of *S. litura*. This study used RAL two treatment factors, namely the type of lamtoro leaf extract, papaya and their combination, extract concentration of 5%, 10%, 15% and negative control using distilled water and positive control using cypermethrin. Data on the percentage of antifeedant activity and mortality were analyzed using a two-way ANOVA and continued with Duncan's test. The results showed an effect of the type and concentration extract and interaction between the type and concentration of lamtoro leaf extract, papaya and their combination on antifeedant activity and mortality of *S. litura*. Types of combination extracts at a concentration of 15% was the most effective treatment with an antifeedant activity percentage of 36,00% and a mortality of 80,00%. So, that lamtoro and papaya leaf extracts can be used as alternative bioinsecticides to replace synthetic insecticides.

Key words: combination; extract type; extract concentration; interaction; bioinsecticide

PENDAHULUAN

Adanya permasalahan yang sering terjadi pada bidang pertanian terutama penurunan hasil produksi yang diakibatkan oleh serangan hama. Hama merupakan suatu organisme pengganggu tanaman yang dapat menyerang dan merusak tanaman. Salah satu hama yang sering ditemukan yaitu *S. litura*. Ramadhan *et al.*, (2016) menyatakan bahwa *S. litura* tergolong hama polifag yang memakan semua jenis tanaman seperti kedelai, jagung, kubis, cabai, dan lainnya. Afidah *et al.*, (2014) menyatakan bahwa setiap larva ordo Lepidoptera yang diuji tidak memiliki tingkat resistensi yang sama. Hal ini didukung oleh Septiono & Yuliani (2020) dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *S. litura* memiliki resistensi yang lebih besar daripada *Plutella xylostella*. Tingginya tingkat resistensi tersebut

dapat dilihat berdasarkan rendahnya tingkat mortalitas *S. litura* jika dibandingkan *P. xylostella*. Perbedaan ini dikarenakan tingkat ketahanan tiap spesies terhadap dosis dari bioinsektisida yang berbeda-beda.

Menurut Adie *et al.*, (2012) kerusakan akibat serangan *S. litura* pada tanaman kedelai mencapai 80% hingga para petani mengalami kegagalan panen. Mekanisme serangan *S. litura* yaitu dengan memakan permukaan bawah daun yang masih muda untuk mendapatkan nutrisi sehingga daun berlubang. Gejala serangan *S. litura* instar 1-3 yaitu bergerombol pada permukaan bawah daun dan menyerang secara serempak sehingga meninggalkan sisa-sisa epidermis di bagian atas dan tulang daun, sedangkan pada instar 4-5 menyerang secara individu sehingga bagian daun, polong, dan buah mengalami defoliasi. Hal ini menyebabkan tingkat serangan yang lebih tinggi karena daun termakan habis (Sundari & Sari, 2015).

Saat ini, para petani masih bergantung pada insektisida kimia sebagai bentuk pengendalian hama. Namun, penggunaan insektisida kimia menyebabkan dampak buruk seperti terjadinya resistensi hama, pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia (Muhidin *et al.*, 2020). Samosir *et al.*, (2017) melaporkan bahwa 14,3% petani di Desa Sumberejo mengalami keracunan dan 34% lainnya mengalami gangguan keseimbangan akibat penggunaan pestisida kimia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain seperti memanfaatkan bahan alami sebagai bioinsektisida. Menurut Tampubolon *et al.*, (2018) bioinsektisida memanfaatkan kandungan senyawa aktif sebagai zat pencegah makan (*antifeedant*), zat penolak (*repellent*) dan penghambat pertumbuhan. Daun lamtoro dan pepaya mempunyai potensi sebagai bioinsektisida.

Daun lamtoro dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penaung untuk tanaman teh dan sebagai pakan ternak. Lamtoro mudah dijumpai karena tumbuh liar di tempat yang terbuka. Daun lamtoro mengandung senyawa aktif seperti mimosin, saponin, alkaloid, flavonoid, dan tanin yang bersifat anti serangga (Aye & Adegun, 2013). Ekstrak daun lamtoro dimanfaatkan sebagai bioinsektisida dan mampu mengendalikan ulat api pada tanaman kelapa sawit (Irni, 2018). Keefektifannya diikuti dengan konsentrasi yang semakin tinggi, maka semakin cepay waktu kematian ulat api (Harmileni *et al.*, 2019). Tanaman pepaya merupakan salah satu tanaman lokal yang banyak tumbuh dan dijumpai di lingkungan sekitar. Ekstrak daun pepaya konsentrasi 25% mampu mengendalikan *S. litura* dengan mortalitas sebesar 87,67% (Puspitasari, 2018). Daun pepaya mengandung papain, kimopapain dan senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin (Mawuntu, 2016). Masing-masing dari senyawa aktif tersebut berperan terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Saponin menghambat kerja sistem pencernaan (Hasyim *et al.*, 2019). Alkaloid melisiskan sel dan menyebabkan larva lumpuh (Cania & Setyaningrum, 2013). Flavonoid menurunkan fungsi saraf pernafasan (Serdani *et al.*, 2022). Tanin menghambat aktivitas makan (Sari & Isworo, 2020). Mimosin bertindak sebagai antimetabolit yang dapat menggantikan kedudukan asam amino pembentuk protein sehingga menyebabkan struktur protein berubah dan tidak dapat digunakan oleh larva untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Laconi, 2010). Enzim papain dan kimopapain menyerang sistem saraf dan mengganggu aktivitas makan (Ariyanti *et al.*, 2017).

Potensi daun pepaya dalam mengendalikan *S. litura* telah diteliti sebelumnya, namun kombinasi ekstrak daun lamtoro dan daun pepaya belum pernah diteliti. Efektivitas bioinsektisida dapat ditingkatkan dengan melakukan pencampuran dari berbagai bagian tumbuhan yang mempunyai senyawa aktif yang beracun bagi hama. Hasil serupa diungkapkan oleh Mufidah & Zayadi (2022) bahwa kombinasi ekstrak dari daun mimba dan daun lamtoro konsentrasi 10% memberikan pengaruh terbaik terhadap perubahan perilaku larva *Ostrinia furnacalis*. Penelitian lain dari Christita & Suryawan (2018) mengungkapkan bahwa perlakuan kombinasi daun pepaya dan cabai rawit paling efektif dan mampu mengurangi buah tanggal hingga 84% dan mendapatkan hasil panen dua kali lipat dibandingkan ekstrak tunggalnya. Penggunaan kombinasi bioinsektisida dapat mengurangi efek negatif terhadap organisme non-target dan dapat menunda terjadinya resistensi hama (Hendrival *et al.*, 2017). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis ekstrak, perbedaan konsentrasi serta interaksi antara jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak daun lamtoro, pepaya dan kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini yaitu eksperimental dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dua faktor perlakuan yaitu jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak. Jenis ekstrak yang digunakan yaitu ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya. Konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 5%, 10%, dan 15%

(Mufidah & Zayadi, 2022). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi, Biologi, Unesa selama 6 bulan yang dimulai pada bulan Oktober 2022-Maret 2023.

Alat dan bahan yang diperlukan diantaranya: blender, gelas ukur, *beaker glass*, pisau, baskom, corong, timbangan digital, timbangan duduk, lemari pendingin, toples plastik, wadah pengujian, saringan, *vacuum rotary evaporator*, pengebor gabus, erlenmeyer, pinset, penggaris, alat tulis, kuas, kamera, daun lamtoro, daun pepaya, *S. litura* instar 3, DMSO, daun jarak kepyar, etanol 96%, aquades, insektisida sintetik (sipermetrin), kertas label, aluminium foil, kain kasa, dan vaseline.

Penelitian ini diawali dari pengumpulan sampel daun lamtoro dan pepaya, lalu dicuci dan dikeringanginkan, serta dihaluskan menjadi serbuk. Maserasi dilakukan sebanyak 3 kali dengan perbandingan 1:3, 1:2, 1:2 menggunakan etanol 96% selama 3 hari. Lalu, penguapan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental dengan konsentrasi 100%. Sebelum pengaplikasian ekstrak, dilakukan pengenceran dahulu menggunakan aquades.

Ketiga jenis ekstrak menggunakan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Adapun tabel pengenceran ekstrak dapat tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Cara pengenceran ekstrak sesuai konsentrasi

Jenis Konsentrasi	Ekstrak Kental (gr)	Aquades (ml)
5%	5 gr	95 ml
10%	10 gr	90 ml
15%	15 gr	85 ml

Pencampuran ekstrak dengan perbandingan 1:1 dilakukan untuk perlakuan kombinasi dengan konsentrasi 5% yang terdiri dari 2,5 gr ekstrak daun lamtoro dan 2,5 gr ekstrak daun pepaya, konsentrasi 10% terdiri atas 5 gr ekstrak daun lamtoro dan 5 gr ekstrak daun pepaya, konsentrasi 15% terdiri atas 7,5 gr ekstrak daun lamtoro dan 7,5 gr ekstrak daun pepaya. Setelah dikombinasikan, dilanjutkan pengenceran sesuai konsentrasi pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan dua tahap penelitian. Tahap I merupakan pengamatan aktivitas antimakan *S. litura* yang dihentikan setelah 24 jam. Tahap II merupakan pengamatan mortalitas *S. litura*. Pada tiap tahap penelitian menggunakan unit sampel sebanyak 33 unit yang terdiri atas 27 unit perlakuan dan 3 unit kontrol positif dan 3 unit kontrol negatif. Kontrol positif menggunakan insektisida sintetik berbahan aktif sipermetrin dan kontrol negatif menggunakan aquades. Pengujian ekstrak pada larva *S. litura* menggunakan metode celup pakan daun jarak kepyar. Total wadah pengujian pada tiap ulangan yaitu 10. Tiap wadah berisi 1 ekor larva *S. litura*. Pengamatan aktivitas antimakan dihitung berdasarkan daun yang termakan setelah 24 jam yang dihitung menggunakan rumus berikut (Baskar *et al.*, 2010):

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

Keterangan:

A = Aktivitas antimakan *S. litura*

C = Berat daun yang dikonsumsi pada kontrol

T = Berat daun yang dikonsumsi pada perlakuan

Ciri mortalitas *S. litura* dapat diamati dari perubahan morfologi larva seperti bentuk dan warna tubuh. Penentuan persentase mortalitas *S. litura* berdasarkan jumlah kematian larva *S. litura* yang diamati tiap 24 jam sekali sampai sebelum prepupa. Perhitungan persentase mortalitas menggunakan rumus sebagai berikut (Mawuntu, 2016):

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

Keterangan:

M = Persentase mortalitas *S. litura*

a = Jumlah kematian *S. litura*

b = Jumlah keseluruhan *S. litura* yang diujikan

Data berupa morfologi *S. litura* dianalisis secara deskriptif. Data kuantitatif berupa persentase aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Data berupa persentase ditransformasi arcsin menggunakan SPSS 23. Normalitas data diuji menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Lalu dilakukan uji *two way* ANOVA dan uji lanjut Duncan apabila menghasilkan nilai yang signifikan.

HASIL

Berdasarkan hasil dari dua tahap yang dilakukan, maka didapatkan 2 data yaitu persentase aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Pada tahap I, pengamatan aktivitas antimakan dihitung dari berat daun yang dikonsumsi. Data daun yang dikonsumsi didapatkan dari berat awal dikurangi berat sisa pakan. Tiap wadah yang berisi 1 ekor *S. litura* diberikan daun pakan jarak kepyar sebanyak 0,1 gram. Tahap I dihentikan setelah 24 jam. Pada tahap II, pengamatan mortalitas yang dihitung dari jumlah larva yang mati diamati setiap 24 jam sekali hingga sebelum prepupa. Daun pakan yang diberikan sebanyak 0,2 gram.

Uji normalitas data persentase aktivitas antimakan diperoleh hasil nilai sig. > 0,05, artinya data normal. Nilai sig. pada hasil uji *two way* ANOVA jenis ekstrak sebesar 0,000 < 0,05, konsentrasi ekstrak sebesar 0,000 < 0,05, dan interaksi antara jenis dan konsentrasi ekstrak sebesar 0,000 < 0,05. Berdasarkan nilai sig. tersebut dapat diketahui bahwa ada pengaruh pemberian ekstrak dan konsentrasi ekstrak daun dengan hasil yang terbaik yaitu perlakuan kombinasi konsentrasi 15% serta ada interaksi antara jenis dan konsentrasi ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya terhadap aktivitas antimakan *S. litura*.

Tabel 2. Hasil uji berbagai jenis sampel terhadap aktivitas antimakan *S. litura* setelah 24 jam

No	Kelompok Perlakuan	Persentase Aktivitas Antimakan 24 jam (%) ± SD*		
		5%	10%	15%
1	Ekstrak daun lamtoro	7,00±0,01 ^b	10,33±0,03 ^{bc}	13,00±0,03 ^c
2	Ekstrak daun pepaya	9,33±0,02 ^{bc}	11,33±0,02 ^{bc}	12,67±0,01 ^c
3	Kombinasi ekstrak daun lamtoro dan pepaya	13,67±0,02 ^c	35,33±0,10 ^d	36,00±0,07 ^d
4	Kontrol negatif (aquades)		0,00±0,00 ^a	
5	Kontrol positif (sipermetrin)		100,00±0,00 ^e	

Keterangan: *)Notasi berbeda mengindikasikan perbedaan nyata berdasarkan hasil uji Duncan ($\alpha = 0.05$).

Berdasarkan uji Duncan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa semua perlakuan mempunyai pengaruh yang beda nyata terhadap K- (aquades) yang dilihat dari notasi huruf yang berbeda. Perlakuan kombinasi pada konsentrasi 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi konsentrasi 15% namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase aktivitas antimakan terendah yaitu perlakuan ekstrak daun lamtoro konsentrasi 5% yaitu 7,00% dan tertinggi yaitu perlakuan kombinasi konsentrasi 15% yaitu 36,00%. Persentase aktivitas antimakan berbanding lurus dengan konsentrasi yang diberikan. Mandana *et al.*, (2013) menyatakan bahwa suatu ekstrak dikatakan aktif *antifeedant* apabila persentasenya diatas 25%.

Data persentase mortalitas memperoleh hasil nilai sig. > 0,05, artinya data normal. Nilai sig. pada hasil uji *two way* ANOVA jenis ekstrak sebesar 0,000 < 0,05, konsentrasi ekstrak sebesar 0,000 < 0,05, dan interaksi antara jenis dan konsentrasi ekstrak sebesar 0,000 < 0,05. Berdasarkan nilai sig. tersebut dapat diketahui bahwa ada pengaruh pemberian ekstrak dan konsentrasi ekstrak daun dengan hasil yang terbaik yaitu perlakuan kombinasi konsentrasi 15% serta ada interaksi antara jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya terhadap mortalitas *S. litura*.

Tabel 3. Hasil uji berbagai jenis sampel terhadap mortalitas *S. litura* selama 10 hari

No	Kelompok Perlakuan	Persentase Mortalitas (g) ± SD*		
		5%	10%	15%
1	Ekstrak daun lamtoro	36,67±0,58 ^b	43,33±0,58 ^{bc}	46,67±0,58 ^{bc}
2	Ekstrak daun pepaya	50,00±0,00 ^c	63,33±0,58 ^d	66,67±0,58 ^d
3	Kombinasi ekstrak daun lamtoro dan pepaya	63,33±0,58 ^d	76,67±0,58 ^e	80,00±1,00 ^e
4	Kontrol negatif		0,00±0,00 ^a	
5	Kontrol positif		100,00±0,00 ^f	

Keterangan: *)Notasi berbeda mengindikasikan perbedaan nyata berdasarkan hasil uji Duncan ($\alpha = 0.05$).

Berdasarkan uji Duncan yang tersaji di atas, dapat diketahui bahwa semua perlakuan mempunyai pengaruh yang beda nyata terhadap K- (aquades) yang dilihat dari notasi huruf yang berbeda. Perlakuan kombinasi pada konsentrasi 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi konsentrasi 15% namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase mortalitas terendah yaitu perlakuan ekstrak daun lamtoro konsentrasi 5% yaitu 36,67% dan tertinggi yaitu perlakuan kombinasi

konsentrasi 15% yaitu 80,00% pada hari ke-10. Hal ini berkaitan dengan konsentrasi bahwa semakin tinggi konsentrasi bioinsektisida, maka persentase mortalitas juga meningkat. Menurut Supriadi (2013) suatu bioinsektisida dapat dikatakan efektif jika dapat mematikan hama uji dengan tingkat kematian sebesar 80%-90% karena upaya pengendalian hama dapat bekerja efektif apabila mengontrol populasi hama dengan memperoleh nilai mortalitas lebih dari tingkat kerusakan tanaman akibat serangan hama dibanding membunuh secara keseluruhan. Mencegah suatu kerusakan lebih diutamakan daripada harus mematikan 100% sehingga perlakuan yang paling efektif secara statistik sebagai bioinsektisida terhadap mortalitas *S. litura* yaitu kombinasi ekstrak daun lamtoro dan daun pepaya pada konsentrasi 15% dimana keefektifannya telah mencapai 80% dan mendekati dengan perlakuan K+ (sipermetrin).

Terdapat pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya yang dapat dilihat dari hasil uji *two way* ANOVA didapatkan nilai sig. 0,000 pada aktivitas antimakan dan sig. 0,000 pada mortalitas sehingga sig < 0,05. Interaksi yang berpengaruh terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura* adalah jenis ekstrak kombinasi pada konsentrasi 15%.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian terkait efektivitas ekstrak terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura* menunjukkan bahwa jenis ekstrak kombinasi konsentrasi 15% paling efektif dari perlakuan lainnya yang ditunjukkan dari persentase aktivitas antimakan sebesar 36,00% dan persentase mortalitas sebesar 80,00%.

Perlakuan kombinsi lebih efektif dibanding ekstrak tunggal dalam meningkatkan aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Hal ini dikarenakan kerja ekstrak kombinasi tersempurnakan oleh masing-masing kandungan senyawa aktif dari daun lamtoro dan daun pepaya. Larasati (2019) menyatakan bahwa perlakuan kombinasi daun pepaya dan daun sirsak konsentrasi 5000 ppm dapat memperoleh mortalitas *Crocidolomia pavonana* tertinggi sebesar 71,25%. Berdasarkan penelitian tersebut, efek sinergisme terjadi jika bioinsektisida memberikan efek yang saling membantu dan efek mortalitas yang lebih tinggi dibanding perlakuan yang tunggal.

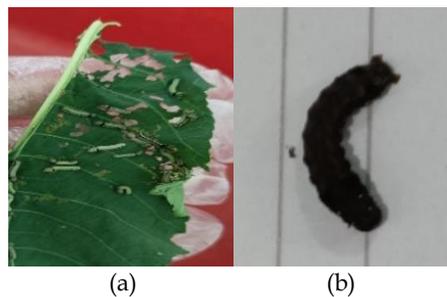
Peningkatan aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura* juga dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan karena tingkat konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan jumlah senyawa aktifnya. Apabila konsentrasi semakin tinggi, maka semakin banyak jumlah senyawa aktif didalamnya dan menyebabkan nilai persentase aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura* semakin tinggi pula. Hal ini sesuai dengan penelitian Cania & Setyaningrum (2013) seiring bertambahnya konsentrasi, maka kematian larva juga bertambah. Sari (2018) menambahkan bahwa tingginya konsentrasi mempengaruhi persentase hambatan makan.

Senyawa yang ada pada daun lamtoro diantaranya mimosin, saponin, alkaloid, flavonoid, tanin (Aye & Adegun, 2013). Sedangkan senyawa pada daun pepaya diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan papain sebagai kandungan utamanya (A'yun & Laily, 2015). Senyawa-senyawa tersebut memiliki fungsi dan mekanisme yang berbeda dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *S. litura* (Maula *et al.*, 2021). Senyawa mimosin dapat menekan pertumbuhan dengan bertindak sebagai antimetabolit yang dapat menggantikan kedudukan asam amino pembentuk protein sehingga menyebabkan struktur protein berubah dan tidak dapat digunakan oleh larva untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Laconi, 2010). Papain berperan menjadi racun kontak yang masuk melewati lubang-lubang dari tubuh larva dan menyerang sistem saraf dan berperan menjadi racun perut yang masuk melewati mulut dan menuju ke saluran pencernaan sehingga aktivitas makan larva terganggu dan larva perlahan mati (Ariyanti *et al.*, 2017).

Adapun senyawa lainnya yang berperan yaitu saponin. Saponin masuk ke tubuh larva sebagai racun perut dan mampu mengikat sterol yang memiliki peran *precursor* hormon edikson. Hormon tersebut tidak terbentuk apabila terjadi pertumbuhan tidak normal sehingga larva mengalami kegagalan dalam melakukan pergantian kulit (Sa'diyah *et al.*, 2013). Alkaloid berperan sebagai racun perut, mekanismenya yaitu masuk melalui absorpsi dan merusak sel sehingga larva lumpuh (Cania & Setyaningrum, 2013). Berdasarkan penelitian Manikome & Handayani (2020) senyawa alkaloid juga mampu menggagalkan proses larva menjadi pupa. Flavonoid masuk melalui sistem pernafasan dan menurunkan fungsi saraf pernafasan sehingga larva kesulitan bernafas dan mati (Serdani *et al.*, 2022). Tanin dapat menurunkan nafsu makan *S. litura* karena rasa pahit yang ditimbulkan. Tanin dapat menurunkan kerja enzim protease. Mekanisme penghambatan enzim protease yaitu tanin mengikat protein yang akan dikatalis oleh enzim sehingga mengakibatkan gangguan sistem pencernaan pada larva lalu menyebabkan mortalitas pada larva (Sari & Isworo, 2020).

Penelitian uji aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura* dari ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya dilakukan dengan metode celup pakan. Metode ini digunakan untuk memudahkan senyawa aktif dari daun lamtoro dan pepaya masuk ke saluran pencernaan melalui daun pakan yang dicelupkan ekstrak untuk dikonsumsi larva *S. litura*. Hal ini didukung oleh penelitian Serdani *et al.*, (2022) bahwa perlakuan kombinasi dari ekstrak daun tembakau 40 gr/l air dan daun pepaya 40 gr/l air dengan menggunakan metode celup pakan merupakan perlakuan yang terbaik hingga memperoleh persentase mortalitas sebesar 87,67%.

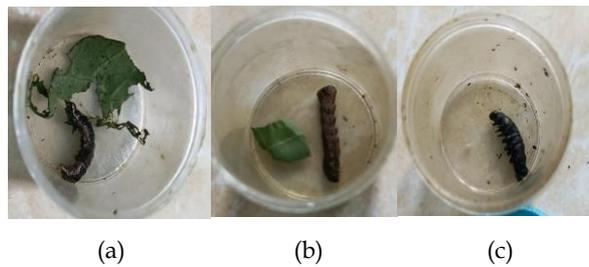
Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa larva pada perlakuan kontrol negatif terlihat memakan potongan daun pakan tanpa adanya gangguan. Larva yang diberikan perlakuan ekstrak terlihat lebih sedikit mengonsumsi daun pakan. Hal ini mencerminkan adanya sifat senyawa aktif sebagai *antifeedant*. Ciri visual ketika terjadi aktivitas antimakan yaitu larva cenderung tidak bergerak, warna tubuh berubah menjadi hitam, dan membelokkan tubuh saat disentuh. Semakin banyak ekstrak pada permukaan daun pakan maka daun pakan yang dimakan oleh larva akan makin sedikit. Didukung oleh hasil pengamatan dalam penelitian Sari (2018) bahwa larva menjauhi daun pakan dan cenderung hanya diam. Morfologi larva dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengamatan Aktivitas Antimakan *S. litura* (a) keadaan awal larva sebelum aplikasi, (b) menunjukkan perubahan warna menjadi hitam

Berdasarkan hasil pengamatan, tidak ada larva *S. litura* yang mati pada perlakuan kontrol negatif karena tidak adanya penambahan ekstrak sehingga tidak terdapat racun pada pakan. Kontrol negatif menggunakan aquades yang tidak memiliki zat aktif yang bersifat *antifeedant* bagi hama (Ningsih *et al.*, 2016). Pada perlakuan kontrol positif yaitu menggunakan insektisida sintetik yang mengandung bahan aktif sipermetrin memperlihatkan mortalitas yang paling tinggi yaitu mencapai 100%. Insektisida sipermetrin merupakan golongan piretroid yang bersifat racun saraf (Susanti dan Boesri, 2012). Bahan aktif tersebut memiliki cara kerja sebagai racun kontak yang dapat menyerang sistem syaraf pusat dari serangga. Hal ini didukung oleh penelitian Kurniawan *et al* (2020) bahwa penggunaan bahan aktif sipermetrin efektif mengendalikan ulat grayak. Penelitian Rahman & Soedijo (2020) menyatakan bahwa insektisida kimia yang berbahan dasar berupa sipermetrin bekerja sebagai racun kontak sehingga menyebabkan kematian secara langsung terhadap *S. litura*. Sedangkan larva *S. litura* yang diberi perlakuan ekstrak mengalami hambatan makan. Hambatan aktivitas makan memberikan kontribusi besar terhadap kematian larva. Untuk memulai aktivitas makan, larva akan dihadapi oleh dua hal yaitu dengan adanya rangsangan untuk mengenal jenis makanan dan juga pendeteksian adanya senyawa-senyawa aktif yang bersifat *antifeedant* sehingga larva hanya memakan daun pakan sedikit atau bahkan tidak sama sekali (Hendrival, 2013).

Pada pengamatan morfologi mortalitas *S. litura* terlihat tubuh larva yang diberikan perlakuan ekstrak menjadi mengkerut. Berdasarkan penelitian Zestyadi *et al.*, (2018) bahwa gejala keracunan larva ditandai dengan sedikitnya daun pakan yang dimakan larva karena tidak nafsu untuk makan dan gerakan larva melambat sedangkan gejala kematian ditunjukkan dengan tubuh larva mengkerut. Berdasarkan pengamatan, morfologi larva yang mati terlihat tidak melakukan pergerakan, tubuh mengkerut, tubuh lembek, mengering pada saat akhir pengamatan dan tubuh larva menghitam saat fase prepupa. Avesina *et al.*, (2021) menambahkan bahwa pada larva *S. litura* instar 3 mengalami gejala kematian tubuh mengkerut, berwarna coklat dan saat tahap prepupa warna tubuh kehitaman. Morfologi larva dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengamatan Mortalitas Larva *S. litura* (a) tubuh menghitam dan mengkerut (b) tubuh larva lembek (c) tubuh larva saat fase prepupa menghitam

Kemampuan ekstrak daun lamtoro dan pepaya masih dibawah kontrol positif, namun ekstrak daun lamtoro dan pepaya relatif lebih aman digunakan terhadap lingkungan dan mudah terurai di alam. Insektisida sintetik dilaporkan mencemari lingkungan karena mengandung bahan kimia yang sulit diuraikan di alam (Nurfathirahma *et al.*, 2019). Selain itu, kombinasi ekstrak daun lamtoro dan pepaya konsentrasi 15% merupakan perlakuan yang paling efektif karena memperoleh mortalitas sebesar 80,00%. Hal ini sudah mencukupi syarat keefektifan suatu insektisida. Berdasarkan pernyataan di atas, ekstrak daun lamtoro dan pepaya dapat digunakan sebagai alternatif pengganti insektisida sintetik.

Pada bidang pertanian, penggunaan bioinsektisida berperan dalam penerapan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sehingga hasil penelitian lebih mengutamakan pencegahan atau mengurangi hama daripada mematikan 100% hama uji. Harapannya, keberadaan dari musuh alami yang ada di suatu tempat tetap lestari dengan adanya hama dalam tingkat populasi yang rendah. Amrullah (2019) menyatakan bahwa musuh alami dapat difungsikan sebagai *biocontrol* atau mengendalikan populasi hama. Hal ini didukung oleh Kamarubayana *et al.*, (2022) bahwa salah satu pengendalian organisme pengganggu tanaman dapat menggunakan bioinsektisida untuk mewujudkan pertanian yang sehat dan ramah lingkungan yang merupakan tujuan dari konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura* dengan menggunakan uji Duncan, maka perlakuan yang optimal adalah jenis ekstrak kombinasi pada konsentrasi 10% dan 15%, walaupun demikian untuk implementasi direkomendasikan menggunakan jenis ekstrak kombinasi dengan konsentrasi 15%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa ada pengaruh jenis ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Jenis ekstrak kombinasi adalah perlakuan yang terbaik sebagai bioinsektisida. Ada pengaruh konsentrasi ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Konsentrasi 15% merupakan konsentrasi efektif dalam mempengaruhi aktivitas antimakan sebesar 36,00% dan mortalitas *S. litura* sebesar 80,00%. Ada interaksi antara jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak daun lamtoro, daun pepaya, dan kombinasi keduanya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *S. litura*. Interaksi yang berpengaruh adalah interaksi antara jenis ekstrak kombinasi daun lamtoro dan daun pepaya pada konsentrasi 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun Q dan Laily AN, 2015. Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. *Prosiding KPSDA*; 1(1).
- Adie MM, Krisnawati A, dan Mufidah AZ, 2012. Derajat Ketahanan Genotipe Kedelai terhadap Hama Ulat Grayak. *Makalah*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang 2012.
- Afidah R, Yuliani, dan Haryono T, 2014. Pengaruh Kombinasi Filtrat Umbi Gadung, Daun Sirsak, dan Herba Anting-anting terhadap Mortalitas Larva Ordo Lepidoptera. *Lentera Bio*; 3(1): 45-49.
- Amrullah SH, 2019. Pengendalian Hayati (*Biocontrol*): Pemanfaatan Serangga Predator sebagai Musuh Alami untuk Serangga Hama (Sebuah Review). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*; 5(1).
- Ariyanti R, Yenie E, dan Elystia S, 2017. Pembuatan Pestisida Nabati dengan Cara Ekstraksi Daun Pepaya dan Belimbing Wuluh. *Jom FTEKNIK*; 4(2).
- Avesina M, Yuliani Y, dan Dewi SK, 2021. Efektivitas Ekstrak Metanol Kulit Batang *Sonneratia alba* sebagai Biopestisida Pengendali *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*; 10(1): 10-16.
- Aye PA dan Adegun MK, 2013. Chemical Composition and Some Functional Properties of *Moringa*, *Leucaena* and *Gliricidia* Leaf Meals. *Agriculture and Biology Journal of North America*; 4(1): 71-77.

- Baskar KR, Maheswaran S, Kingsley, dan Ignacimuthu, 2010. Bioefficacy of *Couroupita guianensis* (Aubl) against *Helicoverpa armigera* Hub. (Lepidoptera:Noctuidae) Larvae. *Spanish Journal of Agricultural Research*; 8(1): 135-141.
- Cania E dan Setyaningrum E, 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Majority*; 2(4): 52-60.
- Christita M dan Suryawan A, 2018. Efektivitas Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Cabai Rawit (*Capsium frutescens*) sebagai Bioinsektisida pada Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). *Jurnal Wasian*; 5(02): 79-87.
- Harmileni H, Wijaya K, Pratomo B, Hardianingsih S, dan Fachrial E, 2019. Uji Efektivitas Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala* Lam.) sebagai Biopestisida dalam Pengendalian Hama Ulat Api (*Setothosea Asigna* v. Eecke). *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*; 1(1).
- Hasyim A, Lukman L, dan Marhaeni LS, 2019. Evaluasi Konsentrasi Lethal dan Waktu Lethal Insektisida Botani terhadap Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*) di Laboratorium. *Jurnal Hortikultura*; 29(1): 69-80.
- Hendriyal K, 2013. Pengujian Penghambatan Aktivitas Makan dari Ekstrak Daun *Lantana camara* L. (Verbenaceae) terhadap Larva *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Jurnal Floratek*; 8(1): 35-44.
- Hendriyal, Ningsih MS, Maryati, Putri CN, dan Nasrianti, 2017. Sinergisme Serbuk Daun *Ageratum conyzoides*, Rimpang *Curcuma longa*, dan *Zingiber officinale* terhadap *Sitophilus oryzae* L. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*; 10(2): 101-109.
- Irni J, 2018. Pengendalian Hama Ulat Api (*Setothosea asigna*) dengan menggunakan Ekstraksi Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Agroprimatch*; 2(1): 10-15.
- Kamarubayana L, Napitupulu M, Biantary MP, dan Astuti P, 2022. Pembuatan Pestisida Nabati Ramah Lingkungan Berbasis Tumbuhan Pekarangan. *TAAWUN*; 2(01): 50-57.
- Kurniawan NB, Hendarti I, dan Sarbino S, 2020. Keefektifan Insektisida Sipermetrin 100 g/l terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Sains Pertanian Equator*; 9(3).
- Laconi EB, 2010. Kandungan Xantofil Daun Lamtoro Hasil Detoksikasi Mimosin secara Fisik dan Kimia. *Media Peternakan*. Jakarta.
- Larasati FS, 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.), Daun Sirsak (*Anona Muricata* L.), dan Kombinasinya terhadap *Crociodomia Pavonana* F.(Lepidoptera: Pyralidae). *Disertasi*. Universitas Brawijaya.
- Mandana MGA, Puspawati NM, dan Santi SR, 2013. Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Antimakan dari Daun Tenggulun (*Protium Javanicum* Burm. F) terhadap Larva *Epilachna Sparsa* L. *Jurnal Kimia*; 7(1): 39-48.
- Manikome N dan Handayani M, 2020. Effectiveness Test of Soursop Leaf Extract and Papaya Leaf Extract Combination Against *Spodoptera litura* on Chili Plants in Tobelo City. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*; 13(2): 253-259.
- Maula LNM dan Adi MS, 2021. Papaya Leaves Extract Effectiveness Test (*Carica papaya* L) as a Larvacidine *Aedes aegypti* Instar III. *International Journal of Health, Education & Social (IJHES)*; 4(5): 20-29.
- Mawuntu MSC, 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya dalam Pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Yponomeutidae) pada Tanaman Kubis di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Sains*; 16(1): 24-29.
- Mufidah SMS dan Zayadi H, 2022. Uji Efikasi Ekstrak Daun Lamtoro, Tembelean, Pepaya, dan Mimba terhadap Perubahan Perilaku Larva *Ostrinia furnacalis*. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIPA*.
- Muhidin M, Muchtar R, dan Hasnelly H, 2020. Pengaruh Insektisida Nabati Umbi Gadung terhadap Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stall) Pada Tanaman Padi. *Jurnal Ilmiah Respati*; 11(1): 62-68.
- Ningsih NF, Ratnasari E, dan Faizah U, 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*) terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*). *Lentera Bio*; 5(1): 14-19.
- Nurfathirahma S, Astuti RDI, dan Furqaani AR, 2019. Efek Larvasida Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Prosiding Pendidikan Dokter*, 454-460.
- Puspitasari H, 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya dan Biji Mahoni sebagai Insektisida Alami dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Daun Cabai dengan Skala Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahman AS dan Soedijo S, 2020. Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) yang Diaplikasi dengan Berbagai Pestisida Nabati. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*; 3(3): 238-243.
- Ramadhan RAM, Puspasari LT, Meliansyah R, Maharani R, Hidayat Y, dan Dono D, 2016. Bioaktivitas Formulasi Minyak Biji *Azadirachta indica* (A. Juss) terhadap *Spodoptera litura* F. *Agrikultura*; 27(1).
- Sa'diyah NA, Purwani KI, dan Wijayanti L, 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni ITS*; 2(2).
- Samosir K, Setiani O, dan Nurjazuli N, 2017. Hubungan Pajanan Pestisida dengan Gangguan Keseimbangan Tubuh Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*; 16(2): 63-69.
- Sari EF, 2018. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Melinjo dan Daun Sirsak terhadap Aktivitas Makan dan Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Jambu Kristal (*Psidium guajava* L.). *Disertasi*. UIN Raden Intan Lampung.
- Sari OA dan Isworo S, 2020. The Potential Biopesticide Toxicity Test of *Ipomoea batatas* (L.) Lam (Purple Sweet Potato Leaf Extract) against *Artemia salina* Leach Larvae Using The Brine Shrimp Lethality Test Method. *International Journal of Scientific and Research Publications*; 10(8).

- Septiono E dan Yuliani Y, 2020. Efektivitas Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) untuk Pengendalian Larva *Spodoptera litura* dan *Plutella xylostella*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*; 9(3): 233-238.
- Serdani AD, Widiatmanta J, dan Ardi AK, 2022. Pengaruh Insektisida Nabati Daun Tembakau dan Pepaya terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*; 6(1): 1-7.
- Sundari T dan Sari P, 2015. Perbaikan Ketahanan Kedelai terhadap Hama Ulat Grayak. *Iptek Tanaman Pangan*; 10(1): 19-28.
- Supriadi S, 2013. Optimasi Pemanfaatan Beragam Jenis Pestisida untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*; 32(1).
- Susanti L dan Boesri H, 2012. Insektisida Sipermethrin 100 G/L terhadap Nyamuk dengan Metode Pengasapan. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*; 7(2): 156-163.
- Tampubolon K, Sihombing FN, Purba Z, Samosir STS, dan Karim S, 2018. Potensi Metabolit Sekunder Gulma sebagai Pestisida Nabati di Indonesia. *Kultivasi*; 17(3): 683-693.
- Zestyadi I, Solikhin, dan Nur Y, 2018. Toksisitas Ekstrak Buah Makhota Dewa (*Phaleria papuena* Warb.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Laboratorium. *J. Agrotek Tropika*; 6 (1): 21-25.

Article History:

Received: 5 April 2023

Revised: 26 Mei 2023

Available online: 12 Juni 2023

Published: 30 September 2023

Authors:

Dian Putri Wahyuni, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: dpwahyunii@gmail.com

Yuliani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: yuliani@unesa.ac.id

How to cite this article:

Wahyuni DP dan Yuliani, 2023. Efektivitas Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Kombinasinya terhadap Aktivitas Antimakan dan Mortalitas *Spodoptera litura* F. *LenteraBio*; 12(3): 290-298.