

Uji Efektivitas Pestisida Nabati Dari Daun Mimba Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

*Test of the Effectiveness of Vegetable Pesticides from Neem Leaves on the Death of Armyworms (*Spodoptera litura* F.)*

Raz Sayyid Maudodi^{1*}, Akhmad Rizali¹, Yusriadi Marsuni²

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: rsayyid9@gmail.com

Diterima: 9 Agustus 2024; Diperbaiki: 10 Oktober 2024; Disetujui: 15 November 2024

How to Cite: Maudodi, R.S., Rizali, A., & Marsuni, Y. (2024). Uji Efektivitas Pestisida Nabati Dari Daun Mimba Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agroekotek View*, Vol 7 (No. 3), halaman 45-53.

ABSTRACT

One alternative to control armyworm pests that can be done is the use of botanical pesticides because they are able to control plant pests and diseases by being friendly to the environment and relatively safe in terms of health. One of the plants that has the ability to control pests is neem (*Azadirachta indica* A. Juss.). Neem extract is reported to have an effect on approximately 400 insects (Balitkabi, 2009). This study aims to determine the effect of neem leaf extract on armyworm death, determine the most effective concentration of neem leaf extract to control armyworms, and determine the LC_{50} value of neem leaf extract on armyworm death. This study used a one-factor Completely Randomized Design (CRD) method. The factors studied were the treatment of botanical pesticide with neem leaf extract (M) with five concentration levels with 5 replications; M_0 (control), M_1 (5% concentration), M_2 (10% concentration), M_3 (20% concentration), and M_4 (25% concentration). Treatment of botanical pesticide from neem leaves affected the mortality of armyworms along with the higher level of concentration given to each treatment during 72 hours of observation. The most effective concentration in this study was the M_1 treatment with a mortality rate of 52% and a caterpillar mortality rate of 1.70 tails/hour. The values of $LC_{50-60 \text{ hours}}$ and $LC_{50-72 \text{ hours}}$ were 16.30% and 11.97%, which indicated that the botanical pesticide from neem leaves were effective in killing 50% of pests within 60 hours and 72 hours, respectively.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Armyworms (*Spodoptera litura* F.), Botanical Pesticide, Neem Leaves, Mustard.

Pendahuluan

Tanaman sawi adalah sayuran yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan banyak dibudidayakan oleh petani (Haryanto *et al.*, 2006). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2022) dinyatakan bahwa hasil produksi sawi di Kalimantan Selatan secara keseluruhan mengalami ketidakstabilan, pada tahun 2018 sebesar 2.375 ton, tahun 2019 sebesar 1.357 ton, dan tahun 2020 kembali naik secara perlahan menjadi

sebesar 1.447 ton. Berdasarkan data tersebut, serangan hama dan penyakit menjadi salah satu faktor yang menyebabkan adanya penurunan hasil cukup signifikan, sehingga perlu adanya tindakan pengendalian terhadap hama dan penyakit agar hasil produksi sawi bisa kembali normal. Dalam upaya pengendalian tentu memerlukan pengetahuan terhadap hama dan penyakit agar mampu menekan penurunan hasil produksi tanaman yang ada.

Serangan hama pada tanaman sawi (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu masalah yang berat bagi petani. Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) adalah salah satu serangga hama potensial yang merusak tanaman pertanian atau sayuran (Yanuwiadi et al., 2013). Ulat grayak termasuk dalam golongan hama polifag artinya pemakan segala jenis tanaman. Besarnya kehilangan hasil tergantung pada tingkat kerusakan daun dan tahap pertumbuhan tanaman waktu terjadi serangan oleh hama ulat grayak. Kerusakan daun sebesar 12,5%, menyebabkan kerugian ekonomi setara dengan biaya dua kali aplikasi insektisida (Tengkano & Suharsono, 2005).

Salah satu alternatif pengendalian hama yang dapat dilakukan adalah penggunaan pestisida nabati. Pestisida nabati mampu mengendalikan hama dan penyakit tanaman dengan bersifat ramah terhadap lingkungan dan relatif aman dari segi kesehatan (Ruskin et al., 1992). Salah satu tanaman yang memiliki kemampuan untuk mengendalikan hama adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.). Ekstrak mimba dilaporkan berpengaruh terhadap kurang lebih 400 serangga (Balitkabi, 2009). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pestisida nabati dari daun mimba terhadap kematian ulat grayak, mengetahui konsentrasi pestisida nabati dari daun mimba yang paling efektif untuk mengendalikan ulat grayak, dan mengetahui nilai LC50 pestisida nabati dari daun mimba terhadap kematian ulat grayak.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daun mimba, larva ulat grayak, daun sawi varietas Kumala, metanol, tween 80, surfaktan stickpol, air, madu, pisau, timbangan digital, polybag ukuran 35x35 cm, handspray, jerigen, saringan plastik, gelas takar, kuas, toples plastik, toples kaca, jaring kain kasa, tray semai, sendok, kapas, corong, rotary evaporator, kamera handphone, dan alat tulis. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian dan Laboratorium Penelitian Kimia Analitik dan Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dimulai dari Mei-Juli 2022.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Adapun faktor yang diteliti adalah perlakuan pestisida nabati ekstrak daun mimba (M) dengan lima taraf konsentrasi yang diulang sebanyak 5 kali, yaitu M_0 = kontrol; M_1 = konsentrasi 5% (50 ml ekstrak daun mimba dicampur 950 ml air); M_2 = konsentrasi 10% (100 ml ekstrak daun mimba dicampur 900 ml air); M_3 = konsentrasi 20% (200 ml ekstrak daun mimba dicampur 800 ml air); dan M_4 = konsentrasi 25% (250 ml ekstrak daun mimba dicampur 750 ml air).

Pembuatan pestisida nabati ekstrak daun mimba mengikuti metode Wibawa (2019) yang dimodifikasi dengan cara, yaitu diawali dengan pengambilan daun mimba, lalu dicincang menggunakan pisau, kemudian dikering anginkan selama ± 7 hari sambil sesekali diaduk agar keringnya merata. Didapatkan 700 g bahan kering yang kemudian dicampur dengan 2800 ml Metanol dan disimpan selama 3 malam (maserasi) dalam wadah tertutup dan dilakukan pengadukan setiap hari sekali. Setelah 3 malam larutan tersebut kemudian disaring dengan saringan plastik agar bersih dari ampasnya. Filtrat yang telah diperoleh selanjutnya dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh

larutan ekstrak pekat sebesar 700 ml. Filtrat dicampur dengan 50 ml Tween 80, 50 ml surfaktan yang kemudian diencerkan dengan air sampai menjadi 1 liter dengan konsentrasi masing-masing perlakuan.

Pengaplikasian mengikuti metode Hifzi (2020) berupa metode pencelupan (dipping method) yang dimodifikasi dengan cara, yaitu daun sawi dicelupkan selama 10 menit ke dalam larutan uji pestisida nabati daun mimba sesuai masing-masing taraf perlakuan, lalu diangkat dan dikering anginkan selama 2 menit. Daun sawi kemudian dimasukkan ke dalam setiap toples uji yang sudah berisikan larva ulat grayak sebanyak 10 ekor.

Pengamatan yang dilakukan adalah mortalitas larva ulat grayak pada tanaman sawi yang telah diaplikasikan pestisida nabati dari ekstrak daun mimba, perhitungan kecepatan kematian larva ulat grayak dan gejala kematian larva ulat grayak. Pengamatan dilakukan selama 6 x 12 jam (12, 24, 36, 48, 60, dan 72 jam).

Tingkat mortalitas larva ulat grayak dinyatakan dalam persen/persentase mortalitas. Cara menghitung persentase mortalitas larva ulat grayak masing-masing pengulangan di setiap perlakuan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{a}{b} \times 100\% = \dots \% \text{ (Abbot, 1925)}$$

Keterangan:

M = persentase mortalitas larva atau kematian yang diamati.

a = Jumlah ulat yang mati setiap perlakuan.

b = Jumlah seluruh ulat dari setiap perlakuan.

Dalam analisis data perhitungan LC50 apabila terpadat kematian serangga uji (larva ulat grayak) pada kontrol maka data pengamatan harus dilakukan perhitungan persentase mortalitas terkoreksi untuk seluruh perlakuan selain kontrol dengan menggunakan rumus:

$$M_t = \frac{M_p - M_k}{100 - M_k} \times 100\% = \dots \% \text{ (Abbot, 1925)}$$

Keterangan:

M = persentase mortalitas larva atau kematian terkoreksi.

M_p = persentase mortalitas larva atau kematian pada perlakuan.

M_k = persentase mortalitas larva atau kematian pada kontrol.

Kecepatan kematian larva setelah pengaplikasian ekstrak daun mimba dilakukan setiap 12 jam selama 6 kali. Kecepatan kematian larva dihitung menggunakan rumus:

$$V = \frac{T_1N_1 + T_2N_2 + T_3N_3 + \dots + T_nN_n}{n} = \dots \text{ekor/jam} \text{ (Setiawan \& Supriyadi, 2014)}$$

Keterangan:

V = Kecepatan kematian.

T = Waktu pengamatan.

N = Jumlah ulat yang mati.

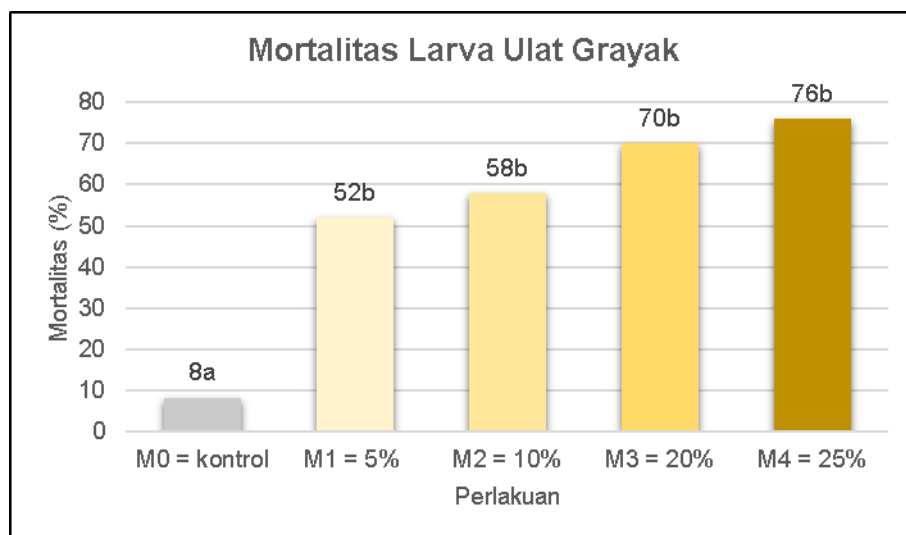
n = Jumlah seluruh ulat dari setiap perlakuan.

Gejala kematian larva dapat diamati dari tingkah laku, pergerakan, fisik tubuh dan lain sebagainya. Pengamatan gejala kematian dilakukan setiap 12 jam sekali selama 6 kali bersamaan dengan pengamatan lainnya.

Hasil dan Pembahasan

Mortalitas

Mortalitas dihitung untuk mengetahui jumlah ulat grayak yang mati setelah aplikasi pestisida nabati dari daun mimba selama waktu pengamatan 72 jam. Persentase mortalitas dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Persentase Rata-rata Mortalitas Larva Ulat Grayak

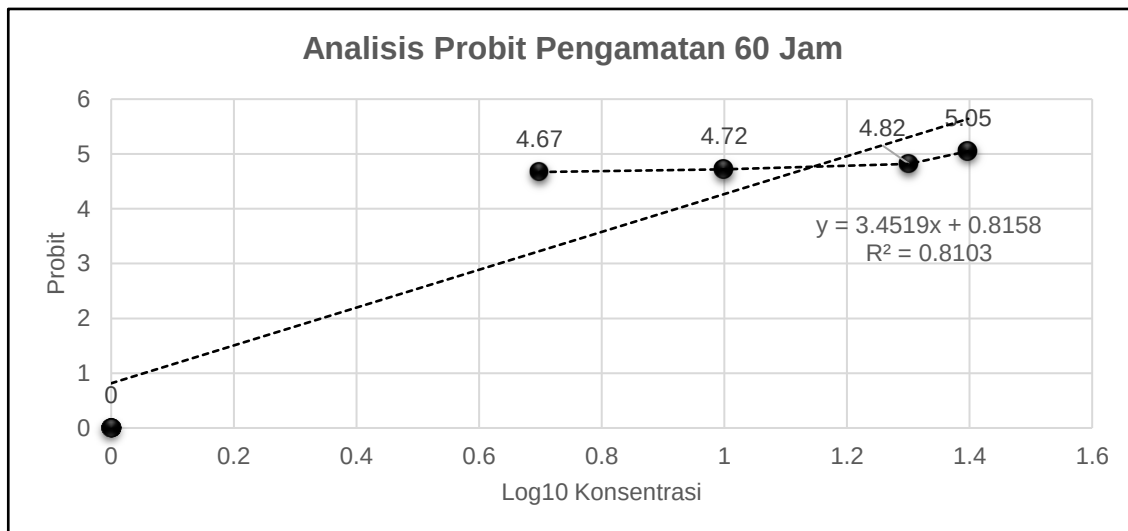
Hasil menunjukkan bahwa adanya pengaruh pestisida nabati dari daun mimba terhadap mortalitas larva ulat grayak. Pada gambar 1 diketahui bahwa mortalitas larva tertinggi adalah perlakuan M₄ sebesar 76%, dilanjutkan perlakuan M₃ sebesar 70%, perlakuan M₂ sebesar 58%, perlakuan M₁ sebesar 52%, dan mortalitas terendah adalah perlakuan M₀ sebesar 8%.

Penelitian ini juga membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi pestisida nabati dari daun mimba yang digunakan maka semakin kuat untuk mematikan larva ulat grayak. Pestisida nabati konsentrasi yang tinggi maka kandungan bahan aktif dalam larutan menjadi lebih banyak sehingga daya racun pestisida nabatinya dalam membunuh suatu hama juga akan semakin tinggi. Hal ini diperkuat oleh pendapat Purba (2007) bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan senyawa racun tersebut, sehingga mortalitas semakin tinggi.

Menurut Marwoto (2007) bahwa Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah cara pengendalian hama dan penyakit yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Diperkuat oleh pendapat Untung (2001) bahwa perlu adanya dosis bioinsektisida yang tepat agar hama dapat dikendalikan secara optimal. Dosis dibawah anjuran akan mengakibatkan hama tidak mati dan mempercepat timbulnya hama resisten sedangkan dosis berlebihan tidak efisien karena mengakibatkan pemborosan biaya. Berdasarkan hal tersebut maka diketahui bahwa M₁ paling efektif untuk mengendalikan larva ulat grayak.

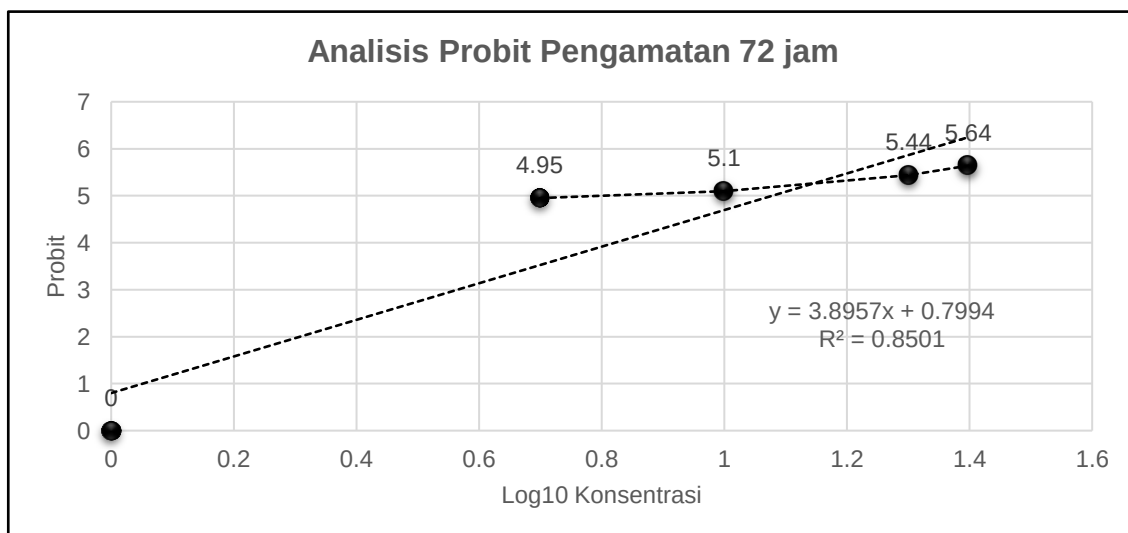
Pada penelitian ini untuk mengetahui efek dari seberapa besar konsentrasi pestisida nabati dari daun mimba yang dibutuhkan dalam mematikan hama sebesar 50% maka dilakukanlah uji Lethal Concentration 50 (LC₅₀). Data menunjukkan bahwa pada pengamatan selama 60 jam dan 72 jam terdapat perlakuan yang sudah mencapai mortalitas 50%, sehingga diberlakukan uji LC_{50-60jam} dan LC_{50-72jam}. Kematian pada kontrol

dilakukan penghitungan ulang untuk menghasilkan mortalitas terkoreksi. Di bawah ini adalah kurva grafik regresi linier hubungan log₁₀ konsentrasi pestisida nabati dari daun mimba dengan nilai probit dari mortalitas terkoreksi ulat grayak pada pengamatan 60 jam dan 72 jam.



Gambar 2. Kurva Grafik Regresi Linear Hubungan Log₁₀ Konsentrasi Pestisida Nabati dari Daun Mimba dengan Nilai Probit dari Mortalitas Terkoreksi Larva Ulat Grayak Pengamatan 60 Jam

Pada kurva grafik yang tertera di gambar 2 dan gambar 3 didapatkan persamaan garis lurus pada pengamatan 60 jam adalah $y = 3.4519x + 0.8158$ dan $R^2 = 0.8103$. Pada pengamatan 72 jam didapatkan persamaan garis lurus, yaitu $y = 3.8957x + 0.7994$ dan $R^2 = 0.8501$.



Gambar 3. Kurva Grafik Regresi Linear Hubungan Log₁₀ Konsentrasi Pestisida Nabati dari Daun Mimba dengan Nilai Probit dari Mortalitas Terkoreksi Larva Ulat Grayak Pengamatan 72 Jam

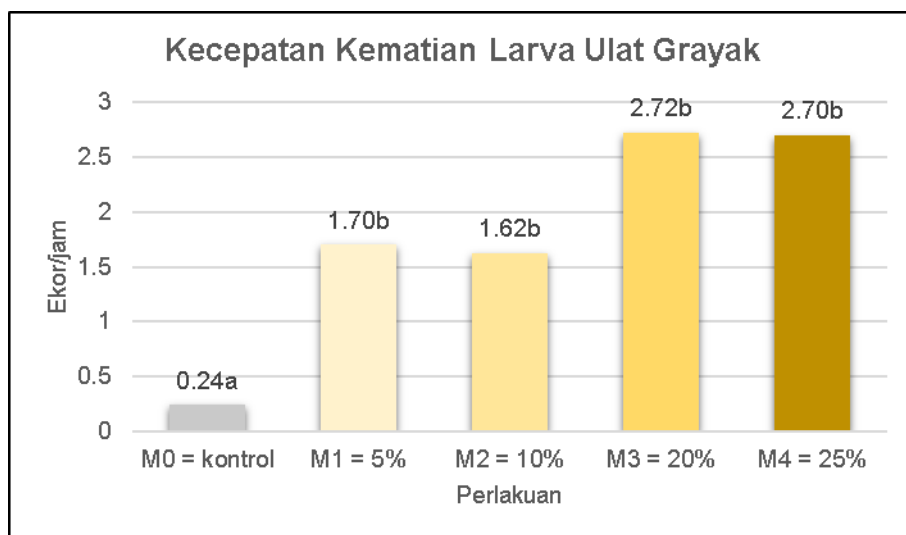
Berdasarkan hasil analisis probit LC₅₀ pada pengamatan 60 dan 72 jam menunjukkan bahwa semakin tinggi log₁₀ konsentrasi ekstrak dari pestisida nabati daun mimba maka semakin tinggi pula nilai probit. Grafik LC₅₀ pada hasil juga menunjukkan nilai koefisien

determinasi $R^2 = 0.8103$ pada pengamatan 60 jam dan $R^2 = 0.8501$ pada pengamatan 72 jam, nilai koefisien determinasi tersebut membuktikan bahwa ada pengaruh kuat antara $\log_{10}$ konsentrasi terhadap nilai probit mortalitas terkoreksi larva ulat grayak. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Chin (1998) bahwa nilai R^2 dikategorikan kuat jika lebih dari 0,67, moderat jika lebih dari 0,33 tetapi lebih rendah dari 0,67, dan lemah jika lebih dari 0,19 tetapi lebih rendah dari 0,33.

Hasil perhitungan untuk penentuan LC_{50} didapatkan bahwa nilai $LC_{50-60jam}$ sebesar 16,30% dan $LC_{50-72jam}$ sebesar 11,97%. Dari penentuan LC_{50} tersebut dapat dibuktikan bahwa pestisida nabati dari daun mimba diketahui bersifat toksik dan efektif dalam membunuh 50% populasi hama karena memiliki nilai presentase yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Haditomo (2010) yang menyatakan bahwa semakin rendah nilai LC_{50} maka zat tersebut mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dalam membunuh hama.

Kecepatan Kematian Larva Ulat Grayak

Kecepatan kematian larva menunjukkan jumlah larva ulat grayak yang mati dalam pengamatan 72 jam. Rata-rata kecepatan kematian larva ulat grayak disajikan pada gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Rata-rata Kecepatan Kematian Larva Ulat Grayak

Hasil menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari pestisida nabati dari daun mimba terhadap kecepatan kematian larva ulat grayak. Pada gambar 9 diketahui bahwa kecepatan kematian larva tertinggi adalah perlakuan M3 sebesar 2,72 ekor/jam, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain, yaitu M4 sebesar 2,70 ekor/jam. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan M1 sebesar 1.70 ekor/jam, perlakuan M2 sebesar 1,62 ekor/jam. Tingkat kecepatan kematian larva ulat grayak terendah dimiliki oleh perlakuan M0, yaitu 0,24 ekor/jam.

Menurut Balitkabi (2009) bahwa senyawa aktif tanaman mimba tidak membunuh hama secara cepat, tapi berpengaruh terhadap daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, menghambat perkawinan dan komunikasi seksual, penurunan daya tetas telur, menghambat pembentukan kitin dan juga berperan sebagai pemandul. Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Sumaryono & Latifah (2013) dalam penelitiannya mengatakan bahwa mekanisme dari senyawa yang terkandung pada ekstrak daun mimba tidak membunuh serangga secara langsung, tapi mempengaruhi nafsu makan, pertumbuhan dan reproduksi hama. Menurut Dewi et al. (2017) menyatakan bahwa

senyawa ini mampu menghambat pertumbuhan serangga hama, meningkatkan mortalitas, gangguan saraf, mengurangi nafsu makan serta dapat mengganggu metamorfosis. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin kuat dalam mengendalikan serangga hama.

Gejala Kematian Larva Ulat Grayak

Larva ulat grayak setelah pengaplikasian pestisida nabati dari daun mimba ditandai munculnya beberapa gejala, yaitu pergerakan larva menjadi semakin melambat, badan melembek, sering menggulung tubuh membentuk lingkaran atau bulat, warna tubuh larva juga semakin gelap, dan daya nafsu makan menurun. Ketika ulat grayak mati, terlihat beberapa tanda akhir yang ditemui, yaitu tubuh larva yang berlendir pada awal kematian dan kempis setelah beberapa jam kematian. Gambar gejala kematian larva ulat grayak bisa dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Larva yang sehat (a), pergerakan larva semakin melambat, badan melembek, sering menggulung tubuh, warna tubuh larva semakin gelap, dan daya nafsu makan menurun (b), tubuh larva berlendir pada awal kematian (c), tubuh larva kempis setelah beberapa jam kematian (d).

Menurut Sudarmadji (1994) bahwa senyawa kimia pada daun mimba, yaitu azadirachtin dapat menghambat proses ganti kulit serangga, yaitu pada hormon ecdyson. Senyawa azadirachtin mempengaruhi kerja hormon ecdyson sehingga larva ulat grayak tidak mengalami pergantian kulit, akibatnya tubuh larva mengalami perubahan warna menjadi coklat kehitaman dan lama-kelamaan menghitam dan akhirnya mati. Azadirachtin bekerja sebagai racun perut dan diserap oleh lambung yang juga akan menyebabkan nafsu makan larva ulat grayak berkurang, sehingga larva terlihat lemah, lembek dan lama kelamaan mati dengan tubuh larva berlendir dan kempis. Hal ini diperkuat pendapat Nurtiati et al. (2001) bahwa racun yang terkandung pada daun mimba akan berpengaruh dalam proses pencernaan makanan, menghambat sistem kerja usus dan mengganggu sistem pencernaan, sehingga proses pencernaan makanan tidak dapat berlangsung, lama kelamaan serangga akan mati. Sejalan dengan pendapat Rusandi et al. (2016) bahwa gejala awal setelah pemberian perlakuan pestisida maka larva grayak menjadi lambat, cenderung diam, ukuran tubuh menyusut, tubuh berubah warna dari hijau menjadi coklat kehitaman dan akhirnya mati.

Kesimpulan

Perlakuan pestisida nabati dari daun mimba berpengaruh terhadap mortalitas larva ulat grayak seiring dengan semakin tinggi tingkat konsentrasi yang diberikan pada tiap perlakuan selama pengamatan 72 jam. Konsentrasi pestisida nabati dari daun mimba yang paling efektif diketahui adalah perlakuan M4 dengan tingkat mortalitas 76% selama 72 jam dan kecepatan kematian larva sebesar 2,70 ekor/jam. Nilai $LC_{50-60jam}$ dan $LC_{50-72jam}$ sebesar 16,30% dan 11,97% yang menandakan bahwa pestisida nabati dari daun mimba efektif dalam mematikan hama sejumlah 50% hama dalam kurun waktu 60 jam dan 72 jam.

Daftar Pustaka

- Abbott, W. S. (1925). A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2), 265–267.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Produksi Tanaman Sayuran. Diakses pada 26 Februari 2022 dari <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Balitkabi. (2009). *Mimba Pestisida Nabati Ramah Lingkungan*. Diakses pada 10 November 2021 dari <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/mimba-pestisida-nabati-ramah-lingkungan/>
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Formula Modeling. *Advances in Hospitality and Leisure*, 8(2), 295–336.
- Dewi, A. A. L. N., Karta, I. W., Wati, N. L. C., & Dewi, N. M. A. (2017). Uji Efektifitas Larvasida Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Larva Lalat *Sarcophaga* Pada Daging Untuk Upakara Yadnya di Bali. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 126–135.
- Haditomo, I. (2010). Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap *Aedes aegypti*. *Doctoral Dissertation*. UIN Sunan Gunung Djati. Bandung.
- Haryanto, E., Suhartini, T., Suharjono, H., & Rahayu, E. (2006). *Sawi & Selada* (Cet. 9). Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Hifzi, M. N. (2020). Teknologi Pengendalian Hama Ulat Tritip pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L.) dengan Pestisida Nabati dari Limbah Puntung Rokok. *Skripsi*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Marwoto. (2007). Dukungan Pengendalian Hama Terpadu Dalam Program Bangkit Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan*, 2(1), 79–92.
- Nurtiati, Hamidah, & Widya, T. (2001). Pemanfaatan Bioinsektisida Ekstrak Daun *Azadirachta indica* A. Juss Sebagai Pengendali Hayati Ulat Daun Kubis *Plutella xylostella*. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 55–62.
- Purba. (2007). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap *Plutella xylostella* L. di Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.

- Rusandi, R., Mardiansyah, M., & Arlita, T. (2016). *Pemanfaatan Ekstrak Biji Mahoni sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura F) pada Pembibitan Acacia Crassicarpa A. Cunn. Ex Benth.* 3(1), 1-6.
- Ruskin, F. R., Mouzon, E., Simpson, B., & Hurley, J. (1992). *Neem: A Tree for Solving Global Problems*. The National Academies Press. Washington D.C.
- Setiawan, A. N., & Supriyadi, A. (2014). Uji Efektivitas Berbagai Konsentrasi Pestisida Nabati Bintaro (Cerbera manghas) Terhadap Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura) Pada Tanaman Kedelai. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 2(2), 99–105.
- Sudarmadji, D. (1994). Prospek Dan Kendala Dalam Pemanfaatan Mimba Sebagai Insektisida Nabati. *Prosiding Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.
- Sumaryono, & Latifah. (2013). Identifikasi dan Uji Toksisitas Azadirachtin dari Daun Mimba Bioinsektisida Walang Sangit Indonesia. *Journal Of Chemical Science*, 2(1), 117–121.
- Tengkano, W., & Suharsono, S. (2005). Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai Dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*, 1(10), 43–52.
- Wibawa, I. P. A. H. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (*Azadirachta Indica* A. Juss.) Untuk Mengendalikan Hama Penggerek Daun Pada Tanaman *Podocarpus Neriifolius*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 20–31.