

**Pengaruh Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)
Untuk Mengendalikan *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith**

**Effect of Karamunting Leaf Extract (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)
To Control *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith**

Lyly Hidayah*, Helda Orbani Rosa, Muhammad Indar

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: lylyhidayah03@gmail.com

Received: 15 Mei 2025; Accepted 27 Mei 2025; Published 01 Oktober 2025

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Fall Armyworm) is a pest that attacks corn and other economically important crops. *S. frugiperda* larvae can damage all parts of the corn plant including stems, leaves, shoots, tillers, and even the leaves of young plants can be damaged. This research aims to determine the effect of *R. tomentosa* leaf extract in controlling *S. frugiperda*. The method used was research using a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 2 replications, resulting in 24 experimental units. The treatment involved *R. tomentosa* leaf extract at different doses and application methods by dipping the larvae and spraying the leaves. As a result, the life cycle of *S. frugiperda* lasts 32-54 days and extract doses of 10 ml (95%) and 8 ml (85%) are effective in killing larvae, while lower doses also have a significant effect.

Keywords: *Corn, Life cycle, Mortality*

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda J. E. Smith (*Fall Armyworm*) merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman jagung dan tanaman ekonomis penting lainnya. Larva *S. frugiperda* dapat merusak seluruh bagian tanaman jagung termasuk batang, daun, pucuk, anakan, bahkan daun tanaman muda pun dapat rusak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun *R. tomentosa* dalam mengendalikan *S. frugiperda*. Metode yang digunakan adalah Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 2 ulangan, menghasilkan 24 unit percobaan. Perlakuan melibatkan ekstrak daun *R. tomentosa* dengan dosis berbeda dan metode aplikasi pencelupan larva serta penyemprotan daun. Hasilnya, siklus hidup *S. frugiperda* berlangsung selama 32-54 hari dan ekstrak dosis 10 ml (95%) serta 8 ml (85%) efektif membunuh larva, sementara dosis lebih rendah juga berpengaruh signifikan.

Kata kunci: *Jagung, Mortalitas, Siklus Hidup*

Pendahuluan

Menurut data Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Selatan per 12 September 2022, produktivitas jagung pada tahun 2020 mencapai 337.493 ton, namun pada 2021 mengalami penurunan menjadi 264.168 ton dengan luas panen 44.869 ha (Badan Pusat Statistik, 2022). Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas ini adalah serangan hama. Hama

utama yang dilaporkan pada tanaman jagung dapat menyebabkan kerusakan signifikan, baik pada fase vegetatif maupun generatif. Salah satunya adalah *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (*Fall Armyworm*) yang dapat menyerang jagung serta tanaman bernilai ekonomi seperti padi, sorgum, tebu, sayuran dan kapas. Larva *S. frugiperda* mampu merusak seluruh bagian tanaman, bahkan menyebabkan kegagalan pembentukan daun muda

(Maharani *et al.*, 2019).

Pengendalian hama yang saat ini umum dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan insektisida sintetik karena mudah didapatkan di pasaran. Namun pestisida nabati menjadi solusi ramah lingkungan yang efektif untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan insektisida sintetik (Setiawati, 2008; Balfas & Willis, 2009).

Daun *R. tomentosa* dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati karena mengandung senyawa bioaktif yang mempengaruhi fisiologi organisme. Menurut Saputra *et al.*, (2019) ekstrak daun *R. tomentosa* mengandung senyawa seperti fenol, flavonoid, saponin, glikosida, steroid, triterpenoid dan tanin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, mengurangi aktivitas makan serangga, dan mempengaruhi fisiologi organisme. Penggunaan ekstrak daun *R. tomentosa* untuk mengendalikan *S. frugiperda* belum pernah dilaporkan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas senyawa metabolit sekunder dalam pengendalian hama tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan 6 perlakuan, diulang 2 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

Faktor A: Dosis ekstrak daun *R. tomentosa*

- A0 = Kontrol air (tanpa perlakuan)
- A1 = Ekstrak daun *R. tomentosa* 2 ml
- A2 = Ekstrak daun *R. tomentosa* 4 ml
- A3 = Ekstrak daun *R. tomentosa* 6 ml
- A4 = Ekstrak daun *R. tomentosa* 8 ml
- A5 = Ekstrak daun *R. tomentosa* 10 ml

Faktor B: Cara aplikasi ekstrak daun *R. tomentosa*

B1 = Pencelupan larva

B2 = Semprot daun

Persiapan Penelitian

1. Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan adalah toples plastik dengan ukuran tinggi 5 cm dan diameter 17 cm, serta tinggi 7,2 cm dan diameter 11,7 cm. Toples ini dimodifikasi dengan mengganti tutupnya menggunakan kain kasa yang disesuaikan ukurannya untuk menutupi bagian atas toples, sehingga memungkinkan aliran oksigen bagi larva *S. frugiperda*. Kain kasa tersebut diikat dengan gelang karet agar tetap terpasang dengan aman.

2. Perbanyak Hama Uji *S. frugiperda*

Perbanyakan larva *S. frugiperda* dilakukan dengan mengumpulkan larva dari lahan pertanaman jagung di Kota Banjarbaru dan sekitarnya. Larva dikumpulkan dan dipelihara dalam toples berukuran tinggi 7,2 cm dan diameter 11,7 cm yang telah dimodifikasi. Setiap toples diberi pakan daun muda jagung yang dipotong hingga larva mencapai fase instar 6 dalam 12-19 hari. Ketika larva memasuki fase pupa, ditandai dengan berkurangnya aktivitas makan, larva dipindahkan ke toples berukuran tinggi 5 cm dan diameter 17 cm, lalu ditutup dengan kain kasa.

Saat menjadi imago, kertas buram diletakkan di sekitar toples untuk penempatan telur, dan pakan berupa cairan madu pada kapas ditempatkan di dasar toples (Hutagalung *et al.*, 2021). Imago kemudian menghasilkan telur yang dipindahkan ke toples berbeda dan ditutup kain kasa. Setelah menetas, larva *S. frugiperda* dibesarkan hingga instar ke-3 untuk penelitian, dengan jumlah yang dibutuhkan sebanyak 240 ekor.

3. Pembuatan Ekstrak Daun *R. tomentosa*

Ekstrak yang digunakan dibuat dari daun *R. tomentosa* yang diperoleh dari lapangan, lalu dibersihkan dengan air dan ditiriskan. Daun tersebut dikeringkan selama 3 hari untuk menjaga kandungan senyawanya dan mengurangi kadar air. Setelah itu daun dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk ini direndam dalam etanol 96% di wadah tertutup kemudian diaduk. Proses maserasi dilakukan selama 1×24 jam, diikuti dengan remaserasi sebanyak 2 kali. Hasilnya disaring menggunakan kertas saring dan diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 40-60°C untuk menghasilkan ekstrak daun *R. tomentosa*. Ekstrak tersebut kemudian disimpan dalam wadah dan siap untuk diaplikasikan pada unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

1. Media Pakan

Media pakan untuk *S. frugiperda* menggunakan daun jagung yang diambil langsung dari pertanaman. Daun yang digunakan adalah daun muda dalam keadaan segar yang dipotong menjadi beberapa bagian sebelum diberikan sebagai pakan.

2. Aplikasi Ekstrak Daun *R. tomentosa*

a. Aplikasi dengan Metode Pencelupan Larva

Larva *S. frugiperda* dicelupkan ke dalam gelas plastik berukuran tinggi 3 cm dan diameter 5,5 cm yang berisi larutan pestisida nabati sesuai perlakuan penelitian selama 5 detik, lalu disaring. Setelah itu, larva diletakkan di atas tisu untuk dikeringkan. Larva yang telah diperlakukan dimasukkan ke dalam gelas plastik berukuran tinggi 9,5 cm dan diameter 9 cm yang telah diberi pakan daun jagung. Sebanyak 10 ekor larva diinfestasikan pada setiap satuan percobaan dengan 1 ekor per gelas plastik.

b. Aplikasi dengan Metode Semprot Daun

Daun jagung yang digunakan dicuci dengan air dan dikeringkan. Selanjutnya, daun dipotong menjadi beberapa bagian dan ditimbang sebanyak 10 gr untuk setiap satuan percobaan, lalu disemprot dengan pestisida nabati menggunakan *hand spray* sesuai perlakuan penelitian. Setelah itu, larva *S. frugiperda* diinfestasikan ke dalam gelas plastik berukuran tinggi 9,5 cm dan diameter 9 cm sebanyak 10 ekor, dengan 1 ekor per gelas plastik.

3. Parameter Pengamatan

Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi mortalitas larva *S. frugiperda* yang telah diberikan perlakuan. Pengamatan dilakukan 1 hari setelah aplikasi (hsa) dengan interval 1×24 jam selama 7 hari setelah aplikasi. Larva *S. frugiperda* dinyatakan mati jika menunjukkan perubahan warna tubuh menjadi coklat atau hitam, mengkerut, melengkung, dan kaku. Persentase mortalitas larva dihitung menggunakan rumus berikut: (Azwana *et al.*, 2019)

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase kematian larva *S. frugiperda* (%)

A = Jumlah larva *S. frugiperda* yang mati (ekor)

B = Jumlah seluruh larva *S. frugiperda* yang diuji (ekor)

Analisis Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan uji kehomogenan ragam Bartlett. Jika data dinyatakan homogen, analisis selanjutnya adalah analisis ragam (ANOVA) diikuti dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Siklus Hidup *Spodoptera frugiperda*

Berdasarkan pengamatan siklus hidup *S. frugiperda*, hama ini mengalami metamorfosis sempurna melalui empat tahap: telur, larva, pupa,

dan imago. Telur awalnya berwarna hijau dan berubah menjadi abu-abu menjelang penetasan (Gambar 1a). Larva *S. frugiperda* mengalami enam instar, ditandai dengan perubahan warna, karakteristik baru, dan pergantian kulit kepala.

Instar 1: Larva berkelompok di sekitar telur yang menetas, berwarna putih dengan kepala hitam, dan ukuran kepala lebih besar dari tubuh (Gambar 1b). Instar 2: Larva berwarna hijau, ukuran tubuh seimbang dengan kepala, bintik-bintik mulai terlihat, dan pola garis di sisi lateral mulai muncul (Gambar 1c). Instar 3: Warna tubuh hijau tua, pola garis di sisi lateral semakin jelas, terdapat pola huruf Y di kepala, dan bintik-bintik di setiap ruas, dengan ciri khas empat titik persegi di bagian dorsal (Gambar 1d). Instar 4: Tubuh berwarna hijau tua kehitaman, pola huruf Y dan bintik-bintik semakin jelas, serta empat titik pada dorsal semakin terlihat (Gambar 1e). Instar 5: Tubuh dan kepala cokelat, pola huruf Y dan bintik-bintik lebih jelas dan tampak kasar (Gambar 1f). Instar 6: Larva lebih besar, berisi, dengan warna cokelat gelap dan pola garis lateral yang lebih gelap (Gambar 1g). Menurut Karlina (2022), larva *S. frugiperda* memiliki pola garis di sisi lateral tubuh, pola huruf Y di kepala, dan ciri khas empat titik bujur sangkar di bagian dorsal.

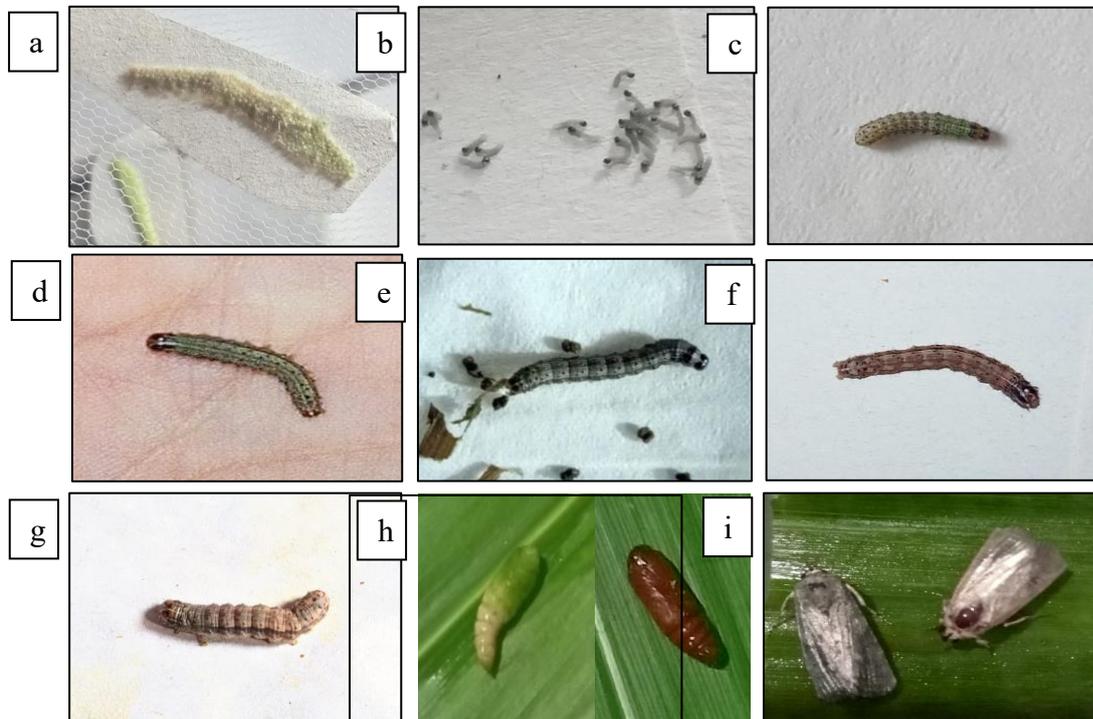
Pada stadia pupa, pupa yang baru terbentuk berwarna hijau dan lunak, kemudian berubah menjadi cokelat saat kulit pupa mengeras (Gambar 1h). Pupa betina memiliki jarak antara alat kelamin dan celah anal yang lebih besar dibandingkan pupa jantan. Hal ini sesuai dengan penelitian Hutagalung *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa pupa baru terbentuk berwarna kuning kehijauan dan lunak, kemudian berubah menjadi cokelat gelap seiring dengan pengeringan kulit. Pada stadia imago, imago jantan *S. frugiperda* memiliki sayap cokelat dengan corak khas, sementara imago betina tidak memiliki corak (Gambar 1i). Menurut Karlina

(2022), imago jantan rata-rata lebih besar memiliki sayap cokelat dengan corak sedangkan imago betina berwarna cokelat gelap tanpa corak.

Siklus hidup *S. frugiperda* dimulai dari telur yang menetas dalam waktu 2-3 hari, diikuti fase larva selama 14-24 hari. Setelah itu larva masuk ke stadia pupa selama 6-11 hari dan pupa berkembang menjadi imago dalam 7-16 hari. Secara keseluruhan lama hidup setiap stadia *S. frugiperda* berkisar antara 32-54 hari, dengan rata-rata $44,50 \pm 11,00$ hari (Tabel 1). Menurut Karlina (2022), satu siklus *S. frugiperda* berlangsung 44-50 hari dengan rata-rata $45,80 \pm 1,94$ hari sedangkan Sharanabasappa *et al.*, (2018) menyatakan bahwa fase *perkembangan S. frugiperda* berkisar antara 32-46 hari.

Persentase Mortalitas *S. frugiperda* yang Diberi Perlakuan Ekstrak Daun *R. tomentosa*

Pengamatan mortalitas larva *S. frugiperda* dilakukan selama 7 hari setelah aplikasi (hsa) dengan suhu berkisar antara 26-29°C dan kelembaban 70-80%. Menurut Karlina (2022), *S. frugiperda* berkembang pada suhu 28-33°C dengan kelembaban 76-95%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kematian larva terjadi secara bertahap, dengan perbedaan kecepatan kematian antar perlakuan. Pada hari pertama kematian larva terdeteksi pada perlakuan A3B1, A4B1, A5B1, A4B2, dan A5B2. Hari kedua, kematian terjadi pada A1B1, A2B1, dan A3B2; hari ketiga pada A2B2; hari keempat pada A1B2; hari kelima pada A0B1; dan hari keenam pada A0B2. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kartina *et al.*, (2019) bahwa kematian larva akibat senyawa metabolit sekunder tidak langsung terjadi saat aplikasi, melainkan membutuhkan waktu 1×24 jam karena proses fisiologis dalam tubuh larva.

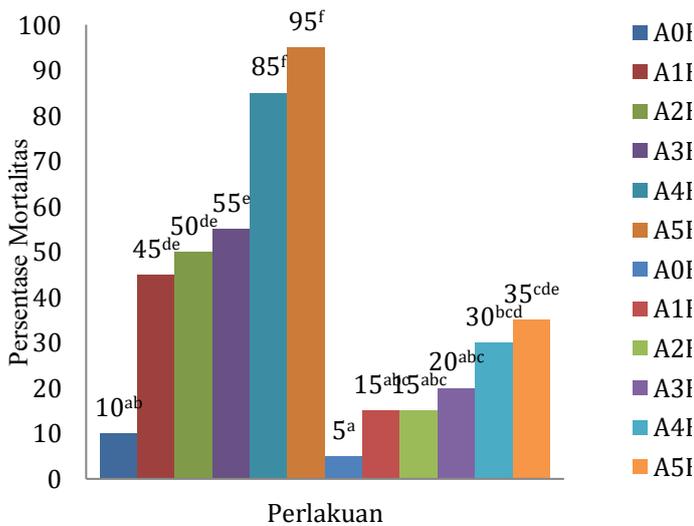


Gambar 1. Morfologi *S. frugiperda* (a) Telur (b) Larva instar 1 (c) Larva instar 2 (d) Larva instar 3 (e) Larva instar 4 (f) Larva instar 5 (g) Larva instar 6 (h) Pupa (i) Imago (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Tabel 1. Siklus hidup *Spodoptera frugiperda*

Stadia	Interval (Hari)		Rata-rata±SD (hari)	
	Penelitian	Karlina (2022)	Penelitian	Karlina (2022)
Telur	2-3	2	2,50±0,50	2,00±0,00
Larva Instar 1	3-5	3-5	4,00±1,00	3,40±0,66
Larva Instar 2	3-5	3-4	4,00±1,00	3,20±0,40
Larva Instar 3	3-4	3-4	3,50±0,50	3,30±0,46
Larva Instar 4	3	3	3,00±0,00	3,00±0,00
Larva Instar 5	2-4	2-3	3,00±1,00	2,50±0,50
Larva Instar 6	3	2-3	3,00±0,00	2,40±0,49
Pupa	6-11	6-9	8,50±2,50	7,50±0,92
Imago	7-16	7-10	8,50±1,50	11,50±4,50
Rata-rata	32-54	44-50	43,00±11,00	45,80±1,94

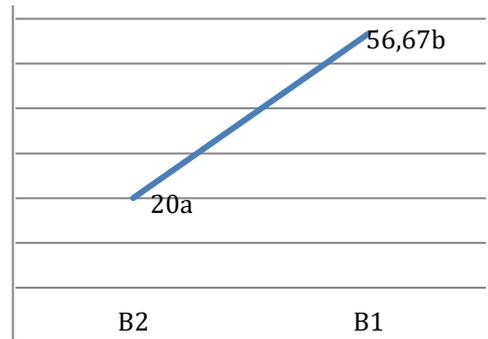
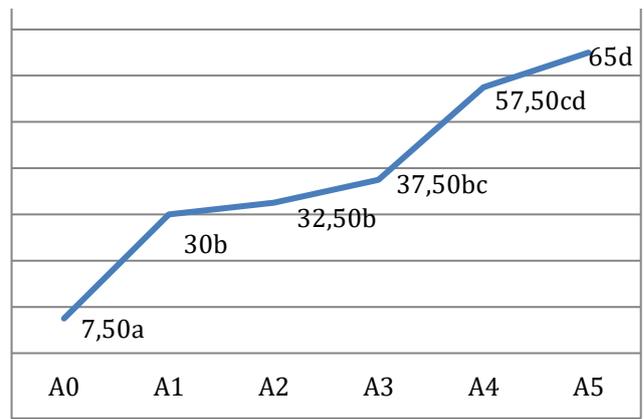
Persentase mortalitas tertinggi ditemukan pada perlakuan A5B1 sebesar 95%, yang tidak berbeda nyata dengan A4B1 (85%) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase mortalitas terendah terjadi pada A0B2 (5%), yang tidak berbeda nyata dengan A0B1, A1B2 dan A2B2, serta A3B2 (masing-masing 10, 15, dan 20) (Gambar 2).



Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%. B₁ = Pencelupan larva dan B₂ = Semprot daun

Gambar 2. Diagram Hasil Uji DMRT 5% Terhadap Mortalitas *S. frugiperda*

Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa dosis efektif untuk mengendalikan larva *S. frugiperda* adalah 10 ml dan 8 ml, dengan mortalitas masing-masing sebesar 87,5% dan 80% menurut Anggraini (2023). Dadang & Prijono (2008) menyatakan bahwa pestisida nabati dianggap efektif jika mortalitas hama lebih dari 80%. Pemberian ekstrak daun *R. tomentosa* menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis semakin tinggi mortalitas larva *S. frugiperda* dengan persentase tertinggi pada 10 ml (65%) dan terendah pada kontrol air (7,50). Kartina *et al.*, (2019) dan Mulyana (2002) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dapat mempercepat kematian hama akibat banyaknya senyawa metabolit sekunder.



Keterangan : A₁ = Kontrol air; A₁ = Ekstrak daun *R. tomentosa* 2 ml; A₂ = Ekstrak daun *R. tomentosa* 4 ml; A₃ = Ekstrak daun *R. tomentosa* 6 ml; A₄ = Ekstrak daun *R. tomentosa* 8 ml; dan A₅ = Ekstrak daun *R. tomentosa* 10 ml.
B₁ = Pencelupan larva dan B₂ = Semprot daun

Gambar 3. Grafik Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis dan Cara Aplikasi Ekstrak Daun *R. tomentosa* (A) Dosis (B) Cara aplikasi

Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa metode aplikasi pencelupan larva (B₁) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* dengan persentase mortalitas sebesar 56,67% jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode semprot daun (B₂) yang hanya mencapai 20% (Gambar 3b). Keunggulan metode pencelupan larva terletak pada kemampuannya untuk menginfeksi tubuh larva secara langsung melalui kontak dengan permukaan kulit, mengakibatkan kematian yang lebih cepat. Sebaliknya metode semprot daun bekerja lebih lambat karena larva harus terlebih dahulu mengonsumsi pakan yang terkontaminasi ekstrak daun *R. tomentosa* yang kemudian masuk ke saluran pencernaan mengganggu metabolisme larva, dan menyebabkan kematian secara bertahap.

Ekstrak daun *R. tomentosa* efektif membunuh larva *S. frugiperda* sebelum mencapai fase prapupa (Gambar 4), menghambat perkembangan menjadi pupa atau imago. Sebelum mati, larva menunjukkan perubahan perilaku, seperti melambatnya gerakan dan menurunnya

nafsu makan, serta menghasilkan kotoran putih kering. Larva juga mengeluarkan cairan hijau, tubuhnya menjadi lunak dan kemudian kaku, serta berubah warna menjadi cokelat atau kehitaman (Gambar 5a dan 5b). Kematian larva ditandai dengan mengecilnya dan mengkerutnya tubuh (Gambar 5c). Menurut Kartina et al. (2019), senyawa metabolit sekunder mengganggu metabolisme larva secara bertahap, menyebabkan kematian. Senyawa flavonoid dan terpenoid bersifat racun perut, sedangkan tanin mengganggu enzim pencernaan, dan saponin dapat menurunkan nafsu makan serta merusak dinding sel larva (Kurniawan et al., 2021).



Gambar 4. Kematian *S. frugiperda* instar 6 pada fase prapupa (Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 5. Ciri *S. frugiperda* yang mengalami kematian (a) *S. frugiperda* yang lunak dan berwarna cokelat (b) *S. frugiperda* yang kaku dan berwarna hitam (c) *S. frugiperda* yang mengecil, mengkerut, dan melengkung (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Kesimpulan

Ekstrak daun *R. tomentosa* secara signifikan mempengaruhi mortalitas larva *S. frugiperda* dengan dosis efektif 10 ml (95%) dan 8 ml (85%). Dosis yang lebih rendah juga terbukti mampu membunuh hama tersebut.

Daftar Pustaka

- Anggraini, D. & R. Rustam. (2023). Efektivitas berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Dalam Mengendalikan Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). *Jurnal Agroteknologi*, 13(2): 77-84.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Jumlah Produksi Jagung Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2018-2021*. Retrieved March 10, 2023, from <https://data.kalselprov.go.id/dataset/data/1159>.
- Balfas, R. & M. Willis. (2009). Pengaruh Ekstrak Tanaman Obat Terhadap Mortalitas dan Kelangsungan Hidup *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera, Noctuidae). *Bul. Littro*, 20(2): 148-156.
- Dadang & D. Priyono. (2008). *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Elvira, L. (2022). *Potensi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera frugiperda) Pada Tanaman Jagung (Zea mays L.)*. Skripsi. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bosowa. Makassar.
- Hutagalung, R. P. S., S. F. Sitepu, & Marheni. (2021). Biologi *Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Pertanian Tropik*, 8(1): 1-10.
- Jananie, R. K., V. Priya, & K. Vijayalakshimi. (2011). Determination of Bioactive Components of *Cynodon dactylon* by GC-MS Analysis. *New York Science Journal*, 4(4): 16-20.
- Karlina, D. (2022). *Biologi Ulat Grayak (Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). Skripsi. Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Kartina, Shulkipli, Mardhiana, & S. Egra. (2019). Potensi Ekstrak Karamunting (*Melastoma malabatricum* L.) Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(1): 28-41.
- Kurniawan, A., Muhfahroyin, & A. Sutanto. (2021). Efektivitas variasi Konsentrasi Ekstrak Daging Buah Bintaro Sebagai Insektisida Lepidoptera Pada Bawang Daun Sebagai Sumber Belajar Pencemaran Lingkungan. *BioloVA*, 2(1): 54-63.
- Maharani, Y., V. K. Dewi, L. T. Puspasari, L. Rizkie, Y. Hidayat, & D. Dono. (2019). Cases of *Fall Armyworm Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *Jurnal Cropsaver*, 2(1): 38-46.
- Mulyana. (2002). *Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon, dan Saponin Dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institusi Petanian Bogor. Bogor.
- Saputra, H., M. A. Wibowo, & S. Rahmayanti. (2019). Uji Aktivitas Bakteri Ekstrak Etanol Daun Karamunting (*Rhodomlytus tomentosa* (Aiton) Hassk.) Terhadap *Salmonella typhi* Secara in Vitro. *Jurnal Universitas Tanjungpura*, 5(1): 1-13.
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, N. Gunaeni, & T. Rubiati. (2008). *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya Untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Prima Tani Balitsa. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
- Sharanabasappa, C. M. Kalleshwaraswamy, M. S. Maruthi, & H. B. Pavithra. (2018). Biology of Invasive *Fall Armyworm Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on Maize. *Indian Journal Entomology*, 80(3): 540-543.
- Thamrin, M., S. Asikin, & M. Willis. (2013). Tumbuhan Kirinyu *Chromolaena odorata* (L.) (Asteraceae: Asterales) Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(3): 112-121.