

UJI TOKSISITAS INSEKTISIDA NABATI EKSTRAK BATANG SERAI, DAUN SIRSAK DAN BUAH MENGKUDU TERHADAP ULAT GRAYAK JAGUNG (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)

TOXICITY TEST OF BOTANICAL INSECTICIDES AGAINST FALL ARMYWORM (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)

Alun Riansa Pakaya, Angry Pratama Solihin*, Suyono Dude

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Moutong, Kec. Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96119

Corresponding email: angrysolihin@ung.ac.id

ABSTRAK

Kata kunci:
Insektisida
nabati
Jagung
Spodoptera
frugiperda
Toksisitas

Ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda*) merupakan ancaman besar bagi tanaman jagung karena dapat menyebabkan kerusakan signifikan di berbagai wilayah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui toksisitas insektisida yang berasal dari ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*), daun sirsak (*Annona muricata* L.) dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap ulat grayak jagung (*S. frugiperda*). Penelitian ini berlangsung di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, yang dilaksanakan pada bulan Mei hingga Desember 2024. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 4 perlakuan yaitu ekstrak batang serai (350 mL/L), daun sirsak (375 mL/L), buah mengkudu (400 mL/L), dan tanpa perlakuan (kontrol), masing-masing diulang 4 kali sehingga terdapat 16 unit percobaan. Variabel pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mortalitas larva *S. frugiperda*, uji efikasi insektisida nabati terhadap larva *Spodoptera frugiperda* dan penurunan aktivitas makan larva *S. frugiperda*. Data hasil penelitian dianalisis dengan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Penelitian menunjukkan buah mengkudu mencapai mortalitas tertinggi (60%) pada hari ketiga, sedangkan batang serai tertinggi pada hari keempat (55%). Pada hari ketujuh, efektivitas buah mengkudu mencapai 100%, batang serai 90%, dan daun sirsak 65%. Perlakuan batang serai daun sirsak dan buah mengkudu juga menurunkan aktivitas makan larva *Spodoptera frugiperda* dengan masing-masing 90%, 52% dan 89% pada hari ketujuh setelah aplikasi.

ABSTRACT

Keywords:
Botanical
insecticides
Maize
Spodoptera
frugiperda
Toxicity

The fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) poses a significant threat to maize crops as it can cause extensive damage in various regions. This research aims to evaluate the toxicity of insecticides derived from lemongrass (*Cymbopogon citratus*) stems, soursop (*Annona muricata* L.) leaves, and noni (*Morinda citrifolia* L.) fruit against the fall armyworm (*S. frugiperda*). The research was conducted at the Laboratory of Plants Pest and Diseases, Faculty of Agriculture Gorontalo State University, from May to December 2024. A Completely Randomized Design (CRD) with one factor was employed, involving four treatments: lemongrass stem extract (350 mL/L), soursop leaf extract (375 mL/L), noni fruit extract (400 mL/L), and control (untreated), each replicated four times for a total of 16 experimental units. The observation variables included larval mortality of *S. frugiperda*, the efficacy of botanical insecticides against *S. frugiperda* larvae, and the reduction in larval feeding activity. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The result indicate that noni fruit extract achieved the highest mortality rate (60%) on the third day, lemongrass stem extract on the fourth day (55%), and soursop leaf extract was ineffective against larval mortality. By the seventh day, the effectiveness of noni fruits extract reached 100%, lemongrass stem extract 90%, and soursop leaf extract 65%. The treatments also reduced larval feeding activity by 90% for lemongrass stems, 52% for soursop leaves, and 89% for noni fruit by the seventh day after application.

PENDAHULUAN

Pertanian diprioritaskan dalam inisiatif pembangunan nasional, terutama dalam hal pengelolaan dan pemanfaatan hasil strategis, terutama yang berkaitan dengan makanan (Isbah & Iyan, 2016). Jagung, makanan pokok kedua di Indonesia setelah padi, adalah salah satu tanaman yang paling umum ditanam oleh petani. Spesifik, jagung sangat bermanfaat bagi hewan dan manusia (Pasta *et al.*, 2015). Serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) adalah tantangan utama dalam pertanian jagung. Produktivitas tanaman dapat menurun secara signifikan akibat serangan hama ini. beberapa studi menunjukkan penurunan hasil panen sebesar 58% (Chimweta *et al.*, 2019). Akibatnya, pengendalian ulat grayak yang efektif diperlukan.

Ulat grayak jagung merupakan ancaman besar bagi tanaman jagung karena dapat menyebabkan kerusakan besar di banyak tempat (Trisyono *et al.*, 2019). Hama invasif ini terkenal dengan kisaran inang yang luas dan kapasitas reproduksinya yang tinggi. Hama ini terutama memakan daun tanaman jagung, menyebabkan defoliasi dan area fotosintesis yang lebih kecil pada daun. Larva tersebut merusak jagung tahap awal (kira-kira berumur 2 minggu) dengan 100% tanaman terserang dan setiap tanaman ditempati oleh larva berukuran sedang atau besar, sedangkan jagung yang

lebih tua menerima lebih sedikit kerusakan (Trisyono *et al.*, 2019).

Menurut Agustini *et al.* (2024), infestasi ulat grayak pada tanaman jagung sering dikendalikan dengan insektisida sintesis. Pestisida kimia memiliki dampak buruk yang serius terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, meskipun dapat dengan cepat mengurangi populasi hama. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dapat mencemari lingkungan, meningkatkan resistensi hama, dan membunuh spesies bukan target, termasuk predator hama alami (Agustini *et al.*, 2024; Isnaini *et al.*, 2021; Maura *et al.*, 2024). Insektisida sintesis dapat membahayakan manusia secara langsung dengan menyebabkan keracunan, kanker, dan masalah kesehatan lainnya (Oaya *et al.*, 2019; Rani *et al.*, 2020; Grotowska *et al.*, 2018). Penelitian diperlukan untuk mengembangkan pestisida botani yang menggunakan bahan-bahan lokal seperti daun sirsak, serai, dan buah mengkudu. Bahan-bahan ini dapat dianggap sebagai alternatif yang aman bagi lingkungan dan merupakan cara untuk menghentikan *S. frugiperda* yang menyerang tanaman jagung.

Para peneliti telah melakukan berbagai studi untuk mengetahui seberapa efektif insektisida yang berasal dari bahan lokal tersebut. Menurut penelitian Radünz *et al.* (2022) menunjukkan bahwa minyak serai memiliki kemampuan untuk membunuh

kumbang *Sitophilus zeamais* pada konsentrasi 0,5 hingga 5 L/ton ton jagung. Selanjutnya, Amalia & Yusa (2018) melaporkan bahwa ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) efektif sebagai biopestisida untuk mengendalikan hama ulat daun *Plutella xylostella* dengan LC50 sebesar 75,16 mg/L. Selain itu, ekstrak buah mengkudu dilaporkan efektif membunuh larva *Spodoptera litura* pada konsentrasi 20 hingga 100 % (Mega et al., 2019).

Walaupun pada beberapa penelitian sebelumnya telah dilaporkan dosis/konsentrasi ekstrak serai, mengkudu dan daun sirsak yang efektif dalam mengendalikan hama tanaman namun seringkali terdapat variabilitas hasil pada pengujian di waktu dan hama tanaman yang berbeda. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian tentang toksisitas ekstrak serai, buah mengkudu dan daun sirsak pada hama *S. frugiperda* yang menyerang tanaman jagung sebagai alternatif pengendalian yang ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Desember 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petridis, kotak rearing, jerigen, pinset, kotak plastik, timbangan digital, kain kasa, kain tile, gelas ukur, tabung ukur, gelas plastik, tissue, kapas, kain saring, kuas kecil, gunting, label, karet gelang, alat tulis, kamera, dan komputer. Sedangkan bahan yang digunakan terdiri dari ulat grayak (*S. frugiperda*), daun jagung, air, madu dan metanol teknis.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 4 perlakuan insektisida nabati batang serai, daun sirsak, buah mengkudu, dan tanpa perlakuan (kontrol), masing-masing diulang 4 kali sehingga terdapat 16 unit percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan 5 ekor ulat grayak (*S. frugiperda*) instar III, sehingga total jumlah ulat uji yang dibutuhkan yaitu 80 ekor *S. frugiperda*.

Berikut adalah masing-masing konsentrasi insektisida nabati:

P0 = Tanpa perlakuan (1000 mL air)

P1 = 350 mL/L Ekstrak Batang Serai

P2 = 375 mL/L Ekstrak Daun Sirsak

P3 = 400 mL/L Ekstrak Buah Mengkudu

Konsentrasi insektisida yang digunakan merupakan hasil dari uji pendahuluan yang dilakukan untuk menemukan konsentrasi yang efektif pada penelitian ini.

Analisis Data

Data yang diperoleh, kemudian dianalisis dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) untuk mengetahui mortalitas, efikasi, dan penurunan aktivitas makan larva *S. frugiperda*. Jika hasil uji tersebut memenuhi asumsi (Signifikan), maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Parameter Pengamatan

a. Mortalitas larva *S. frugiperda*

Tingkat kematian larva *S. frugiperda* dipantau setiap 24 jam atau sampai larva mati sebelum berkembang menjadi pupa. Untuk menentukan tingkat kematian larva *S. frugiperda* dalam bentuk persentase, digunakan rumus (Damayanti *et al.*, 2013):

$$M = \frac{\text{Larva } S. frugiperda \text{ yang mati}}{\text{Larva } S. frugiperda \text{ yang diamati}} \times 100\%$$

Keterangan :

M = Persentase mortalitas

b. Uji efikasi insektisida nabati terhadap larva *S. frugiperda*

Waktu pengujian efikasi insektisida nabati yaitu 7 hari setelah aplikasi. Efikasi merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas ekstrak insektisida nabati dalam mencapai suatu hasil yang diinginkan dengan rumus (Mardiningsih *et al.*, 2010) yaitu:

$$EI = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100\%$$

Keterangan:

EI = Efikasi insektisida yang diuji (%) / efficacy of insecticide tested (%)

Ta = Jumlah *S. frugiperda* yang masih hidup pada perlakuan setelah pengaplikasian insektisida nabati

Ca = Jumlah *S. frugiperda* yang masih hidup pada kontrol

c. Penurunan aktivitas makan *S. frugiperda*

Penimbangan jumlah pakan (daun jagung) yang telah dikonsumsi larva *S. frugiperda* selama periode 1–7 HSA merupakan langkah dalam proses pengamatan. Persentase penurunan aktivitas makan ulat grayak ditentukan oleh variabel ini, yang didasarkan pada proporsi aktivitas makan yang menurun. Persentase penurunan aktivitas makan dihitung dengan menggunakan rumus (Priyono, 2006) yaitu:

$$PA = \frac{Bk - Bp}{Bk} \times 100\%$$

Keterangan:

PA = Penurunan aktivitas makan (%)

Bk = Bobot daun pada kontrol

Bp = Bobot daun pada perlakuan.

Prosedur Penelitian

a. Pengumpulan serangga uji

Telur dan larva *S. frugiperda* dikumpulkan dari lapangan, diberi makan daun jagung segar, dan kemudian dipelihara dalam wadah plastik. Ulat grayak jagung (*S. frugiperda*) cenderung memakan daun jagung muda (Fitriani & Nuryanti, 2023). Setiap hari dilakukan pergantian pakan. Larva dipelihara hingga mencapai imago dan kemudian dibiakkan untuk menghasilkan larva instar 3. Larva dalam instar tiga dipilih untuk pengujian

karena instar 3 adalah larva yang aktif makan dan menyebabkan kerusakan yang signifikan (Russianzi *et al.*, 2021).

b. Pembiakan massal serangga (*rearing*)

Pemeliharaan massal *S. frugiperda* dilakukan untuk memenuhi kebutuhan ulat selama uji aktivitas insektisida. Langkah pertama dalam proses pemeliharaan adalah memelihara larva serangga yang telah dikumpulkan dari perkebunan jagung. Untuk memelihara larva, larva dibiakkan dalam wadah plastik yang ditutup dengan kain kasa. Daun jagung segar diberikan kepada larva untuk perkembangannya, dan kotoran ulat di dalam kotak dibersihkan setiap hari. Setelah berkembang menjadi pupa, larva dipindahkan ke kandang berukuran 40 x 40 cm yang dilapisi jaring dan terbuat dari kayu. Di dalam kotak, serangga dewasa diberi makan madu dan diberi tanaman jagung untuk bertelur.

c. Pembuatan Ekstrak Insektisida Nabati

1) Batang serai (*Cymbopogon citratus*)

Langkah dalam pembuatan ekstrak batang serai adalah menimbang 1000 gram batang serai yang sudah dibersihkan. Setelah dicincang kecil-kecil, batang serai dihaluskan dengan 20 mL metanol dan dicampur dengan 1000 mL air. Serai yang sudah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam jerigen dan dibiarkan selama kurang lebih satu hari. Setelah satu hari,

menyaring untuk memisahkan ekstrak dan ampas batang serai.

2) Daun sirsak (*Annona muricata* L.)

Langkah dalam pembuatan ekstrak daun sirsak adalah menimbang 150 g daun sirsak yang sudah dibersihkan. Setelah dicincang kecil-kecil, daun sirsak dihaluskan dengan 20 mL metanol dan dicampur dengan 1000 mL air. Daun sirsak yang sudah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam jerigen dan dibiarkan selama kurang lebih satu hari. Setelah satu hari, menyaring untuk memisahkan ekstrak dan ampas daun sirsak.

3) Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Langkah dalam pembuatan ekstrak buah mengkudu adalah menimbang 1000 g buah mengkudu yang sudah dibersihkan. Setelah dicincang kecil-kecil, buah mengkudu dihaluskan dengan 20 mL metanol dan dicampur dengan 1000 mL air. Buah mengkudu yang sudah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam jerigen dan dibiarkan selama kurang lebih satu hari. Setelah satu hari, menyaring untuk memisahkan ekstrak dan ampas buah mengkudu.

d. Pengaplikasian insektisida nabati

Ekstrak insektisida nabati yang sudah dikemas pada jerigen, kemudian dapat langsung diaplikasikan pada daun jagung yang beratnya 15 g, dengan cara daun di rendam pada ekstrak insektisida nabati dari serai (350 mL/L), daun sirsak

(375 mL/L) dan buah mengkudu (400 mL/L) selama 15 menit, setelah itu menempatkan daun tersebut ke dalam kotak plastik yang di dalamnya terdapat 5 ekor larva *S. frugiperda* pada masing-masing perlakuan.

e. Uji aktivitas insektisida nabati

1) Uji pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk memastikan kisaran konsentrasi sebelum menilai efek ekstrak insektisida nabati terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Uji pendahuluan terdiri atas tiga perlakuan yaitu Kontrol (1000 mL aquades), ekstrak batang serai konsentrasi 350 mL/L, ekstrak daun sirsak konsentrasi 375 mL/L dan ekstrak buah mengkudu konsentrasi 400 mL/L. Pada setiap satuan percobaan menggunakan 3 sampel larva *S. frugiperda* dengan 4 kali ulangan.

2) Uji Lanjutan

Uji lanjutan dilakukan setelah menentukan konsentrasi ekstrak insektisida nabati yang efektif berdasarkan hasil uji pendahuluan terhadap larva, guna memastikan pengaruhnya secara lebih mendalam dan konsisten.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Mortalitas Larva *S. frugiperda*

Hasil penelitian menunjukkan, mortalitas *S. frugiperda* setelah aplikasi insektisida nabati terjadi sejak 1 HSA hingga 7 HSA (Tabel 1). Berikut adalah tabel yang menunjukkan persentase mortalitas larva *S. frugiperda* pada pengamatan ke-1 sampai ke-7 hari setelah aplikasi.

Tabel 1. Mortalitas larva *S. frugiperda* pada berbagai perlakuan insektisida nabati

Perlakuan	Pengamatan Hari Setelah Aplikasi (HSA)						
	1	2	3	4	5	6	7
P0	0%	0%	0% ^a	0% ^a	0%	0%	0%
P1	0%	0%	5% ^a	55% ^c	10%	10%	18%
P2	5%	10%	5% ^a	15% ^{ab}	5%	10%	9%
P3	0%	0%	60% ^b	20% ^b	15%	0%	24%

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. P0 = Kontrol (1000 mL Air), P1 = Batang Serai (350 mL/L), P2 = Daun Sirsak (375 mL/L), P3 = Buah Mengkudu (400 mL/L).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa persentase mortalitas larva *S. frugiperda* berbeda nyata pada perlakuan dalam pengamatan 3 dan 4 hari setelah aplikasi, sementara tidak terdapat perlakuan yang berbeda nyata dalam pengamatan 1, 2, 5, 6 dan 7 hari setelah

aplikasi. Hal ini disebabkan ekstrak buah mengkudu dan daun serai memiliki kandungan senyawa kimia dengan efek toksik yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Ekstrak buah mengkudu dilaporkan memiliki kandungan octanoic acid yang tinggi sehingga dapat

menimbulkan efek toksik hingga 70 % pada serangga hama jagung (Dias *et al.*, 2024). Disamping itu, ekstrak serai diketahui mengandung senyawa citral, neral, geranial, and myrcene yang memiliki aktivitas insektisida pada serangga hama (Moustafa *et al.*, 2023).

Pada pengamatan hari ke-3 pasca perlakuan (HSA), perlakuan dengan buah mengkudu menunjukkan tingkat mortalitas sebesar 60% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, batang serai, dan daun sirsak yang masing-masing memiliki persentase mortalitas 0%, 5%, dan 5%. Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol, batang serai, dan daun sirsak. Temuan ini menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan buah mengkudu menghasilkan tingkat mortalitas yang jauh lebih tinggi pada hari ketiga pengamatan.

Pada pengamatan hari ke-4 pasca perlakuan (HSA), pola persentase mortalitas mengalami perubahan dibandingkan dengan pengamatan sebelumnya. Perlakuan menggunakan batang serai menunjukkan tingkat mortalitas sebesar 55% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, daun sirsak, dan buah mengkudu, yang masing-masing memiliki persentase mortalitas sebesar 0%, 15%, dan 20%. Sementara itu, perlakuan buah mengkudu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan daun sirsak, tetapi secara signifikan berbeda dibandingkan

dengan kontrol. Meskipun buah mengkudu memberikan efek mortalitas yang signifikan, tingkat pengaruhnya lebih rendah dibandingkan dengan batang serai, yang menunjukkan efektivitas tertinggi dalam meningkatkan mortalitas pada pengamatan hari ke-4.

2. Uji Efikasi Insektisida Nabati terhadap *S. frugiperda*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida nabati memiliki efektivitas terhadap *S. frugiperda* yang diamati sejak 1 HSA hingga 7 HSA. Berikut adalah tabel yang menunjukan nilai efektivitas insektisida nabati terhadap larva *S. frugiperda* pada pengamatan ke-1 sampai ke-7.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai efikasi insektisida nabati terhadap ulat grayak berbeda nyata pada setiap perlakuan dalam pengamatan 3 hingga 7 hari setelah aplikasi, sementara tidak terdapat perlakuan yang berbeda nyata pada pengamatan 1 dan 2 hari setelah aplikasi.

Pada hari ke-3 setelah aplikasi, perlakuan dengan buah mengkudu menunjukkan tingkat efektivitas yang signifikan, mencapai 60%, dibandingkan dengan perlakuan kontrol, batang serai, dan daun sirsak yang masing-masing memiliki persentase efektivitas sebesar 0%, 5%, dan 20%. Sementara itu, perlakuan daun sirsak tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan batang serai, namun berbeda

nyata dibandingkan dengan kontrol. Meskipun batang serai memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol, tingkat efektivitasnya masih jauh lebih

rendah dibandingkan buah mengkudu, yang menunjukkan kinerja terbaik pada hari ketiga.

Tabel 2. Uji efikasi insektisida nabati terhadap *S. frugiperda*

Perlakuan	Pengamatan Hari Setelah Aplikasi (HSA)						
	1	2	3	4	5	6	7
P0	0%	0%	0% ^a	0% ^a	0% ^a	0% ^a	0% ^a
P1	0%	0%	5% ^{ab}	60% ^c	70% ^c	80% ^c	90% ^c
P2	5%	15%	20% ^b	35% ^b	40% ^b	50% ^b	65% ^b
P3	0%	0%	60% ^c	80% ^d	95% ^d	95% ^d	100% ^c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. P0 = Kontrol (1000 mL Air), P1 = Batang Serai (350 mL/L), P2 = Daun Sirsak (375 mL/L), P3 = Buah Mengkudu (400 mL/L).

Pada pengamatan hari ke-4 hingga hari ke-6, efektivitas dari setiap perlakuan insektisida nabati menunjukkan peningkatan. Hingga hari ke-7, efektivitas insektisida nabati tampak signifikan pada semua perlakuan. Perlakuan buah mengkudu mencapai tingkat efektivitas tertinggi yaitu 100% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan batang serai dengan tingkat efektivitas sebesar 90%. Meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, batang serai tetap memberikan hasil efektivitas yang sangat tinggi. Di sisi lain, perlakuan daun sirsak memiliki efektivitas sebesar 65% yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (0%), batang serai, dan buah mengkudu. Walaupun efektivitas daun sirsak signifikan dibandingkan kontrol, tingkat keberhasilannya masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan batang serai dan buah mengkudu.

Buah mengkudu adalah insektisida nabati paling efektif dengan efektivitas

100% pada hari ke-7, diikuti batang serai (90%) dan daun sirsak (65%). Batang serai hampir menyamai buah mengkudu, menunjukkan potensinya sebagai alternatif insektisida. Secara keseluruhan, buah mengkudu dan batang serai memiliki kinerja terbaik dengan efektivitas yang terus meningkat hingga hari ketujuh. Efektivitas pengendalian dari ekstrak buah mengkudu dan daun sirsak yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain disebabkan oleh aktivitas senyawa aktif pada kedua ekstrak ini yang mampu membunuh serangga hama. Ekstrak buah mengkudu diketahui mengandung senyawa aktif seperti skopoletin, damnacanthal, dan xeronine yang memiliki aktivitas insektisida. Senyawa-senyawa ini bekerja secara sinergis dalam mengganggu sistem saraf dan metabolisme serangga serta menyebabkan kematian larva (Sánchez-Varela *et al.*, 2018). Selanjutnya, ekstrak serai dilaporkan memiliki profil kimia

minyak atsiri yang efektif dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* tanpa berdampak negatif pada musuh alami serangga tersebut (de Andrade Bomfim *et al.*, 2025). Faktor lain yang mempengaruhi efektivitas insektisida nabati dari daun sirsak adalah cara aplikasi. Penelitian oleh Rahmawati *et al.* (2019), menunjukkan bahwa cara aplikasi dan waktu aplikasi yang tepat dapat mempengaruhi hasil pengendalian hama.

3. Penurunan Aktivitas Makan Larva *S. frugiperda*

Hasil penelitian menunjukkan penurunan aktivitas makan *S. frugiperda* yang diamati sejak 1 HSA hingga 7 HSA. Berikut adalah tabel yang menunjukkan penurunan aktivitas makan *Spodoptera frugiperda* pada 1 hingga 7 hari pengamatan.

Tabel 3. Persentase penurunan aktivitas makan ulat grayak (*S. frugiperda*) pada pengamatan 1-7 HSA

Perlakuan	Pengamatan Hari Setelah Aplikasi (HSA)						
	1	2	3	4	5	6	7
P0	0%	0%	0% a	0% a	0% a	0% a	0% a
P1	6%	27%	10% a	58% b	36% c	73% b	90% c
P2	8%	26%	27% b	53% b	22% b	52% b	52% b
P3	4%	24%	10% a	65% b	38% c	70% b	89% c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. P0 = Kontrol (1000 mL Air), P1 = Batang Serai (350 mL/L), P2 = Daun Sirsak (375 mL/L), P3 = Buah Mengkudu (400 mL/L).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat penurunan aktivitas makan larva *S. frugiperda* berbeda nyata pada setiap perlakuan dalam periode 3 hingga 7 hari setelah aplikasi, sementara tidak terdapat perlakuan yang berbeda nyata pada periode 1 dan 2.

Pada hari ke-3 pengamatan, terjadi penurunan signifikan pada aktivitas makan larva *S. frugiperda* pada perlakuan dengan daun sirsak sebesar 27% dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu kontrol (0%), batang serai (10%), dan buah mengkudu (10%). Hasil ini menunjukkan bahwa pada hari ketiga, efektivitas perlakuan terhadap penurunan

aktivitas makan masih terbatas untuk semua perlakuan. Namun, pada hari ketujuh, penurunan aktivitas makan secara signifikan terlihat pada semua perlakuan. Perlakuan dengan batang serai dan buah mengkudu menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kontrol dan daun sirsak, dengan rata-rata persentase aktivitas makan pada kontrol 0%, batang serai 90%, daun sirsak 52%, dan buah mengkudu 89%. Secara keseluruhan, perlakuan dengan batang serai dan buah mengkudu terbukti memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam menurunkan aktivitas makan larva dibandingkan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan menggunakan batang serai dan buah mengkudu menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam menurunkan aktivitas makan larva *S. frugiperda* dibandingkan perlakuan lainnya, terutama pada hari ketujuh. Meskipun daun sirsak menunjukkan penurunan signifikan pada hari ketiga, efektivitasnya cenderung lebih rendah pada pengamatan selanjutnya. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa batang serai dan buah mengkudu memiliki potensi lebih besar sebagai agen pengendali aktivitas makan larva dibandingkan perlakuan lainnya.

Tingginya penurunan aktivitas makan pada larva *S. frugiperda* disebabkan karena aktivitas antifeedant yang sangat tinggi pada ekstrak buah mengkudu sehingga dapat membunuh larva serangga (Singh *et al.*, 2017). Senada dengan ekstrak buah mengkudu, ekstrak serai juga dilaporkan memiliki aktivitas antifeedant yang baik pada serangga hama sehingga menjanjikan dalam pengendalian ramah lingkungan (Loko *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Insektisida nabati dari batang serai dan buah mengkudu efektif dalam membunuh larva *S. frugiperda* dibandingkan daun sirsak, dengan batang serai 55% dan daun sirsak 15% pada hari ke-4, serta buah mengkudu 60% pada hari ke-3 setelah aplikasi. Insektisida nabati batang serai, daun sirsak dan buah

mengkudu menunjukkan efektivitas dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* pada hari ke-7 setelah aplikasi, dengan masing-masing 90%, 65% dan 100%. Insektisida nabati batang serai, daun sirsak dan buah mengkudu berpengaruh dalam penurunan aktivitas makan larva *S. frugiperda*, dengan masing-masing 90%, 52% dan 89% pada hari ke-7 setelah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M., Sartiami, D., & Dadang. (2024). Keefektifan ekstrak daun sirsak, biji benguang, dan buah cabai jawa terhadap ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* (Smith)) (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 21(3), 224–233. Retrieved from: <https://doi.org/10.5994/jei.21.3.224>
- Amalia, A. V., & Yusa, M. H. (2018). Control pest of leaf caterpillars (*Plutella xylostella*) in delima rose apples using soursop leaf extract (*Annona muricata*). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 1–8. Retrieved from: <https://doi.org/10.15294/JPII.V7I1.12484>
- Chimweta, M., Nyakudya, I. W., Jimu, L., & Bray Mashingaidze, A. (2019). Fall armyworm [*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)] damage in maize: Management options for flood-recession cropping smallholder farmers. *International Journal of Pest Management*, 66(2), 142–154. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1577514>
- Damayanti, R. R., Himawan, T., & Astuti, L. P. (2011). Penghambatan reproduksi *Rhyzoperta dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae) menggunakan fumigan tablet berbasis minyak mimba. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan*, 1(3), 17–

26. Retrieved from: <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/30>.
- de Andrade Bomfim, J.P., da Silva, N.N.P., da Silva, C.B., Amaral, J.C., das Graças Fernandes da Silva, M.F., Bonfim, F.P.G., de Oliveira, R.C., 2025. Compatibility of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Poaceae) essential oil with egg parasitoids for the control of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Phytoparasitica*, 53, 1–11. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/S12600-024-01223-W/METRICS>.
- Dias, B.L., Sarmiento, R.A., Venzon, M., Jumbo, L.O.V., dos Santos, L.S.S., de Souza Moura, W., Mourão, D. de S.C., Fernandes, P.R. de S., Neitzke, T.R., Oliveira, J.V. de A., Dias, T., Dalcin, M.S., Oliveira, E.E., Santos, G.R. (2024). *Morinda citrifolia* essential oil: a plant resistance biostimulant and a sustainable alternative for controlling phytopathogens and insect pests. *Biology (Basel)*, 13, 479. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY13070479/S1>.
- Fitriani, A. A., & Nuryanti, N. S. P. (2023). Uji keefektifan insektisida spinetoram terhadap ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Planta Simbios: Jurnal Tanaman Pangan dan Hortikultura*, 5(2), 51–61. Retrieved from: <https://doi.org/10.25181/jplantasi mbiosa.v5i2.3322>
- Grotowska, M., Janda, K., & Jakubczyk, K. (2018). Wpływ pestycydów na zdrowie człowieka. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, 64(2), 42–50. Retrieved from: <https://doi.org/10.21164/pomjlifesci.403>
- Isbah, U., & Iyan, R. Y. (2016). Analisis peran sektor pertanian dalam perekonomian dan kesempatan kerja di Provinsi Riau. *Jurnal Sosial Ekonomi Pembangunan*, 7(19), 45–54. Retrieved from: <https://festiva.ejournal.unri.ac.id/index.php/JSEP/article/view/4142/0>.
- Isnaini, M., Suheri, H., Haryanto, H., & Muthahanas, I. (2021). Pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman kedelai di Desa Puyung. *Jurnal Siar Ilmuwan Tani*, 2(2), 107–111. Retrieved from: <https://doi.org/10.29303/jsit.v2i2.55>.
- Loko, Y.L.E., Medegan Fagla, S., Kassa, P., Ahouansou, C.A., Toffa, J., Glinma, B., Dougnon, V., Koukoui, O., Djogbenou, S.L., Tamò, M., Gbaguidi, F., 2021. Bioactivity of essential oils of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf and *Cymbopogon nardus* (L.) W. Watson from Benin against *Dinoderus porcellus* Lesne (Coleoptera: Bostrichidae) infesting yam chips. *Int J Trop Insect Sci*, 41, 511–524. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/S42690-020-00235-3/METRICS>.
- Mardiningsih, T. L., Sukmana, C., Tarigan, N., & Suriati, S. (2010). Efektivitas insektisida nabati berbahan aktif azadirachtin dan saponin terhadap mortalitas dan intensitas serangan *Aphis gossypii* Glover. *Bul. Littro*, 21(2), 171–183. Retrieved from: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/3708>.
- Maura, D. S., Yasin, N., Efri, E., & Purnomo, P. (2024). Aktivitas ekstrak daun kulit batang buah nona (*Annona reticulata* L.) terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 146–153. Retrieved from: <https://doi.org/10.23960/jat.v12i1.8526>.
- Mega, E. N. P., Supriyatdi, D., & Sudirman, A. (2019). Pengaruh ekstrak buah mengkudu terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 4(2), 95–101. Retrieved from: <https://doi.org/10.24853/jat.4.2.95-101>
- Moustafa, M.A.M., Hassan, N.N., Alfuhaid, N.A., Amer, A., Awad, M., 2023. Insights into the toxicity,

- biochemical activity, and molecular docking of *Cymbopogon citratus* essential oils and citral on *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *J Econ Entomol*, 116, 1185–1195. Retrieved from: <https://doi.org/10.1093/JEE/TOAD093>
- Oaya, C. S., Malgwi, A. M., Degri, M. M., & Samaila, A. E. (2019). Impact of synthetic pesticides utilization on humans and the environment: An overview. *Agricultural Science and Technology*, 11(4), 279–286. Retrieved from: <https://doi.org/10.15547/ast.2019.04.047>
- Pasta, I., Ette, A., & Barus, H. N. (2015). Tanggap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. Saccharata) pada aplikasi berbagai pupuk organik. *Agrotekbis*, 3(2), 168–177. Retrieved from: <https://www.neliti.com/publications/245484/tanggap-pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-jagung-manis-zea-mays-l-saccharata-pada-ap#cite>.
- Prijono, D. (2006). Pedoman praktis pengembangan dan pemanfaatan insektisida botani. *Institut Pertanian Bogor*, 1–31. Retrieved from: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25798.63042>
- Radünz, A. L., Radünz, M., Bizollo, A. R., Tramontin, M. A., Radünz, L. L., Mariot, M. P., Tempel-Stumpf, E. R., Calisto, J. F. F., Zaniol, F., Albeny-Simões, D., Rezende, R. S., & Dal Magro, J. (2022). Insecticidal and repellent activity of native and exotic lemongrass on *Maize weevil*. *Brazilian Journal of Biology*, 84, 1–8. Retrieved from: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.252990>
- Rahmawati, D., Djamilah, & Simanihuruk, B. W. (2019). The effect of noni (*Morinda citrifolia* L.) fruit extract and time of application to control *Crocidolomia binotalis* Zell in cabbage plants. *Akta Agrosia*, 22(1), 13–21. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.31186/aa.22.1.13-21>.
- Rani, L., Thapa, K., Kanojia, N., Sharma, N., Singh, S., Grewal, A. S., Srivastav, A. L., & Kaushal, J. (2020). An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. *Journal of Cleaner Production*, 283, 124657. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124657>
- Russianzi, W., Anwar, R., & Triwidodo, H. (2021). Biostatistics of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in maize plants in Bogor, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(6), 3463–3469. Retrieved from: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220655>
- Sánchez-Varela, A., Rodríguez-Luna, & Cristina, I. (2018). Effect of extracts of *Morinda citrifolia* L. on larvae of *Spodoptera frugiperda*. *Marzo 4*, 20–25.
- Singh, A., Weisser, W.W., Hanna, R., Houmgnny, R., Zytynska, S.E. (2017). Reduce pests, enhance production: benefits of intercropping at high densities for okra farmers in Cameroon. *Pest Manag Sci*, 73, 2017–2027. Retrieved from: <https://doi.org/10.1002/ps.4636>
- Trisyono, Y. A., Suputa, S., Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M., & Jumari, J. (2019). Occurrence of heavy infestation by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn Lampung Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1), 156–160. Retrieved from: <https://doi.org/10.22146/jpti.46455>