

Pengendalian hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.) dengan ekstrak kasar batang sereh (*Cymbopogon citratus*)

Control of banana leafroller caterpillar pests (*Erionota thrax* L.) with crude extract of lemongrass stems (*Cymbopogon citratus*)

Mudasir Mudasir*, Sugiyanto, Fetty Dwi Rahmayanti

Fakultas Pertanian, Universitas Borobudur. Jl. Raya Kalimalang No.1 Jakarta 13620, Indonesia

Korespondensi:
mudasirr2000@gmail.com

Submit:
11 November 2024

Direvisi:
14 Februari 2025

Diterima:
17 Februari 2025

Abstract. Lemongrass stems (*Cymbopogon citratus*) are natural ingredients that contain allelopathic compounds, which can disrupt the metabolic processes of pests, which can cause death. Kitchen lemongrass stems can be used as a preference, as a natural, environmentally friendly ingredient for controlling banana leafroller caterpillar pests (*Erionota thrax* L.). This study aims to determine the effect of kitchen lemongrass stem extract on the time of death of *E. thrax* larvae, to obtain the best concentration and dose as well as the interaction of determining the concentration and dose of the extract on time of death, mortality, body condition and percentage of attacks by *E. thrax* L larvae. The research method used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors with 4 treatments and 4 repetitions. The 1st factor is the concentration (20%, 40%, 60% kitchen lemongrass bioinsecticide) and 1% (1% insecticide) while the second factor is the dose of 10 ml, 20 ml and 30 ml of kitchen lemongrass stem extract. The observation data was analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) at the 5% level. If there is a real influence, then proceed with the LSD (Least Significant Difference) test. This research shows that the application of lemongrass stem extract has a real influence on the time of death, larval mortality, body condition, and percentage of appetite of banana leafroller caterpillars. A concentration of 60% and a dose of 30 ml of lemongrass stem extract provided a significant interaction with the death time of *E. thrax* L larvae.

Keywords: concentration, dosage, environmentally friendly, lemongrass extract.

Abstrak. Batang sereh (*Cymbopogon citratus*) adalah bahan alami yang memiliki senyawa alelopati, yang dapat mengganggu proses metabolisme pada hama, sehingga dapat menyebabkan kematian. Batang sereh dapur dapat dijadikan preferensi, sebagai bahan alami yang ramah lingkungan untuk pengendalian hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak batang sereh dapur terhadap waktu kematian larva *E. thrax*, mendapatkan konsentrasi dan dosis terbaik serta interaksi penetapan konsentrasi dan dosis ekstrak terhadap waktu kematian, mortalitas, kondisi tubuh dan presentase serangan larva *E. thrax* L. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 4 perlakuan dan 4 kali pengulangan. Faktor ke 1 yaitu konsentrasi (20%, 40%, 60% bioinsektisida batang sereh dapur) dan 1% (Insektisida 1%) sedangkan faktor ke 2 yaitu dosis 10 ml, 20 ml dan 30 ml ekstrak batang sereh dapur. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) pada taraf 5% jika terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji LSD (Least Significant Difference). Penelitian ini menunjukkan bahwa pengaplikasian ekstrak batang sereh memiliki pengaruh yang nyata terhadap waktu kematian, mortalitas larva, kondisi tubuh, dan presentase nafsu makan hama ulat

penggulung daun pisang. Konsentrasi 60% dan dosis ekstrak batang sereh dapur 30ml memberikan interaksi yang nyata terhadap waktu kematian larva *E. thrax* L.

Kata-kata kunci: dosis, ekstrak sereh, konsentrasi, ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Pertanian khususnya pada komoditas buah-buahan merupakan mata pencaharian utama masyarakat di daerah tropis, salah satunya adalah pada buah pisang yang dikembangkan produksinya oleh masyarakat sebagai sumber utama pendapatan (Hamzah & Hidayat, 2018). Produksi pisang terbesar di Indonesia berada pada provinsi Jawa Timur, Jawa Barat dan Lampung, jenis pisang yang sering dibudidayakan adalah pisang kepok baik dikembangkan sebagai buah-buahan atau sebagai olahan seperti pisang goreng ataupun olahan lainnya seperti keripik, sirup serta olahan tradisional seperti sale (Fajrin & Sayekti, 2018). Buah pisang menjadi salah satu produk ekspor dari negara dengan negara tujuan ekspor paling banyak adalah Malaysia, Singapura dan Cina dengan nilai ekspor mencapai 3,86 juta dolar Amerika (Badan Pusat Statistik, 2022). Produksi pisang yang naik pada tahun 2022 dibanding tahun 2021 tidak dipungkiri mengalami penurunan pada produksi panen triwulan 2, triwulan 3 dan triwulan 4. Hal ini disebabkan oleh banyak hal seperti musim, curah hujan, serta hama dan patogen yang menyerang tanaman pisang (Hasibuan & Hasna, 2021).

E. thrax merupakan hama yang paling sering ditemui dan menjadi hama dengan tingkat serangan tertinggi pada tanaman pisang, diketahui bahwa tingkat serangan dapat mencapai lebih dari 40%. Kepadatan *E. thrax* pada tanaman pisang kepok mencapai rata-rata 3,20 atau sebanyak 173 ekor dengan total 46% tanaman pisang pada lahan perkebunan terserang hama ulat *E. thrax* (Setiawan *et al.*, 2019). *E. thrax* menyerang bagian daun tanaman pisang, yang secara perlahan menggulung daun pisang sampai habis dan tersisa tulang daunnya saja. Hal ini akan berdampak tidak hanya pada pohon pisang namun juga pada produksi tanaman pisang (Khaqqi *et al.*, 2023).

Hama ini seringkali dikendalikan dengan insektisida sintetis, sehingga dapat menimbulkan resistensi terhadap hama dan juga bisa merusak lingkungan. Praktik penggunaan insektisida bahan kimiawi yang telah dilakukan dapat memberikan dampak yang berbahaya untuk lingkungan (Oktaviani & Pawenang, 2020). Penggunaan insektisida kimiawi sangat mempengaruhi stabilitas lingkungan, tidak hanya beracun pada serangga, namun juga memberikan efek beracun bagi makhluk hidup lain termasuk manusia. Meskipun efek beracun pada hewan khususnya mamalia cukup rendah, namun paparan yang terus menerus dilakukan akan memberikan efek keracunan baik melalui pernafasan dan paparan pada kulit manusia (Yadav & Devi, 2017).

Penggunaan ekstrak sereh merupakan salah satu cara pengendalian hama dengan tidak merusak komponen lingkungan lainnya. Ekstrak sereh memiliki keunggulan antara lain lebih murah, tidak merusak lingkungan, tidak merusak tanaman utama dan tidak menyebabkan resistensi terhadap hama. Pemanfaatan bahan alami yang dijadikan bioinsektisida diharapkan dapat mendukung adanya pertanian yang berkelanjutan, sehingga tatanan kehidupan dapat lebih berimbang. Bioinsektisida direkomendasikan karena memiliki banyak keuntungan, di antaranya sebagai bentuk pengendalian hayati yang ramah lingkungan, aman terhadap pengguna, mencegah terjadinya ledakan populasi, serta diharapkan dapat mengembalikan keharmonisan ekosistem (Yuningsih, 2016).

Tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida salah satunya yang mudah dijumpai adalah tanaman sereh (*Cymbopogon citratus*). Sereh juga memiliki senyawa kimiawi yang dapat menyebabkan kematian pada serangga, seperti kandungan alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol dan steroid (Pujawati *et al.*, 2019). Sereh merupakan tanaman rumput yang tersedia melimpah baik dipinggir jalan ataupun di kebun masyarakat. Tumbuhan ini mudah dikembangkan serta mudah didapatkan pada toko ataupun pasar, sereh dimanfaatkan di perdesaan dan perkotaan baik sebagai bumbu dapur ataupun insektisida (Putri *et al.*, 2022).

Penggunaan ekstrak batang sereh diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk pengendalian hama ulat penggulung daun pisang, yang dapat merusak pertumbuhan dan menyebabkan penurunan produksi pada tanaman pisang. Cara pengendalian ini dipandang lebih ramah lingkungan dan tepat sasaran, serta tidak menimbulkan residu layaknya pestisida kimia dikarenakan sifatnya yang mudah terurai (*biodegradable*). Menurut Sumartini (2016), yang melaporkan bahwa pestisida nabati

bersifat ramah lingkungan dan tidak dapat menyebabkan resistensi atau resurgensi, sehingga tidak menimbulkan ras-ras baru pada hama dan mikroorganisme penyebab penyakit lainnya. Tujuan dari penelitian ini dilakukan yaitu untuk mendapatkan alternatif insektisida nabati yang ramah lingkungan dan mengetahui pengaruh aplikasi ekstrak sereh terhadap waktu kematian dan kondisi fisik larva *E. thrax*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2024. Pembuatan ekstraksi batang sereh dan aplikasi insektisida ekstrak batang sereh dilakukan di tempat tinggal mahasiswa, sedangkan analisis kandungan senyawa alelokimia pada bioinsektisida ekstrak daun kari dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Borobudur, Jakarta Timur. Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama konsentrasi ekstrak batang sereh dapur dan faktor kedua adalah pemberian dosis saat pengaplikasian, dengan taraf uji konsentrasi yaitu P0 (kontrol, kimia 1%), P1 (ekstrak batang sereh 20%), P2 (ekstrak batang sereh 40%) dan P3 (ekstrak batang sereh 60%). Faktor ke 2 yaitu dosis aplikasi dengan taraf uji B1 (Dosis 10 ml), B2 (Dosis 20 ml) dan B3 (Dosis 30 ml). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 12 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 4 sampel, sehingga jumlah ulat yang diuji seluruhnya adalah 48 ekor. Data dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan taraf 5%, jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Least Significant Difference (LSD).

Prodesur Percobaan

Prosedur percobaan meliputi persiapan alat dan bahan untuk penelitian, persiapan lokasi penelitian, penyediaan wadah ulat, pembuatan ekstrak batang sereh dapur, penyediaan larva dan penyediaan daun pisang serta pengaplikasian bioinsektisida. Larva *E. thrax* diperoleh dari pertanaman pisang di daerah Jl. Inspeksi Banjir Kanal Timur, Kelurahan Ujung Menteng, Kecamatan Cakung, Jakarta Timur dengan jenis dan ukuran yang sama.

Tahap berikutnya yaitu penyediaan wadah ulat menggunakan kotak nasi berukuran 20 x 15 cm. Sebelum wadah plastik digunakan, terlebih dahulu melubangi tutup wadah menggunakan besi yang telah dipanaskan, agar terdapat sirkulasi udara sehingga ulat masih bisa bernafas dan tidak mati akibat kekurangan oksigen. Wadah plastik yang telah dilubangi lalu dicuci terlebih dahulu agar bersih dan steril, setelah dicuci wadah diangin-anginkan supaya cepat kering. Wadah yang telah kering diberi kode perlakuan (label), selanjutnya dilakukan penyusunan di ruang pengujian dengan jarak antar perlakuan 30 x 30 cm.

Pembuatan ekstrak air batang sereh dilakukan dengan perbandingan 1:1. Batang sereh (*Cymbopogon citratus*) yang diperoleh dari Pasar Tradisional Sukapura terlebih dahulu dibersihkan dari tanah yang menempel dengan menggunakan air mengalir, setelah itu dilanjutkan dengan proses pemotongan. Batang sereh dipotong kecil dengan ukuran 0,5-2 cm untuk memudahkan proses penghalusan. Setelah itu hasil potongan ditimbang sebanyak 2 kg, selanjutnya batang sereh yang sudah ditimbang diblender dengan air yang telah disterilkan sebanyak 2000 ml sebagai pelarut. Batang sereh yang sudah halus dimasukkan ke dalam wadah galon yang telah disterilkan menggunakan air panas dan ditutup rapat dengan menggunakan plastik yang diikat dengan tali rafia untuk proses fermentasi anaerob. Menurut Rawat *et al.* (2020), proses fermentasi merupakan salah satu metode tertua dan paling ekonomis dalam menghasilkan senyawa bioaktif, dimana selama fermentasi mikroorganisme dapat meningkatkan kandungan senyawa aktif. Proses fermentasi dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang. Setelah fermentasi, ekstrak disaring menggunakan kain kasa untuk memisahkan ampas. Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan cairan ekstrak menggunakan hand sprayer ke tubuh ulat dengan dosis 10 ml, 20 ml dan 30 ml pada jarak semprot 30 cm. Penggunaan dosis dan teknik aplikasi mengacu pada penelitian Sari *et al.* (2022).

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi waktu kematian, mortalitas, kondisi fisik hama *E. thrax* dan presentase nafsu makan *E. thrax*. Larva *E. thrax* mulai diamati setiap satu jam sekali setelah pengaplikasian ekstrak batang sereh. Larva yang mengalami kematian lebih awal pada setiap perlakuan

akan dihitung sebagai waktu yang dibutuhkan dalam mematikan hama ulat penggulung daun pisang paling cepat. Pengamatan mortalitas dilakukan setiap 1 jam sekali sampai batas waktu yaitu 6 jam setelah aplikasi ekstrak batang sereh. Mortalitas merupakan jumlah kematian hama uji yang dihitung dalam persen. Kondisi fisik dilakukan dengan mengamati perubahan yang terjadi pada tubuh bagian luar larva *E. thrax*, kondisi fisik meliputi perubahan warna kulit dan tekstur tubuh hama. Presentase nafsu makan larva *E. thrax* dihitung berdasarkan luas daun pisang yang dimakan oleh larva dalam wadah pengujian. Daun pisang yang digunakan dipotong sesuai ukuran wadah yaitu 20x10 cm (200 cm²). Pengukuran luas daun yang dimakan dilakukan dengan menggunakan kertas millimeter blok untuk menghitung area bekas gigitan pada daun. Pengamatan dilakukan dengan menghitung total luas area daun yang dimakan dibandingkan dengan luas daun keseluruhan. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus dari (Rio 2020), sedangkan presentase nafsu makan menggunakan rumus dari (Fahira & Yayi 2020):

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

Keterangan:

P : Mortalitas (%)

a : Jumlah hama uji yang mati

b : Total hama uji

$$P = \frac{r}{R} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Presentase nafsu makan (%)

r : Jumlah daun yang terserang hama

R : Jumlah keseluruhan daun yang diamati

Analisis kandungan kimia ekstrak batang sereh dapur dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode analisis kualitatif dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro), pengujian kualitatif meliputi analisis senyawa alkaloid, tanin dan saponin. Selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif dengan senyawa yang dianalisis adalah Flavonoid. Analisis senyawa kimia kualitatif yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Borobudur, Jakarta Timur yaitu pengukuran derajat keasaman (pH).

HASIL DAN PEMBAHASAN

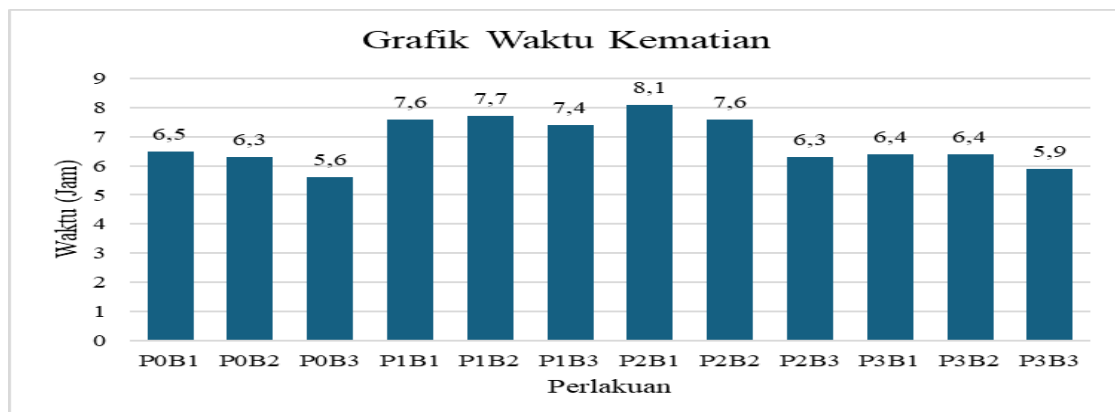
Waktu Kematian *Erionota trax* L

Penggunaan ekstrak dengan berbagai konsentrasi dan dosis sebagai insektisida nabati memiliki pengaruh yang nyata terhadap waktu kematian larva. Waktu kematian paling cepat terdapat pada perlakuan insektisida kimia (P0), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3B3 (konsentrasi 60% dengan dosis penyemprotan 30 ml). Hasil analisis of varians (ANOVA) untuk waktu kematian menunjukkan bahwa model yang digunakan sangat signifikan dalam menjelaskan variasi waktu kematian ($F = 1014.552$, $p < 0.001$). Hal ini dapat dibuktikan dari kriteria pengujian jika $P < 0,05$ atau $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pengaruh perlakuan interaksi ekstrak batang sereh terhadap waktu kematian *E. thrax* tersedia pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan interaksi konsentrasi dan dosis ekstrak batang sereh dapur terhadap waktu kematian *E. thrax*

Konsentrasi	10 ml (B1)	20 ml (B2)	30 ml (B3)
Kontrol (P0)	6,5 c	6,3 c	5,6 d
20% (P1)	7,6 ab	7,7 ab	7,4 b
40% (P2)	8,1 a	7,6 ab	6,3 c
60% (P3)	6,4 c	6,4 c	5,9 cd

Keterangan: Angka yang dibelakangnya terdapat huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD dengan taraf 5%



Gambar 1. Grafik Waktu Kematian Larva *E. thrax*

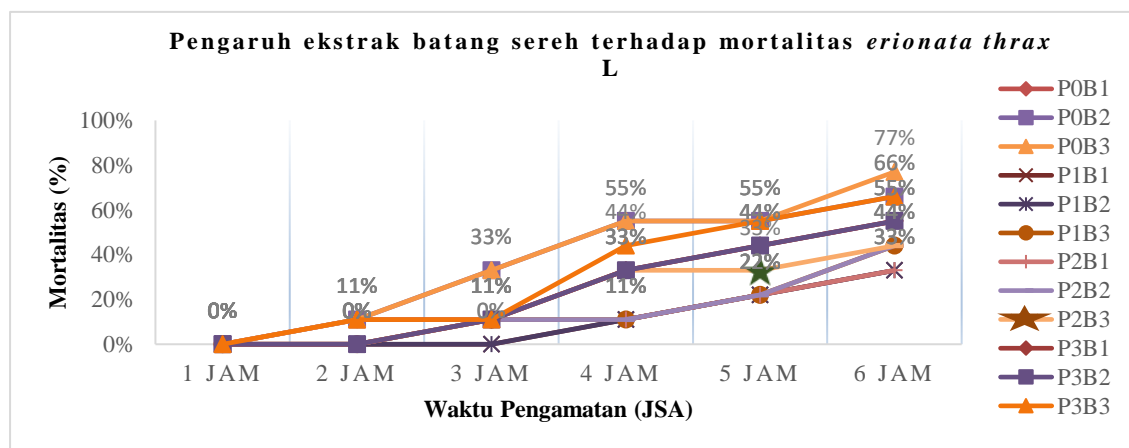
Hasil uji lanjut LSD untuk pengaruh interaksi antara konsentrasi ekstrak batang sereh (P) dan dosis aplikasi (B) terhadap waktu kematian *E. thrax* menunjukkan pola yang kompleks dan bervariasi. Perlakuan kontrol (P0B3) menghasilkan waktu kematian tercepat, yang secara signifikan berbeda dari hampir semua perlakuan lainnya. Ini menunjukkan bahwa insektisida sintetis masih memiliki efektivitas yang tinggi dalam mengendalikan hama. Waktu kematian tercepat terjadi pada perlakuan ekstrak sereh 60% dengan dosis 30ml yaitu 5,9 jam, tidak berbeda nyata dengan insektisida kimia dengan dosis 30ml. Waktu kematian terlama terjadi pada perlakuan ekstrak sereh 40% dengan dosis 20 ml yaitu 8,1 jam. Waktu kematian *Erionata thrax* L yang semakin cepat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak sereh dapur dan dosis aplikasi menunjukkan adanya pengaruh senyawa aktif dalam sereh terhadap mortalitas hama tersebut. Sereh dapur (diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, dan minyak atsiri yang memiliki aktivitas insektisida (Ernis *et al.*, 2021). Senyawa-senyawa tersebut dapat masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan, sistem pencernaan, atau kontak langsung dengan kutikula, sehingga mengganggu proses fisiologis dan menyebabkan kematian serangga (Ahdiyah & Purwani, 2015).

Kematian *E. thrax* yang semakin cepat pada perlakuan ekstrak sereh dapur dengan konsentrasi dan dosis yang lebih tinggi dapat dijelaskan oleh aktivitas insektisidal dari berbagai senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya, terutama saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin. Alkaloid juga dapat menghambat proses sintesis protein pada serangga, sehingga mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serangga (Nasution *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa tersebut bekerja secara sinergis dalam mengganggu proses fisiologis serangga, seperti sistem pencernaan, sistem pernafasan, sistem saraf, dan metabolisme sel, sehingga menyebabkan paralisis atau kematian pada serangga. Efektivitas ekstrak sereh dapur sebagai insektisida nabati terhadap *E. thrax* juga dipengaruhi oleh metode ekstraksi, formulasi, dan teknik aplikasi yang digunakan.

Hasil analisis fitokimia menunjukkan adanya senyawa flavonoid sebesar 0,001% yang terkandung dalam ekstrak batang sereh dapur. Menurut Wijaya *et al.* (2018), flavonoid dapat bertindak sebagai inhibitor pernafasan pada serangga. Flavonoid menghambat sistem pengangkutan elektron di mitokondria, sehingga mengganggu produksi ATP dan menyebabkan paralisis atau kelumpuhan pada serangga. Flavonoid juga dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan seperti protease dan amilase, sehingga mengurangi kemampuan serangga untuk mencerna makanan (Chintihia, 2015).

Mortalitas *E. thrax*

Mortalitas *E. thrax* diamati setiap jam selama 6 jam setelah pengaplikasian ekstrak batang sereh dapur dengan konsentrasi dan dosis yang berbeda. Pengamatan mortalitas dilakukan pada larva yang diuji dalam wadah pengujian berukuran 20 x 15 cm yang telah diberi lubang ventilasi. Setiap wadah berisi 4 ekor larva dengan total 48 ekor larva untuk seluruh perlakuan. Data mortalitas disajikan dalam bentuk persentase kematian serangga pada setiap perlakuan dan waktu pengamatan. Hasil analisis varians (ANOVA) untuk mortalitas *E. thrax* menunjukkan bahwa model yang digunakan sangat signifikan dalam menjelaskan variasi mortalitas ($F = 355.670$, $p < 0.001$). Model ini memiliki tingkat kecocokan yang sangat tinggi, dengan R Squared sebesar 0.992, yang berarti 99.2% variasi dalam mortalitas dapat dijelaskan oleh faktor-faktor yang diuji. Konsentrasi ekstrak batang sereh (P) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap mortalitas ($F = 16.982$, $p < 0.001$), menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak menghasilkan perbedaan yang nyata dalam tingkat kematian larva. Dosis aplikasi (B) juga menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas ($F = 3.953$, $p = 0.028$), mengindikasikan bahwa variasi dalam dosis aplikasi secara signifikan mempengaruhi tingkat kematian larva. Mortalitas larva *E. thrax* tersaji dalam Gambar 2.



Gambar 2. Mortalitas larva *E. thrax*

Terlihat pada grafik bahwa persentase kematian serangga meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan pada semua perlakuan. Pada jam ke-1, belum ada kematian serangga yang teramati pada semua perlakuan. Namun, mulai jam ke-2, mortalitas serangga mulai terlihat pada beberapa perlakuan, terutama pada perlakuan insektisida dan perlakuan ekstrak sereh dapur pada konsentrasi 60%. Mortalitas serangga terus meningkat hingga jam ke-6, dengan persentase kematian tertinggi mencapai 77% pada perlakuan kontrol dengan dosis aplikasi 30 ml.

Perbedaan tingkat mortalitas serangga antar perlakuan dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi senyawa aktif dengan efek insektisidal. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak sereh dapur, maka semakin banyak senyawa aktif yang terkandung di dalamnya, sehingga efek insektisidal yang ditimbulkan juga semakin kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohmawati (2015) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri dari daun sereh dapur dari 0,5% hingga 2% secara signifikan meningkatkan mortalitas larva instar III ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada waktu dedah 24 jam dan 48 jam.

Hasil uji lanjut LSD untuk pengaruh konsentrasi ekstrak batang sereh (P) terhadap mortalitas *E. thrax* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar beberapa level konsentrasi. Hasil uji lanjut LSD untuk pengaruh dosis aplikasi (B) terhadap mortalitas *E. thrax* menunjukkan pola yang menarik namun tidak signifikan secara statistik. Perbandingan antara dosis 10 ml (B1) dan 20 ml (B2) menunjukkan perbedaan rata-rata yang sangat kecil (-0,109) dan tidak signifikan ($p = 0,776$). Ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis dari 10 ml ke 20 ml tidak memberikan perubahan yang berarti terhadap tingkat mortalitas larva.

Mortalitas tinggi pada perlakuan kontrol (insektisida) dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi serangga uji, kualitas pakan, dan faktor lingkungan. Persentase kematian serangga pada

perlakuan ekstrak sereh dapur menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, terutama pada konsentrasi dan dosis aplikasi yang lebih tinggi. Efektivitas ekstrak sereh dapur dalam mengendalikan *E. thrax* menunjukkan potensinya sebagai insektisida nabati yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk tanaman pisang.

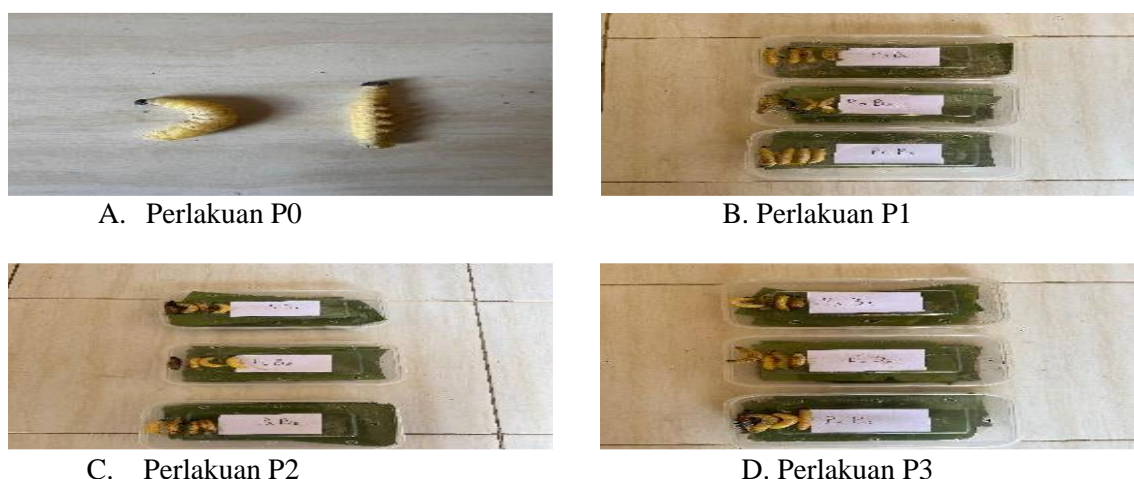
Kondisi Tubuh *E. thrax*

Pengamatan kondisi tubuh *E. thrax* setelah pengaplikasian ekstrak batang sereh dapur merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi efek insektisidal ekstrak terhadap morfologi dan fisiologi serangga hama. Perubahan warna kulit, tekstur tubuh, dan pengeluaran cairan lambung dapat menjadi indikator adanya gangguan metabolisme, kerusakan jaringan, atau respons stres pada serangga akibat paparan senyawa toksik dalam ekstrak. Kondisi tubuh larva *E. thrax* disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel 2.

Tabel 2. Kondisi tubuh *E. thrax* setelah aplikasi

Perlakuan	Kondisi Tubuh
Insektisida 1ml/L	Warna kulit kuning dan tekstur ulat kaku
20%	Mengeluarkan cairan lambung warna kuning
40%	Tekstur ulat sangat lunak dan warna pucat
60%	Warna ulat menghitam, cairan lambung hitam

Pengaplikasian ekstrak batang sereh dapur yang ditunjukkan pada Tabel 2, terlihat adanya variasi perubahan morfologi dan fisiologi serangga antar perlakuan (Gambar 3). Perubahan warna kulit menjadi kuning, kuning pucat, kuning kecoklatan, hitam, atau hitam kecoklatan terjadi pada sebagian besar perlakuan, yang mengindikasikan adanya gangguan pigmentasi atau kerusakan kutikula akibat senyawa toksik dalam bioinsektisida batang sereh dapur. Beberapa perlakuan juga menunjukkan pengeluaran cairan lambung dengan warna kuning atau hitam, yang dapat menjadi tanda adanya gangguan pada sistem pencernaan atau respons stres pada serangga. Perubahan tekstur tubuh menjadi sangat lunak, kaku, atau berbentuk setengah lingkaran juga teramati pada beberapa perlakuan, yang menunjukkan adanya gangguan pada sistem muskular atau perubahan tekanan hemolimfa dalam tubuh serangga.



Gambar 3. Kondisi fisik larva *E. thrax* setelah aplikasi: (A) warna kuning dan tekstur lunak pada P0, (B) warna hitam dan tekstur kaku pada P1, (C) warna kuning pucat pada P2, (D) warna hitam kecoklatan pada P3

Perubahan warna kulit serangga menjadi kuning, kuning pucat, kuning kecoklatan, hitam, atau hitam kecoklatan setelah pengaplikasian ekstrak batang sereh dapur menunjukkan adanya gangguan pada proses pigmentasi atau kerusakan pada kutikula serangga. Menurut Ikalinus *et al.*, (2015),

perubahan warna kulit serangga dapat disebabkan oleh adanya reaksi enzimatik atau oksidatif pada senyawa fenolat dalam ekstrak tanaman. Perubahan morfologi dan fisiologi serangga yang teramati menunjukkan adanya efek toksik dari senyawa aktif dalam ekstrak, yang dapat mengganggu proses metabolisme, pencernaan, dan sistem neuromuskular pada serangga.

Persentase Serangan *E. thrax*

Efek *antifeedant* ditandai dengan penurunan aktivitas makan serangga setelah terpapar senyawa aktif dalam ekstrak tanaman (Afifah *et al.*, 2015). Presentase nafsu makan *E. thrax* diamati setelah aplikasi ekstrak batang sereh dapur dengan konsentrasi dan dosis yang berbeda, serta dibandingkan dengan perlakuan kontrol menggunakan insektisida sintetik. Data persentase nafsu makan disajikan dalam bentuk tabel 3.

Tabel 3. Persentase nafsu makan *E. thrax*

Konsentrasi	Dosis		
	20 ml	30 ml	40 ml
Insektisida 1 ml/L*	0%	0%	0%
20%	0%	40%	0%
40%	20%	20%	0%
60%	20%	0%	0%

Persentase nafsu makan larva *Erionata thrax* L setelah pengaplikasian ekstrak batang sereh dapur yang ditunjukkan pada Tabel 3, terlihat adanya variasi efek *antifeedant* antar perlakuan. Pada perlakuan kontrol menggunakan insektisida sintetik dengan dosis 1 ml/L, terjadi penurunan nafsu makan serangga (0%) pada semua level dosis aplikasi. Perlakuan ekstrak batang sereh dapur mengalami penurunan nafsu makan yang bervariasi dari 20% hingga 40%, namun persentase terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi ekstrak batang sereh dapur 60%.

Variasi efek *antifeedant* antar perlakuan ekstrak batang sereh dapur dapat dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi senyawa aktif dan dosis aplikasi. Senyawa aktif dalam ekstrak sereh dapur, seperti sitronelal, geraniol, dan flavonoid, telah dilaporkan memiliki aktivitas *antifeedant* terhadap berbagai jenis serangga hama (Najmah *et al.* 2023). Efektivitas senyawa-senyawa tersebut dapat bervariasi tergantung pada jenis serangga target, fase perkembangan serangga, dan metode aplikasi (Hairani 2014). Perlakuan kimia kontrol menunjukkan efek *antifeedant* yang lebih baik dalam mengurangi nafsu makan *Erionata thrax* L, namun dengan konsentrasi dan dosis ekstrak batang sereh yang lebih tinggi keduanya memiliki hasil yang tidak berbeda nyata.

Derajat Keasaman (pH) Ekstrak Batang Sereh

Hasil pengukuran dengan kertas lakmus dapat diketahui bahwa ekstrak batang sereh memiliki pH yang masam, namun berbeda dengan insektisida kimia yang memiliki nilai pH netral. Hasil pengukuran derajat keasaman dengan kertas lakmus disajikan dalam tabel 5.

Tabel 4. Pengukuran derajat keasaman cairan insektisida dan ekstrak batang sereh dapur

Konsentrasi (%)	Ulangan		Keterangan
	I	II	
insektisida 1 ml/L*	6-7	6-7	Netral
20%	5-6	5-6	Agak Masam
40%	5-6	5-6	Agak Masam
60%	4-5	4-5	Masam

Perlakuan ekstrak 20% dan 40% menunjukkan hasil pH ekstrak batang sereh berada pada level agak masam, sedangkan konsentrasi ekstrak batang sereh 60% memiliki pH yang masam. Berbeda dengan perlakuan kimia kontrol yang memiliki pH netral (6-7), kondisi ini terjadi karena faktor lingkungan

salah satunya yaitu air yang digunakan saat pengenceran. Kondisi ini sejalan dengan pendapat dari Bailey dan Bilderback (2012), bahwasanya pH air terlalu tinggi hingga mencapai nilai basa jika tercampur dengan pestisida yang mengandung asam maka pH akan menjadi netral. Perlakuan yang memiliki nilai pH terendah yaitu konsentrasi ekstrak batang sereh 60%, dengan nilai pH asam yaitu 4-5. Sedangkan perlakuan ekstrak 20% dan 40% mempunyai nilai pH agak masam yaitu berkisar 5-6, yang dipengaruhi oleh kandungan asam dalam ekstrak batang sereh. Kandungan ekstrak yang memiliki pH di bawah 5,8-8,0 dan suhu di bawah 25°C akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan larva serangga sehingga larva tersebut akan mati (Anggraini *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Batang sereh dapur dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pembuatan bioinsektisida, yang ramah lingkungan untuk pengendalian hama ulat penggulung daun pisang (*E. thrax*). Konsentrasi 60% dan dosis ekstrak batang sereh dapur 30 ml memberikan interaksi yang nyata terhadap waktu kematian larva *E. thrax*. Hal ini ditunjukkan dengan waktu kematian tercepat yaitu 5,9 jam, sedangkan perlakuan yang paling lambat berada pada konsentrasi 40% dengan dosis 20 ml.

Terdapat perubahan fisik setelah pengaplikasian ekstrak batang sereh, yang ditandai dengan adanya gangguan pada proses pigmentasi atau kerusakan pada kutikula serangga. Gangguan tersebut meliputi tekstur tubuh serangga menjadi sangat lunak, kaku dan berbentuk setengah lingkaran, selain itu serangga juga mengeluarkan cairan berwarna hitam kecoklatan setelah ekstrak sereh diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, F., Rahayu, Y. S., & Faizah, U. (2015). Efektivitas Kombinasi Filtrat Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) dan Filtrat Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*) sebagai Pestisida Nabati Hama Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*) pada Tanaman Padi. *Lentera Bio*, 4(1), 25–31.
- Ahdiyah, I., & Purwani, K. I. (2015). Pengaruh ekstrak daun mangkokan (*nothopanax scutellarium*) sebagai larvasida nyamuk culex sp. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 4(2), 2337–3520.
- Anggraini, Septa dkk. (2019). Perkembangan *Aedes aegypti* pada Berbagai pH Air dan Salinitas Air. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), 1–10.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Holtikultura 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bailey, D. dan T. Bilderback. (2012). Pengendalian Alkalinitas untuk Air Irigasi yang Digunakan di Pembibitan dan Rumah Kaca. **Universitas Negeri Carolina Utara**. <https://content.ces.ncsu.edu/alkalinity-control-for-irrigation-water-used-in-nurseries-and-greenhouses>. [Diakses Tanggal 26 Maret 2024].
- Chintihia, T. (2015). Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Aedes aegypti* Tiara Chintihia The Larvacide Effect of Clove Leaf Extract (*Syzygium aromaticum* L.) on *Aedes aegypti*. *Jurnal Agromed Unila*, 2(4), 510–515.
- Ernis, G., Notriawan, D., Fitriani, D., Yunita, E., & Cantika, I. (2021). Uji In Vitro Aktivitas Imunomodulator Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap Proliferasi Sel Limfosit Mencit. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 129–135.
- Fahira, H., & Yayi, M. K. (2010). Serangan Hama Belalang (*Oxya* spp.) pada Tanaman Talas (*Calocasia esculenta* L.) *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(5): 717-722.
- Fajrin, T. A. Z., & Sayekti, A. A. S. (2018). Analisis Nilai Tambah Produk Olahan Pisang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Masepi*, 3(1) 55–67.
- Hairani, S. (2014). Efektivitas Ekstrak Daun Mundu (*Garcinia dulcis*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Culex quinquefasciatus* dan *Aedes aegypti*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hasibuan, R. K., dan Hasna, J. A. (2021). Gambaran Kualitas Tidur pada Lansia dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(2), 187–195.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 77.
- Khaqqi, M. I., Prafiadi, S., Abidin, N., & Baharudin, W. (2023). Filtrat Daun Mengkudu sebagai Bioinsektisida Ulat Penggulung Daun pada Tanaman Pisang. *Bincang Sains Dan Teknologi*, 2(03), 90–97.
- Nasution, A., Amaranti, R., Mulyati, D. S., & Nursagita, C. (2019). *Pemanfaatan Minyak Atsiri Jenis Sereh Wangi: Budidaya, Penyulingan dan Perkembangan Teknologi*. Bandung: Unisba Press. 40 hal.

- Oktaviani, R., & Pawenang, E. T. (2020). Risiko Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Greenhouse. *Higeia (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(2), 178–188.
- Pujawati, R. S., Rahmat, M., Djuminar, A., & Rahayu, I. G. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap Pertumbuhan Candida Albicans Metode Makrodilusi. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 267–273.
- Putri, W. D., Khaerah, A., & Akbar, F. (2022). Uji Efektivitas Sari Batang Serai Dapur *Cymbopogon citratus* Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas Nyamuk Aedes aegypti. *Kromatin: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 3(1).
- Rohmawati, F. (2015). Pengaruh Minyak Atsiri Dari Daun Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata L.) Dan Pemanfaatannya Sebagai Materi Penyusunan Buku Ilmiah Populer. *UT-Faculty of Teacher Training and Education*.
- Setiawan, A., & Tyasmoro, S. Y. (2023). *Teknologi Produksi Tanaman Rempah dan Aroma*. Surabaya: Universitas Brawijaya Press. 56 hal.
- Sumarni. (2016). Biopestisida Untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 11(2), 159-166.
- Vira, I. S., Mudasir., & Sylvia, M. (2022). Pengendalian hama belalang (*Valanga nigricornis*) dengan bioinsektida batang Brotowali (*Tinospora crispa*). *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*, 3(2), 46–53.
- Wijaya, I., Wirawan, I., & Adiartayasa, W. (2018). Uji Efektifitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Perkembangan Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia pavonana* F.). *Jurnal Agrotop*, 8(1), 11–19.
- Yadav, I. C., & Devi, N. L. (2017). Pesticides classification and its impact on human and environment. *Environmental Science and Engineering*, 6, 140-158.
- Yuningsih. (2016). *Bioinsektisida Sebagai Upaya Re-Harmonism Ekosistem*, Disertasi. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta : Tidak diterbitkan.