



Perbedaan Mortalitas Hama *Spodoptera frugiperda* pada Tanaman *Zea mays ceralina* L. dengan Perlakuan Tiga Ekstrak Tanaman

Silfilina Br Damanik*, Ketut Srie Marhaeni Julyasih, Ida Ayu Purnama Bestari

Program Studi Biologi, Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha, Jln. Udayana No. 11, Singaraja, Banjar Tegal, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali (0362)22570, **Indonesia**

*Corresponding author: silfilina@undiksha.ac.id

ABSTRACT

The Difference in The Attack Intensity and Mortality *Spodoptera frugiperda* on *Zea mays ceratina* L. Plants Due to The Application of Three Plant Extracts. This study aims to examine: whether the use of these extracts gamal leaf extract (*Gliricidia sepium*), lemongrass extract (*Cymbopogon citratus*), and green betel leaf extract (*Piper betle*) differences in the mortality of armyworm (*Spodoptera frugiperda*) on glutinous corn plants. This research is a *true experimental* study using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and six replications, yielding 24 experimental units. The treatments applied were: A (control/no treatment), B (10% gamal leaf extract), C (10% lemongrass extract), and D (10% green betel leaf extract). The sample consisted of 120 third-instar *Spodoptera frugiperda* larvae, with five larvae used in each experimental unit. Mortality data were analyzed using the *Kruskal–Wallis test* followed by the *Dunn–Bonferroni* post hoc test, also at the 5% significance level. The results showed that: on the third day, treatment with gamal leaf extract caused 70% mortality. These findings suggest that the 10% gamal leaf extract is the most effective in controlling *Spodoptera frugiperda*.

Keywords: Gamal, Lemongrass, Green Betel, *Spodoptera frugiperda*, Mortality

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak diminati di wilayah Indonesia. Jagung juga adalah salah satu tanaman pangan penting di dunia setelah beras dan gandum. Permintaan jagung makin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi global dan peningkatan permintaan pangan dan pakan. Pemanfaatan jagung pada

sektor industri pangan terus bertambah setiap tahunnya karena banyak diolah menjadi makanan ringan, tepung jagung, minyak jagung, margarin, gula, dan lainnya. Dalam skala kecil jagung umumnya hanya direbus ataupun dibakar, salah satu spesies jagung yang banyak diminati merupakan jenis jagung ketan (*Zea mays ceratina*).

Jagung ketan kaya akan pati dalam bentuk amilopektin yang hampir 100%.

Kandungan amilopektin yang tinggi membuat rasa jagung ketan lebih enak dan juga memengaruhi kadar seratnya. Jagung ketan banyak juga dimanfaatkan oleh para penderita diabetes sebagai bahan pangan substitusi. Jagung merupakan tanaman semusim yang berumur pendek (Bestari *et al.*, 2022). Jagung ketan memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan jenis jagung lainnya karena rasanya gurih, lembut, serta tampilan yang lebih menarik (Nuraini & Aqila, 2020). Kebutuhan masyarakat akan jagung ketan dari tahun ke tahun semakin meningkat karena selain dari biji jagung yang bisa dikonsumsi, batang dan daun jagung juga dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak serta tongkol jagung dapat digunakan bahan bakar (Girsang *et al.*, 2022). Menurut Andri, *et al* (2021) permintaan pasar akan jagung ketan mulai meningkat karena keunggulan jagung ketan bila dibandingkan dengan jagung lainnya, namun produktifitas jagung ketan masih tergolong rendah yakni kisaran 2-2,5 ton/ha. Rendahnya produktifitas jagung dilatar belakangi beberapa faktor diantaranya terbatasnya pengetahuan masyarakat dalam membudidayakan jagung ketan dan serangan hama *S. frugiperda* (Arsi, *et al.*, 2023).

Ulat grayak (*S. frugiperda*) adalah hama yang datang dari daerah tropis di Amerika. Hama ini mulai menyebar ke beberapa negara di Afrika, Republik Benin, Nigeria, Afrika Barat, Republik Togo, dan kemudian meluas sehingga lebih dari 10 negara di dunia pada tahun 2016 (Anjorin, *et al.*, 2022). Ulat grayak merupakan hama yang saat ini telah mendapat perhatian khusus, karena dapat merusak tanaman dalam waktu yang singkat (Syarifuddin, *et al.*, 2023). Ulat grayak menyebabkan kerusakan yang signifikan pada daun sehingga berpengaruh terhadap penurunan produktifitas tanaman. Tanda-tanda tanaman terkena hama ulat grayak adalah daunnya robek atau berlubang tidak rapi, ada kotoran berbentuk serbuk

gergaji, dan jika serangan parah, daunnya bisa rontok (Diperta, 2022).

Pada tanaman jagung, ulat grayak dapat merusak hampir semua bagian yakni bagian daun, akar, bunga, dan tongkol jagung (Lihanto, 2019). Pada tanaman lain ulat grayak yang muda akan menghabiskan lapisan epidermis daun sehingga menyisakan bagian tulang saja, sedangkan ulat grayak dewasa akan memakan tulang daun dan biji jagung. Gejala serangan hama ulat grayak umumnya tidak beraturan, bahkan dapat juga menyerang bagian tunas dan bunga jagung. Serangan hama ulat grayak yang dikategorikan berat dapat menyebabkan daun tanaman menjadi gundul (Rafu, *et al.*, 2023).

Pengendalian hama pada tanaman yang biasa dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan pestisida kimia (Julyasih, 2024). Penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus pasti akan menyebabkan berbagai masalah. Penggunaan pestisida kimia dapat menjadikan ulat grayak lebih resisten terhadap pestisida kimia yang diberikan sehingga, diperlukan dosis yang lebih tinggi dalam pengendaliannya. Penggunaan pestisida kimia juga akan menambah biaya produksi dan dapat mencemari lingkungan (Putri *et al.*, 2019) selain itu, paparan dari pestisida kimia dapat membahayakan bagi petani, konsumen, dan organisme lain sehingga diperlukan gagasan terbaru (Sanjaya & Santori, 2022). Pengendalian hama ulat grayak dapat dilakukan secara lebih aman dengan membasmi serangga dan meminimalkan penggunaan pestisida kimia yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan (Eliyatiningasih, *et al.*, 2021). Tujuan ini juga adalah untuk mencegah terjadinya peningkatan jumlah hama ulat grayak yang sangat banyak (Pebrianti & Siregar, 2021).

Pengendalian hama ulat grayak secara ramah lingkungan bisa dilakukan dengan memanfaatkan senyawa metabolit sekunder yang ada pada tanaman. Senyawa ini bisa

dijadikan bahan aktif dalam pestisida nabati untuk melindungi tanaman dari serangan hama (Ente, *et al.*, 2020). Senyawa metabolit sekunder dari setiap tumbuhan bahkan antar spesies memiliki variasi jumlah dan jenis yang berbeda (Julyasih & Purnawati, 2023). Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi juga mempengaruhi kadar senyawa metabolit sekunder di dalam ekstrak (Wiranata & Sasadara, 2022). Penelitian ini akan menggunakan senyawa alkohol 95% sebagai pelarut. Penggunaan alkohol 95% dapat menarik senyawa aktif dari bahan padat dan juga alkohol 95% memiliki kemampuan melarutkan berbagai senyawa kimia yang termasuk ke dalam senyawa nonpolar, semi-polar, dan senyawa polar (Luhulima *et al.*, 2020). Proses maserasi akan dilaksanakan selama 72 jam yakni waktu optimum agar senyawa aktif yang terkandung dalam bahan padat dapat larut (Akhirolloh *et al.*, 2023).

Senyawa itu telah diisolasi sebagian, di antara lainnya memberikan efek fisiologi dan farmakologi yang lebih dikenal sebagai senyawa aktif. Zat-zat aktif tersebut meliputi alkaloid, steroid, terpenoid, fenol, flavonoid, saponin, dan minyak atsiri yang memiliki sifat racun terhadap beberapa hama tertentu (Indriyani *et al.*, 2019). Pada penelitian Martiningsih, *et al.*, 2021 juga menyebutkan senyawa alkaloid dan flavonoid dapat dimanfaatkan menjadi antiinflamasi, antioksidan, antikanker, antibakteri, antimalaria, antitumor, antimikroba, antijamur, antiseptik, dan antiinsektisida. Tanaman yang saat ini telah dilaporkan mengandung bahan insektisida melebihi 2.400 jenis yang tergolong pada 255 famili (Nuraeni & Darwianti, 2021).

Penelitian ini meneliti pengaruh pemberian tiga ekstrak senyawa metabolit sekunder tanaman dengan variasi konsentrasi identik untuk mengatasi serangan hama ulat grayak pada tanaman jagung. Tanaman ekstrak yang digunakan adalah tanaman yang mudah untuk ditemui. Adapun tanaman yang

dimanfaatkan metabolit sekundernya adalah daun gamal (*Gliricidia sepium*), sereh dapur (*Cymbopogon citratus*), dan daun sirih hijau (*Piper bitle*). Tumbuhan gamal (*G. sepium*) umumnya dijadikan pagar hidup oleh petani. Tanaman gamal memiliki aroma yang sangat kuat yang berfungsi sebagai pertahanan diri dari ancaman pemangsa. Ekstrak dari daun gamal menunjukkan aktivitas biologis seperti antijamur, reduntisida, dan juga dapat digunakan sebagai insektisida alami. Hasil analisis fitokimia dari ekstrak daun gamal menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid (Sandy, 2020). Senyawa-senyawa tersebut menghambat nafsu makan pada larva *S. frugiperda* karena sifat anti-pakan dan berfungsi sebagai racun perut yang berujung pada kematian larva, serta pada konsentrasi 30% dapat menekan populasi *S. frugiperda* sebesar 90% (Haqqi, 2021). Pada penelitian Usia, *et al* (2024) menemukan bahwa ekstrak gamal 10% dapat menekan populasi hama ulat grayak walaupun dengan konsentrasi lebih besar maka akan lebih efektif. Penelitian Julyasih, 2024 juga menyebutkan penggunaan ekstrak daun papaya konsentrasi 10% menyebabkan intensitas serangan terendah sebesar $6,82 \pm 4,40\%$ pada hama *Plutella xylostela* L.

Tanaman kedua yang digunakan adalah tanaman sereh dapur (*Cymbopogon citratus*). Tumbuhan ini umumnya dapat ditemui di pekarangan rumah karena dapat dimanfaatkan menjadi bumbu dapur dan tanaman obat. Penelitian Sabilla (2021) mengungkapkan bahwa tanaman sereh dapur mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, minyak esensial dan saponin, sehingga sereh dapur dapat digunakan sebagai insektisida alami untuk mengendalikan hama ulat grayak. Penelitian yang dilaksanakan oleh Rustam & Cinthiatarigan (2021) dalam skala laboratorium, menunjukkan angka mortalitas *S. frugiperda* sebesar 55% pada hari pertama setelah pemberian ekstrak sereh dengan

konsentrasi 10%, sementara dalam penelitian Wangi, et al (2022) pemberian ekstrak sereh pada konsentrasi 10% menghasilkan mortalitas sebesar 53,33%. Pada penelitian Pasanda, et al (2022) menyebutkan ekstrak sereh dapur dengan konsentrasi 10% menyebabkan mortalitas sebesar 17,50% dan pada konsentrasi 25% menyebabkan mortalitas sebesar 61,50% pada hama gudang (*Sitophilus oryzae* L.).

Tanaman ketiga yang dimanfaatkan sebagai pestisida adalah tanaman sirih hijau dengan nama latin *Piper bitle*. Tanaman sirih adalah tanaman yang telah dimanfaatkan sejak lama sebagai tanaman obat. Daun sirih biasanya dimanfaatkan sebagai obat untuk luka pada kulit, bisul, mimisan, radang pada selaput lendir mata, bau mulut, serta untuk menghentikan perdarahan gusi. Keuntungan daun sirih diperoleh dari senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya. Metabolit sekunder dari tanaman sirih terdiri atas alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, saponin, serta tanin (Zar'ah, et al., 2022). Kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman sirih juga dapat mengurangi pertumbuhan larva dan serangga dewasa. Ekstrak sirih hijau disebut sebagai ekstrak yang memiliki tingkat kerusakan terendah dibandingkan dengan ekstrak tembakau, tapak liman, dan kayu kuning (Siamtuti, et al., 2017). Pada penelitian terdahulu menyebutkan pemberian ekstrak daun sirih sebesar 10%, mampu mengendalikan mortalitas hama *S. frugiperda* mencapai nilai 85% (Fissabililah & Rastam, 2020). Pada pengendalian hama kepik, salah satu hama tanaman mangga, referensi sebelumnya membandingkan ekstrak sirih 7,5% dan 10%, dan hasilnya menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan terhadap intensitas serangan yang terjadi (Meidiana, et al., 2024).

Studi ini menitikberatkan pada perbandingan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun gamal, ekstrak sereh dapur, dan ekstrak daun sirih

dengan konsentrasi 10% untuk mengatasi hama ulat grayak pada tanaman jagung ketan. Penggunaan konsentrasi 10% dilakukan berdasarkan studi pendahuluan beberapa penelitian yang menyebutkan konsentrasi tersebut memiliki dampak terhadap intensitas serangan dan mortalitas hama ulat grayak. Daun yang digunakan menjadi ekstrak adalah daun muda dan daun dewasa, karena daun muda umumnya mengakumulasi metabolit sekunder lebih cepat dari pada daun tua. Kandungan nutrisi pada daun muda juga lebih besar dibandingkan dengan daun tua sehingga memerlukan sistem pertahanan yang lebih besar (Qaderi, et al., 2023).

Penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk menentukan ekstrak daun mana yang lebih efisien pada konsentrasi yang setara dalam mengatasi hama ulat grayak. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan sumbangan signifikan dalam pengembangan strategi pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan menerapkan pendekatan PHT, diharapkan dapat tercipta sistem budidaya jagung ketan yang lebih sehat, produktif, dan berkelanjutan, sehingga mendukung kesejahteraan petani, menjaga ketahanan pangan, serta kelestarian lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Proses maserasi dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Proses evaporasi dilaksanakan di salah satu laboratorium di Kebun Raya Bali. Penanaman jagung ketan, pemberian ekstrak, dan penginfeksian ulat grayak dilaksanakan di *green house* yang bertempat di Desa Sambangan, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2024.

Bahan dan Alat

Alat-alat yang diperlukan pada penelitian ini diantaranya blender, labu pengocok, *rotary evaporator*, botol spray, sekop, *polybag*, timbangan, kardus, kain penutup, kawat, kertas saring, pipet tetes, kurung penutup tiap *polybag*. Untuk bahan yang dibutuhkan adalah daun gamal kering, sereh dapur kering, daun sirih hijau kering, alkohol 95%, aquades, bibit tanaman jagung ketan, pupuk tanaman, tanah subur, dan air.

Pelaksanaan Penelitian

Jenis rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian *true eksperimental* dengan menerapkan Rancangan Acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan yakni tanpa perlakuan sebagai kontrol, pemberian ekstrak daun gamal, ekstrak sereh dapur, dan ekstrak daun sirih hijau dengan konsentrasi 10%. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hama ulat grayak (*S. frugiperda*) instar 3 (umur 9 – 10 hari) yang diisolasi dari tanaman jagung ketan. Jumlah total sampel yang diperlukan adalah 120 ekor hama ulat grayak (*S. frugiperda*) ke dalam 24 *polybag* tanaman jagung ketan. Jumlah hama yang akan ditempatkan di setiap *polybag* adalah 5 ekor, dengan 6 kali ulangan maka setiap ulangan akan menggunakan 30 ekor ulat grayak (*S. frugiperda*). Hama ulat grayak akan ditempatkan ke dalam *polybag* saat umur tanaman 30 hari setelah tanam.

Penyediaan larva uji diambil dari petani jagung ketan Sambangan, lalu dikembangkan di dalam toples dan diberi pakan daun jagung ketan. Saat larva menjadi pupa maka akan disediakan madu yang dicampur sedikit air menggunakan kapas. Pemeliharaan akan dilakukan hingga mendapatkan larva instar 3 yang ditandai dengan permukaan punggung menjadi warna kecoklat dan mulai terlihat garis putih lateral.

Perkembang biakan larva dilakukan untuk mendapat larva yang seragam.

Pembuatan ekstrak akan memanfaatkan daun muda dan daun dewasa yang akan dibersihkan dan dikeringkan dalam suhu ruang selama 3 × 24 jam untuk mengurangi kadar air dan tidak merusak kandungan metabolit sekunder di dalamnya. Lalu daun kering kemudian dihaluskan dan dimaserasi dengan pelarut alkohol 95% sehingga semua bagian terendam selama 72 jam (3 hari). Setelahnya dilakukan penyaringan dan proses penguapan dengan bantuan alat *rotary evaporator* yang akan menghasilkan ekstrak kental berwarna hijau pekat. Ekstrak ini akan diencerkan dengan konsentrasasi 10% atau 1L air dan 100 gram ekstrak, lalu disemprotkan pada jagung ketan sebanyak 166ml per batang. Setelah didiamkan 15 menit proses selanjutnya adalah menginfeksi hama ulat grayak pada jagung ketan kemudian lakukan proses penyungkup agar ulat tidak dapat berpindah.

Pengamatan akan dilaksanakan selama 7 hari dan perhitungan akan dilakukan dengan membagi jumlah larva yang mati dengan total larva yang diuji di setiap sampel kemudian dikalikan 100%. Rumus yang dipakai untuk menghitung mortalitas menurut (Ambara, 2022) adalah sebagai berikut.

$$M = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

M : Mortalitas (%)
n : Jumlah larva yang mati
N : Total larva uji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data analisis harian mortalitas hama *S. frugiperda* tanpa pemberian ekstrak, dengan ekstrak gamal, ekstrak sereh dapur, dan ekstrak sirih hijau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata harian mortalitas *S. frugiperda*

Perlakuan	Pengamatan hari ke						
	1	2	3	4	5	6	7
Kontrol	0 ± 0 a	0 ± 0 a	0 ± 0 a	0 ± 0 a	0 ± 0 a	0 ± 0 a	0 ± 0 a
Ekstrak	3,33 ±	10 ±	70 ±	83,33 ±	96,67 ±	96,67 ±	96,67 ±
Gamal	8,16 ab	10,95 a	10,95 b	8,16 b	8,16 b	8,16 b	8,16 b
Ekstrak	20 ±	26,67 ±	50 ±	80 ±	86,67 ±	93,33 ±	96,67 ±
Sereh	17,89 bc	10,33 b	24,49 b	12,65 b	10,33 b	10,33 b	8,16 b
Ekstrak	26,67 ±	26,67 ±	53,33 ±	73,33 ±	80 ±	96,67 ±	96,67 ±
Sirih	10,33 c	10,33 b	10,33 b	10,33 b	12,65 b	8,16 b	8,16 b

Keterangan: angka yang disertai huruf yang sama memiliki makna yang tidak berbeda nyata secara signifikan

Pada ekstrak daun gamal, mortalitas *S. frugiperda* tertinggi terjadi pada hari ke 3 dimana rata-rata larva yang mati pada setiap ulangan berjumlah 3 larva. Hal ini dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin pada ekstrak ekstrak gamal (Sandy, 2020). Senyawa flavonoid berfungsi dengan cara memasuki tubuh ulat melalui saluran pernapasan, selanjutnya mengurangi dan merusak aktivitas saraf, yang mengakibatkan larva kehilangan kemampuan bernapas dan akhirnya mati (Nukmal, *et al.*, 2019). Senyawa flavonoid juga juga dapat menyebabkan permeabilitas sel pada saluran pencernaan hal ini akan mengakibatkan terhambatnya proses pertumbuhan dikarenakan proses pengiriman nutrisi yang terganggu (Malinda & Pramayudi, 2023).

Pada ekstrak gamal selain senyawa flavonoid, terdapat juga senyawa alkaloid. Senyawa alkalod adalah salah satu senyawa yang dapat dimanfaatkan menjadi biopestisida. Senyawa alkaloid dapat menyerang sel neurosekresi pada otak serangga sehingga bersifat racun pada bagian saraf, selain itu alkaloid juga bekerja dengan menghambat hormon pertumbuhan yang berakibat dapat menghentikan silus larva dan menghambat pembentukan pupa (Yallac *et al.*, 2022). Pada penelitian Pitriani (2022) juga menyebutkan, senyawa alkaloid dapat

memengaruhi sistem saraf pusat yang penting bagi keberlangsungan hidup *S. frugiperda*.

Senyawa berikutnya yang juga terkandung pada ekstrak gamal adalah senyawa saponin. Cara kerja senyawa saponin adalah dengan cara merusak dinding saluran pencernaan sehingga menjadi racun lambung yang efektif (Kusyani, *et al.*, 2023), selain itu pada penelitian Pohan, (2024) juga menyebutkan paparan dari senyawa saponin juga menyebabkan reaksi fisiologis yang dapat dilihat dari perubahan morfologi larva yang berubah menjadi kehitaman. Saponin mampu menghapus lapisan pelindung lilin pada tubuh serangga, mengakibatkan kematian akibat kehilangan cairan tubuh secara signifikan (Ristiati, 2019). Pada penelitian Julyasih (2024) juga menyebutkan bahwa senyawa ini dapat mengikat sterol bebas pada saluran pencernaan yang dapat mengganggu proses pergantian kulit pada serangga.

Pada ekstrak gamal juga terkandung senyawa tanin yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan pestisida nabati. Pada penelitian sejenis menyebutkan, senyawa tanin memiliki mekanisme yang efektif dalam mengendalikan *S. frugiperda*. Senyawa tanin berfungsi mengurangi kemampuan larva dalam memproses makanan dengan menurunkan kinerja enzim pencernaan seperti protease dan amilase, sehingga jumlah nutrisi yang diserap menjadi lebih rendah

(Kusyani, *et al.*, 2023), selain menghambat enzim senyawa tanin juga mengganggu fungsi protein di dalam usus larva, sehingga memperlambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian akibat kekurangan nutrisi (Pohan, 2024). Sesuai dengan studi yang telah dilakukan, senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin pada ekstrak gamal memerlukan waktu untuk dapat memperlihatkan dampak racun. Hal ini dapat kita terlihat pada rata-rata mortalitas hari ke 3 yakni sebanyak 3 ekor dari 5 larva uji.

Ekstrak kedua yang digunakan dalam uji mortalitas hama ulat grayak adalah ekstrak sereh dapur. Di dalam serai, terdapat senyawa metabolit sekunder seperti minyak esensial, fenol, flavonoid, dan tanin. Senyawa fitokimia ini berfungsi dengan merusak sel membran yang berujung pada denaturasi protein, dengan menghalangi pembentukan protein sitoplasma dan asam nukleat (Yauri, *et al.*, 2022). Fenol yang terdapat pada serai menyebabkan gangguan dalam sistem pencernaan serangga dengan cara menciptakan luka bakar pada permukaan mukosa dan membentuk koagulum. Di samping itu, fenol juga mengurangi selera makan, yang dapat berujung pada kematian akibat dehidrasi (Sari *et al.*, 2025), selain fenol pada sereh dapur juga terkandung senyawa minyak atsiri. Minyak atsiri bekerja dengan cara menghambat enzim acetylcholin esterase, yang berakibat pada terhambatnya perkembangan dan pertumbuhan serangga.

Ekstrak ketiga yang digunakan adalah ekstrak sirih hijau. Sirih hijau dipilih menjadi ekstrak uji dikarenakan daun sirih dapat dimanfaatkan dalam membasmi hama serta tidak menimbulkan efek kerusakan bagi lingkungan, petani, dan konsumen. Hal ini disebabkan oleh keberadaan senyawa metabolit sekunder berupa tanin dan minyak atsiri dalam daun sirih (Handoyo, 2020). Dalam kajian yang dilakukan oleh Mangesa & Aloatuan (2019), juga disebutkan bahwa

terdapat senyawa fenol pada ekstrak sirih, yang dapat berfungsi dengan cara merubah struktur protein serta menghalangi pembentukan membran sel sehingga pertumbuhan sel menjadi terhalang dan mengalami kerusakan.

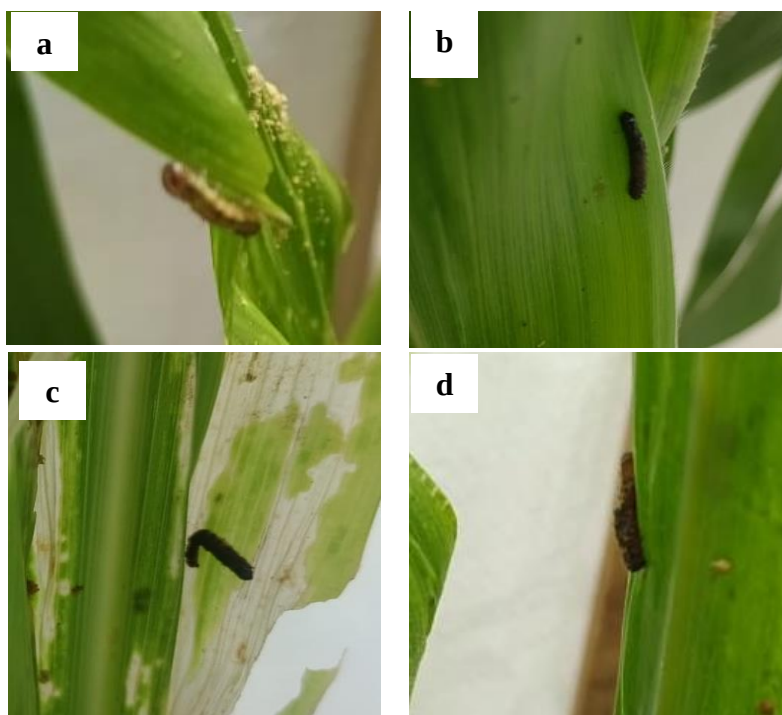
Kandungan yang ada pada ketiga tanaman tersebut adalah senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, minyak atsiri, dan fenol. Senyawa flavonoid dan alkaloid adalah senyawa yang menyerang bagian saraf dan system pernapasan, sedangkan senyawa saponin, tannin, minyak atsiri, dan fenol menyerang bagian pencernaan, penurunan nafsu makan dan menghambat pertumbuhan serta perkembangan. Berdasarkan kemampuan ekstrak tersebut maka senyawa yang paling cepat mematikan serangga adalah senyawa flavonoid dan alkaloid karena menyerang bagian pernapasan dan saraf, sedangkan pada senyawa yang menyerang bagian pencernaan, serta menghalangi pertumbuhan dan perkembangan memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengatasi serangga.

Ekstrak yang mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid dan alkaloid adalah ekstrak gamal, sedangkan pada sereh dapur hanya terdapat senyawa flavonoid. Hal ini berkaitan dengan pemberian ekstrak gamal yang menunjukkan mortalitas dengan rata-rata 3 dari total 5 larva pada hari ke 3. Pada ekstrak sereh dapur mortalitas tertinggi berada pada hari ke 4 dengan rata-rata 3 dari total 5 karena mengandung senyawa flavonoid, dan dihari selanjutnya, peningkatan mortalitas stabil karna adanya kandungan senyawa yang mengganggu sistem pencernaan. Hal ini menunjukkan efek racun pada ekstrak membutuhkan waktu untuk berdampak dan mempengaruhi fisiologi hama *S. frugiperda* (Mawa, *et al.*, 2023). Hari pertama umumnya menunjukkan mortalitas awal akibat reaksi instan terhadap senyawa metabolit sekunder, tetapi efeknya paling terlihat dihari setelahnya karena akumulasi racun mencapai titik

maksimum (Nopriansyah & Rustam, 2023). Setelah hari dengan tingkat kematian tertinggi, rata-rata hasil setiap ekstrak tanaman yang digunakan tampaknya sama. Hal ini terjadi karena senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak masih menyebabkan penurunan nafsu makan, kekurangan nutrisi, dan masalah lainnya sebelum akhirnya terjadi kematian. Setelah hari ke-6 dan hari ke-7, faktor-faktor di luar perlakuan mungkin mulai memengaruhi tingkat kematian, serta keefektifan ekstrak mulai menurun. Hal ini terlihat dari adanya larva yang masih hidup dari hari ke-5 hingga hari ke-7 pada perlakuan ekstrak gamal. Hama ulat grayak (*S. frugiperda*) yang mengalami mortalitas ditandai dengan adanya perubahan fisiologi seperti warna kulit pada ulat grayak yang berubah menjadi hitam. Dokumentasi

mortalitas hama ulat grayak (*S. frugiperda*) dapat diamati pada Gambar 1.

Pada hasil uji lanjut diperoleh bahwa ekstrak sereh dapur dan sirih hijau menunjukkan hasil yang tidak berbeda bermakna. Kandungan senyawa yang ada pada ekstrak sereh dapur dan sirih hijau hampir sama yakni terdapat senyawa tanin, minyak atsiri, dan fenol. Perbedaannya terletak pada sereh dapur yang juga mengandung senyawa flavonoid. Dari hasil penelitian dan pembahasan tersebut maka ekstrak yang paling efektif dalam meningkatkan mortalitas hama ulat grayak adalah ekstrak gamal karna menyebabkan kematian yang lebih cepat yakni pada hari ke 3. Ekstrak terbaik setelah ekstrak gamal adalah ekstrak sereh dapur yang menyebabkan mortalitas terbanyak pada hari ke 4, dan diikuti dengan ekstrak sirih hijau.



Gambar 1. Mortalitas *S. frugiperda* akibat pemberian ekstrak **a.** Kontrol (tidak terjadi mortalitas); **b.** Gamal; **c.** Sereh dapur; **d.** Sirih hijau (Sumber: Dokumentasi pribadi)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak gamal, ekstrak sereh dapur, dan ekstrak sirih hijau memberikan pengaruh signifikan terhadap mortalitas *S. frugiperda* ($p \leq 0,05$) jika dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak (kontrol) dengan mortalitas. Adapun nilai mortalitas antar perlakuan sampai hari ke 7 setelah aplikasi ekstrak yakni 96,67%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Universitas Pendidikan Ganesha, pengajar, pembimbing, serta semua pihak yang telah mendukung dalam jalannya dan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirolloh, M. Y., R. Widyasarputra., E. Adisetya. 2023. Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Lama Perendaman Terhadap Hasil Ekstrak Kulit Batang Cempedak Kaya Antioksidan. *Agroforetech*. 1, 2: 1124-1131.
- Andri, Wahyudi, dan Seprido. 2021. Uji Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Green Swarnadwipa*. 10, 4: 556-567.
- Anjorin, F. B., O. O. Odeyemi, O. A. Akinbode, K. T. Kareem. 2022. Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) (J.E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae) infestation : maize yield depression and physiological basis of tolerance. *Journal of Plant Protection Research*. 62, 1: 12-21.
- Arsi., F. Rahmi, E. C. Oclara, Y. A. Pratiwi, D. Apriyanto, T. A. Indrajaya. (2023). Tingkat Serangan *Spodoptera frugiperda* L pada Tanaman Jagung di Desa Batu Belang Dua, Kecamatan Muaradua. Universitas Sriwijaya, 275-284.
- Diperta. 2022. "Gerakan Pengendalian Hama Ulat Grayak Pada Jagung di Desa Pasindangan Kecamatan Cileles". *Dinas Pertanian Kabupaten Lebak*.
- Eliyatiningsih, I. Erdiyansyah, S. U. Putri, D. H. A. Huda. 2021. Pelatihan Teknologi PHT pada Usaha Tani Cabai Merah di Desa Dukuh Dempok , Kabupaten Jember (IPM Technology Training for Red Chili Pepper Farming in Dukuh Dempok Village , Jember District). *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 7, 1: 76-84.
- Ente, Z. F, O. Rumape, S. Duengo. 2020. Efektivitas Ekstrak Daun Srikaya (*Annona Squamosa* L) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Litura*). Universitas Negri Gorontalo. 2, 1: 1-9.
- Febrina, I., dan D. Fitriyanti. 2020. Kemanjuran Beberapa Jenis Pestisida Botani Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) di Rumah Kawat". *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika* 3, 1 :181-184.
- Fissabilillah, R. A., dan R. Rustam. 2020. Terhadap Hama Tanaman Jagung (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Di Laboratorium. *Agroekotek*. 12, 2: 138-151.
- Girsang, E. D., J. A. Leatemia, M. R. Uluputty. 2022. Keberadaan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) (Lepidoptera:Noctuidae) Dan Tingkat Kerusakan Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays*) DiBeberapa Lokasi Di Pulau Ambon. *Agrologia*. 11, 2 : 125-134.
- Handoyo, D. L. Y. 2020. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*). *Jurnal Farmasi Tinctura*. 2, 1: 34-41.
- Haqqi, Ismi. 2021. Pengaruh aplikasi ekstrak daun gamal (*Gliricidia Sepium*) terhadap ulat grayak (*Spodoptera Litura*) pada tanaman selada (*Lactuca Sativa*) varietas Grand Rapids. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Indriyani, I., I. Rahmayani, D. Wulansari. 2019. Upaya Pengendalian Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. Dengan Penggunaan Pestisida Nabati. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*. 3, 3 :126-137.

- Julyasih, K. S. M. 2024. Perbedaan Intensitas Serangan dan Gejala Kerusakan Hama *Plutella xylostella* L. Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*) Akibat Pemberian Berbagai Ekstrak Daun Tanaman Sebagai Pestisida Nabati. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 12, 3: 733-738.
- Julyasih, K. S. M., A. Purnawati. 2023. Phytochemical Compounds and Antibacterial Activity to *Escherichia coli* of Green Macro Algae. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1131, 1.
- Kusyani, E., T. M. Sarjani, E. S. Pandia. 2023. Pengaruh Ekstrak Etanol Tumbuhan Sri Rejeki (*Dieffenbachia seguine*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda*). Universitas Samudra.
- Lihanto, S. S. T. 2019. Pengenalan *Fall Armyworm* (FAW) / Ulat Grayak. *Dinas Pertanian Dan Pangan Kab. Kulon Progo*. 1, 1 :1–13.
- Luhulima, A. M. C. L., A. D. Pelu., J. Palembang. 2020. Uji Fisik Formulasi Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Daun sirih (*Piper betle* L) Dari Desa Luhu Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Jufdikes*. 2, 2 : 51-55.
- Malinda, Syastri., dan H. H. N. Pramayudi. 2023. Efikasi Ekstrak Inggau (*Ruta graveolens* L.) Dalam Mengendalikan Hama *Spodoptera litura* F. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 8, 4 :1-19.
- Mangesa, R., dan F. Aloatuan. 2019. Efektifitas dan Kandungan Fraksi Aktif Metanol Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L) sebagai Antibakteri *Salmonellatyphi*. *Jurnal Tadris Biologi*, 10, 1 ; 57–65.
- Martiningsih, N. W., I. W. Mudiantara., I. A. P. Suryanti. 2021. Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of *Hippobroma longiflora* Extracts. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. : 1.
- Mawa, M., L. Afifah, T. Surjana, D. Darmadi. 2023. Mortalitas *Spodoptera frugiperda* J . E . Smith Akibat Racun Kontak Dari Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) dan *Beauveria bassiana*. *Journal of Sustainable Dryland Agriculture*. 16, 2 : 140–150.
- Nopriansyah, A., dan R. Rustam. 2023. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L . Rendle) dalam Mengendalikan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) di Laboratorium. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 11, 2 :185–196.
- Nukmal, N., A. Y. Pasutri, G. D. Pratami. 2019. Karakterisasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Polar Daun Gamal Kultivar Lampung Utara Dan Uji Aktivitasnya Terhadap Kutu Putih Kakao (*Planococcus minor* , *Hemiptera : Pseudococcidae*). *Bioma*. 21, 1 : 25–34.
- Nuraeni, Y. dan W. Darwianti. 2021. Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Pada Hama Tanaman Hutan. *Jurnal Galam*. 2, 1 :1–15.
- Nuraini, Y. dan M. Aqila. 2020. Peran Trichokompos Dan Pupuk Npk 16-16-16 Terhadap Serapan Dan Residu Hara N Dan P, Serta Hasil Jagung Ketan (*Zea mays ceratina*)". *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*. 7, 1 : 93–100.
- Pasanda, S. T., J. Pelealu, D. Tarore. 2022. Efektivitas Ekstrak Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* DC.) untuk Pengendalian Hama Gudang (*Sitophilus oryzae* L.) pada Beras. *Jurnal Entomologi Dan Fitopatologi*. 2, 1: 45–50.
- Pebrianti, H. D. dan H. M. Siregar. 2021. Serangan Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera : Noctuidae*) pada Tanaman Jagung di Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan. 6, 1: 31–35.
- Pitriani, Elisya. 2022. Studi Pustaka Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder Golongan Senyawa Antioksidan. Universitas Islam Negri Raden Intan Lampung.
- Pohan, S. S. 2024. Efektifitas Berbagai Bioinsektisida Terhadap Pengendalian Hama *Spodoptera frugiperda* Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) *Skala Laboratorium*. Universitas Medan

- Area.
- Putri, N. P. U. R., K. S. Marhaeni. Julyasih, N. P. S. R. Dewi. 2019. Variasi Dosis Tepung Cangkang Telur Ayam Meningkatkan Jumlah Daun Dan Berat Kering Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans poir* var. mahar)” *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*. 6, 3.
- Qaderi, M. M, A. B. Martel, C. A. Stugnell. 2023. Environmental Factors Regulate Plant Secondary Metabolites. *PubMed Central*.
- Rafu, H., B. Atini, M. Santiari. 2023. Populasi dan Intensitas Serangan Larva *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Journal Science of Biodiversity*. 4, 1 : 1–5.
- Ristiati, N. P., N. P. S. R. Dewi., S. Mulyadiharja., N. W. G. Prastuti. (2019). “Toksistas Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* sp.”. *Jurnal Biologi Udayana*. 23, 1 : 1-7.
- Rustam, R., dan Cinthiatarigan, A. 2021. Uji Konsentrasi Ekstrak Serai Wangi Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung. *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi XXXVII* :199–208.
- Sabilla, Fitriana. 2021. Identifikasi senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin pada ekstrak tanaman daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) Menggunakan Metode Warna. Universitas Pekalongan.
- Sandy, B. D. N.. 2020. Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Mortalitas Cacing Ascaridia Galli Secara In Vitro. Universitas Airlangga Banyuwangi.
- Sanjaya, R., dan Santori. 2022. Pengembangan Insektisida Nabati dari Tangkai Buah Lada (*Piper nigrum* L.) untuk Mengurangi Penggunaan Pestisida Insektisida Kimia. Universitas Muhammadiyah Kotabumi. 2, 2.
- Siamtuti, W. S., R. Aftiarani, Z. K. Wardhani, N. Alvianto, I. V. Hartoko, 2017. *Potensi Daun Sirih (Piper betle, L)* Dalam Pembuatan Insektisida Nabati yang Ramah Lingkungan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sari, Y. P., H. K. Tuli., F. J. Nindhiani. 2025. Kajian Literatur: Potensi Asap Cair Sebagai Insektisida Alami Untuk Pengendalian Hama Tanaman. *Cemara*. 2, 1: 124-129.
- Syarifuddin., dan L. Hilda. 2023. Pemanfaatan Tanaman Sebagai Pestisida Hayati Untuk Pengendalian Hama dan Penyakit tanaan Cabai dalam Rangkaian Mendukung Pertanian Berkelanjutan”. *Jurnal Nauli*. 2, 3 : 1–18.
- Yauri, L., E. M. Hamid, H. Arif. 2022. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Serai Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Media Kesehatan Gigi*. 21, 1 : 41–45.
- Usia, M. D. S., M. Lihawa, A. P. Solohin.. 2024. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroteknotropika*. 13, 1 : 26–34.
- Wangi, A. S., S. Saleh, M . H. Toana. 2022. Toksisitas Ekstrak Serai Wangi Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J . E Smith) (*Lepidoptera* ; *Noctuidae*) Hama Tanaman Jagung. *Agrotekbis*. 10, 5 : 620–625.
- Wiranata, I. G., M. M. V. Sasadara. 2022. Pengaruh Pelarut Dan Metode Ekstrak Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Nilai IC₅₀ Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Integrasi Obat Tradisional*. 2, 1 : 7-13.
- Yallac, F.I., C. Novi., N. A. Abdilah. 2022. Efikasi Biopeptisida Ekstrak *Etlingera Elatior* (Jack) R.M.SM. Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Medika & Sains*. 2, 2 :103-112.
- Yauri, L., E. M. Hamid, H. Arif. 2022. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Serai Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Media Kesehatan Gigi*. 21, 1 :41–45.
- Zar’ah, N. A., Syachruddin, H. Kusumiyanti. 2022. The Effect of Green Betel Leaves (*Piper betle* L.) Extract on Wounding Healing in Mice (*Mus musculus* L.). *Jurnal Biologi Tropis* :1–6.