

UJI MORTALITAS DAN DAYA HAMBAT MAKAN EKSTRAK DAUN TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza*) TERHADAP LARVA *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Mortality and Eating Inhibition Test of Temulawak Leaf Extract (*Curcuma Xanthorrhiza*) Against Larva *Spodoptera Frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae)

Inda Listari¹⁾, Nurkhasanah²⁾, Hasriyanty²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Palu.

²⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Palu.

E-mail : indalistari32@gmail.com, khasanahroesdi@gmail.com, hasriyanty.amran@gmail.com

ABSTRACT

The corn plant (*Zea mays* L.) is one of the plants that is in great demand by the Indonesian people. However, its production is hampered by pest attacks such as *Spodoptera frugiperda*. Chemical control has the potential to cause resistance and negative impacts on the environment. Therefore, the search for more environmentally friendly and sustainable pest control alternatives is very important. One of the solutions that can be used for environmentally friendly pesticides is to use curcuma leaf extract (*Curcuma xanthorrhiza*). A number of studies report that curcuma extract has antimicrobial, antioxidant, and insecticidal activity against several types of pests. *Curcuma xanthorrhiza*, leaf extract, contains bioactive compounds such as flavonoids, saponins, and curcuminoids that have the potential to become natural insecticides. The purpose of this study was to determine the effect of temulawak leaf extract on mortality and inhibition of feeding of *S. frugiperda* larvae, and to determine the most effective concentration of extracts on the mortality and inhibition of feeding of *S. frugiperda* larvae. The research was conducted at the Laboratory of Pests and Plant Diseases, Tadulako University using Complete Random Design (RAL) with 6 treatments (including controls) and 4 replicates. The concentration of turmeric extract varies from 0.125 g/ml to 2 g/ml. The observed parameters were mortality and inhibition of feeding instar III larvae within 1-5 days after application. From the studies that have been conducted, it was obtained that the Concentration of 2 g/ml (P1) resulted in the highest mortality of 88.75% and feeding inhibition of 99.55% at 4 hours after application. There is a positive relationship between the concentration of the extract and the effectiveness of pest control and the content of active compounds in turmeric cause physiological damage and the digestive system of the larvae, so it can be concluded that curcuma leaf extract (*Curcuma xanthorrhiza*) has been shown to be effective as a vegetable pesticides in controlling *Spodoptera frugiperda* larvae, especially at a concentration of 2 g/ml. This application has the potential to become an environmentally friendly and sustainable pest control solution.

Keywords: Inhibition of Feeding, Larvae, *Spodoptera frugiperda*, Mortality, Temulawak Leaf Extract.

ABSTRAK

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Namun produksinya terhambat oleh serangan hama seperti *Spodoptera frugiperda*. Pengendalian bahan kimia berpotensi menyebabkan resistensi dan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pencarian alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi sangat penting. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk pestisida ramah lingkungan yaitu seperti menggunakan ekstrak daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*).

Sejumlah penelitian melaporkan bahwa ekstrak temulawak memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, dan insektisida terhadap beberapa jenis hama. Ekstrak daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan kurkuminoid yang berpotensi menjadi insektisida alami. Penggunaan ekstrak daun temulawak untuk mengurangi intensitas serangan *S. frugiperda* memiliki dua keuntungan. Pertama, memanfaatkan bagian daun yang biasanya menjadi limbah sehingga bernilai ekonomis. Kedua, senyawa bioaktif yang terkandung di dalam daun dapat berperan ganda, yaitu meningkatkan mortalitas larva dan menghambat aktivitas makan sehingga mengurangi kerusakan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun temulawak terhadap mortalitas dan penghambatan makan larva *S. frugiperda*, dan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif terhadap kematian dan penghambatan pemberian makan larva *S. frugiperda*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Tadulako dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan (termasuk kontrol) dan 4 ulangan. Konsentrasi ekstrak daun temulawak bervariasi dari 0,125 g/ml hingga 2 g/ml. Parameter yang diamati adalah mortalitas dan penghambatan makan larva instar III dalam waktu 1-5 hari setelah aplikasi. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa Konsentrasi 2 g/ml (P1) menghasilkan mortalitas tertinggi sebesar 88,75% dan penghambatan makan sebesar 99,55% pada 4 jam setelah aplikasi, kandungan senyawa aktif dalam kurkuma menyebabkan kerusakan fisiologis dan sistem pencernaan larva, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) telah terbukti mampu mengendalikan larva *Spodoptera frugiperda*, terutama pada konsentrasi 2 g/ml. Aplikasi ini berpotensi menjadi solusi pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: Daya Hambat Makan, Ekstrak Daun Temulawak, Larva, Mortalitas *Spodoptera frugiperda*.

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga tanaman jagung banyak ditanam oleh petani di Indonesia. Permintaan pasar terhadap jagung terus meningkat seiring dengan munculnya pasar swalayan yang senantiasa membutuhkan dalam jumlah yang cukup besar. Kebutuhan yang cenderung meningkat dan harga yang tinggi merupakan faktor yang memicu petani untuk mengembangkan usaha tanam jagung. Berdasarkan data Dinas Tanaman Pangan Provinsi Sulawesi Tengah rata-rata produksi jagung Nasional yang 58,86 ku/ha tergolong tinggi dibandingkan dengan rata-rata produksi jagung di daerah Sulawesi Tengah yang hanya mencapai 43,86 ku/ha. Rendahnya produksi jagung dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya yaitu serangan hama dan penyakit tanaman,

yang dapat menyebabkan kehilangan hasil panen yang cukup tinggi (BPS Sulteng, 2024).

Salah satu hama yang paling merusak adalah *Spodoptera frugiperda*, yang dikenal sebagai fall armyworm. Hama ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi dan dapat menyerang berbagai jenis tanaman, terutama jagung, padi, dan sayuran, sehingga menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi para petani (Febriana, 2022). Pengendalian hama tradisional umumnya dilakukan dengan menggunakan pestisida kimia sintetis. Meskipun efektif dalam jangka pendek, penggunaan pestisida kimia dapat menyebabkan masalah serius, seperti resistensi hama, pencemaran lingkungan, dan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan hewan. Oleh karena itu, pencarian alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi sangat penting. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk pestisida ramah lingkungan yaitu

seperti menggunakan ekstrak daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) (Ma'tan *et al.*, 2022).

Sebagai upaya pengendalian yang berkelanjutan, diperlukan alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan, efektif, dan dapat diaplikasikan oleh petani (Ananta, 2020). Salah satu pendekatan yang mendapat perhatian adalah penggunaan bahan aktif metabolit sekunder pada tanaman. Senyawa-senyawa ini, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, dan minyak atsiri, terbukti memiliki aktivitas toksik, penolak makan, penghambat pertumbuhan, bahkan penghambat metamorfosis serangga (Saifudin, 2014).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) merupakan tanaman obat tradisional yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan dikenal mengandung berbagai metabolit sekunder penting, seperti kurkuminoid, minyak atsiri, dan xanthorrhizol (Santoso, 2024). Sejumlah penelitian melaporkan bahwa ekstrak temulawak memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, dan insektisida terhadap beberapa jenis hama. Minyak atsiri temulawak diketahui bersifat toksik terhadap serangga dengan cara mengganggu sistem saraf, sedangkan senyawa kurkuminoid berpotensi menghambat proses makan dan perkembangan larva (Fadila *et al.*, 2024).

Selain rimpang temulawak, daun temulawak juga mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati karena bersifat insektisida, antifeedant, repelan dan antimikroba. Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam daun temulawak adalah minyak atsiri yang bersifat anti mikroba, flavonoid yang bersifat antifeedant, saponin, tanin, dan alkaloid yang mampu menyebabkan kerusakan jaringan serangga. Penggunaan ekstrak daun temulawak untuk mengurangi intensitas serangan *S. frugiperda* memiliki dua keuntungan. Pertama, memanfaatkan bagian daun yang biasanya menjadi limbah sehingga bernilai ekonomis. Kedua, senyawa bioaktif yang

terkandung di dalam daun dapat berperan ganda, yaitu meningkatkan mortalitas larva dan menghambat aktivitas makan sehingga mengurangi kerusakan tanaman (Chatri *et al.*, 2025).

Melalui penggunaan ekstrak daun temulawak, diharapkan dapat memberikan alternatif yang lebih baik dalam pengendalian hama, mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia, serta mendukung keberlanjutan praktik pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) terhadap mortalitas dan dayaambat makan larva *Spodoptera frugiperda* sehingga dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi ekstrak daun temulawak dalam program pengendalian hama terpadu, sekaligus mendorong penggunaan bahan alami yang aman, murah, dan ramah lingkungan bagi keberlanjutan produksi jagung di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai dengan Februari 2025 di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan adalah stoples sebagai wadah pemeliharaan larva, cup untuk tempat larva uji, wadah penetasan telur, cawan petri, gelas ukur, evaporator, blender, ayakan tepung, oven, timbangan analitik, Erlenmeyer, Autoclaf, gunting, mikroskop, dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah sampel larva *S. frugiperda* instar III, daun temulawak (*C. xanthorrhiza*), daun jagung manis, madu, kapas, aquades, dan etanol 95%.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan konsentrasi ekstrak (0; 0,125; 0,25; 0,5; 1; dan 2 g/ml) serta empat

ulangan. Ekstrak diperoleh dari daun temulawak kering dengan pelarut etanol. Larva *S. frugiperda* instar III digunakan sebagai serangga uji. Parameter yang diamati adalah mortalitas harian selama 5 hari setelah aplikasi dan persentase daya hambat makan pada interval 4, 8, dan 16 jam setelah aplikasi. Data dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5% (Rosandy *et al.*, 2024).

Pelaksanaan Penelitian

Rearing *S. frugiperda*. Prosedur rearing *S. frugiperda* mengacu pada (Rajavamsi *et al.*, 2020), yakni beberapa larva *S. frugiperda* diambil dari lapangan, kemudian dipelihara di laboratorium hama tumbuhan menggunakan cup 35 ml sampai menjadi imago. Imago yang muncul di pasangkan antara jantan dan betina kemudian dilepaskan ke dalam satu toples, toples tersebut di beri kapas yang telah dicelupkan kedalam larutan madu kemudian ditempatkan di dinding toples tersebut untuk memudahkan memberi makan imago. Setelah periode pra-oviposisi 2 hingga 3 hari di dalam toples, potongan daun jagung (8×4 cm) yang segar dimasukkan kedalam stoples sebagai tempat meletakkan telurnya. Daun tersebut diganti setiap hari agar tetap segar untuk tempat meletakkan telur.

Kelompok telur yang telah diletakkan di daun diambil dengan cara memotong bagian daun yang ada kelompok telurnya kemudian kelompok telur tersebut masing-masing dimasukkan ke wadah penetasan. Dalam 3-4 hari telur akan menetas dan larva instar pertama diberikan daun jagung yang segar dan lunak secara berkelompok yang diperoleh dari tanaman jagung yang di tanaman khusus untuk pakan larva *S. frugiperda*. Setelah menjadi larva instar 3, larva dipelihara secara terpisah sampai menghasilkan larva dan imago generasi ke 2 untuk sampel uji.

Pembuatan Ekstrak. Daun temulawak yang akan dibuat ekstrak, awalnya di timbang $\pm$ 5 kg lalu di bersihkan terlebih

dahulu kemudian di oven selama 2×24 jam dengan suhu 40 °C dan menghasilkan berat kering 1,7 kg. Setelah itu, masing-masing daun di blender sampai menjadi bubuk lalu di ayak menggunakan ayakan ukuran 80 dan ditimbang sebanyak 250-300 g kemudian direndam menggunakan pelarut etanol sebanyak 2000 ml di shaker selama 2×24 jam. Selanjutnya disaring menggunakan corong agar terpisah antara larutan dan ampasnya kemudian larutan ekstrak di evaporator sehingga menjadi pasta (Adibah *et al.*, 2023).

Ekstrak daun temulawak didapatkan dengan melakukan pengenceran atau pembuatan formulasi suspensi. Pengenceran perlakuan dilakukan dengan menambahkan sebanyak 50 ml aquades steril dituangkan kedalam tabung reaksi 1 dan ditambahkan 2 g pasta daun temulawak lalu di fortex selama 2 menit sehingga menjadi pengenceran dengan konsentrasi 1 %, pada tabung reaksi ke-2 ditambahkan sebanyak 25 ml aquades dan ditambahkan 25 ml larutan dari tabung reaksi 1 lalu di aduk selama 2 menit menjadi pengenceran dengan konsentrasi 0,5%, tahap ini dilakukan hingga pengenceran dengan konsentrasi 0,125 g.

Uji Pendahuluan. Uji pendahuluan dilaksanakan menggunakan satu perlakuan kontrol serta 4 tingkat konsentrasi pada setiap jenis ekstrak. kemudian diulang sebanyak 4 kali. Setiap perlakuan menggunakan 20 ekor larva *S. frugiperda* instar 3. Konsentrasi uji pendahuluan ini dilakukan secara seris dengan sebanyak 1 g ekstrak *C. xanthorrhiza* dicampurkan dengan 50 ml air. Pakan berupa daun jagung yang dipotong 3x4 cm yang kemudian dicelupkan pada larutan ekstrak temulawak pada berbagai konsentrasi selama 20 detik kemudian dikering dan dianginkan selama 15 menit sebelum diberikan ke larva uji. Pengaplikasian dilakukan dengan metode no choice test pada larva uji yang sebelumnya telah dipuasakan selama 3 jam. Pengamatan

dilakukan dengan interval waktu 24 jam sekali selama 5 hari dengan melihat mortalitas larva *S. frugiperda* pada setiap perlakuan kemudian hasil tersebut dianalisis menggunakan analisis regresi probit untuk menentukan LC50. Nilai LC50 yang didapatkan digunakan untuk ujian lanjutan.

Uji pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan nilai LC₅₀ (*Lethal Concentration*) dan konsentrasi yang paling efektif sebagai larvasida terhadap larva *S. frugiperda* (Berri *et al.*, 2020). Hal ini sesuai dengan pendapat (Ervinatun *et al.*, 2018), menyatakan Uji pendahuluan bertujuan untuk mengetahui kisaran konsentrasi ekstrak yang akan berpengaruh terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*.

Uji Lanjutan. Uji lanjut dilakukan setelah didapatkan nilai LC₅₀ pada uji pendahuluan yang akan menjadi acuan penentuan konsentari pada setiap jenis ekstrak pada uji lanjut. Uji lanjut dilaksanakan menggunakan satu perlakuan kontrol serta 5 tingkat konsentrasi pada setiap jenis ekstrak. kemudian diulang sebanyak 4 kali. Setiap perlakuan menggunakan 20 ekor larva *S. frugiperda* instar 3. Pakan berupa daun jagung yang dipotong 4x4 cm yang kemudian dicelupkan pada larutan ekstrak temulawak dan lengkuas pada berbagai konsentrasi selama 20 detik kemudian dikeringkan dan dianginkan selama 15 menit sebelum diberikan ke larva uji. Pengaplikasian dilakukan dengan metode no choice test pada larva uji yang sebelumnya telah dipuasakan selam 3 jam.

Pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda*. Pada pengujian mortalitas larva *S. frugiperda* dilakukan dengan cara setiap perlakuan memiliki jumlah sampel larva *S. frugiperda* instar 3 sebanyak 20 ekor. Daun (3×4cm) yang telah decelupkan pada setiap tingkatan konsentrasi masing-masing jenis ekstrak kemudian dikeringanginkan selama 15 menit dan diberikan pada setiap sampel uji di setiap perlakuan yang sebelumnya telah di

puasakan selama 3 jam, setelah itu diamati jumlah sampel yang mati setiap hari selama 5 hari setelah pengaplikasian. Mortalitas larva *S. frugiperda* dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada (Abbott, 1925 dalam hastuti, 2017):

$$Mo = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

Mo : Mortalitas larva

r : Jumlah larva yang mati

n : Jumlah larva uji

Pengamatan Daya Hambat Makan Larva *S. frugiperda*. Pada uji daya hambat makan larva *S. frugiperda* dilakukan dengan cara setiap perlakuan memiliki jumlah sampel larva *S. frugiperda* instar 3 sebanyak 20 ekor. Daun (3×4cm) yang akan decelupkan pada setiap jenis ekstrak ditimbang bobot awalnya terlebih dahulu kemudian setelah dicelupkan pada setiap tingkatan konsentrasi masing-masing jenis ekstrak lalu dikeringanginkan selama 15 menit dan setelah itu diberikan pada setiap larva uji yang sebelumnya telah di puasakan selama 3 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Pengamatan dilakukan setiap 4, 8 dan 16 jam setelah perlakuan dengan menghitung luas daun yang dimakan larva. Daya hambat makan larva *S. frugiperda* dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada (Arivoli & Tennyson, 2013).

$$PAA = \frac{(PDK - PDP)}{PDK} \times 100\%$$

Keterangan :

PAA = Persen aktivitas antifeedant (%)

PDK = Potongan daun yang dikonsumsi oleh larva dalam kontrol (g)

PDP = Potongan daun yang dikonsumsi oleh larva dalam perlakuan (g)

Analisis Data. Data hasil penelitian mortalitas dan daya hambat makan larva *S. frugiperda* dianalisis menggunakan uji ANOVA dan apabila menunjukkan pengaruh yang nyata, maka diuji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf kepercayaan 95%

menggunakan software SPSS 2.5. Nilai LC50 diperoleh melalui analisis probit manual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Uji Pendahuluan. Hasil analisis probit LC50 ekstrak *C. xanthorrhiza* pada larva *S. frugiperda* pada Tabel 1.

Tabel 1. Toksisitas Ekstrak Daun *C. xanthorrhiza* pada 5 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

Jenis Ekstrak	N (Larva Uji)	LC 50
<i>C. xanthorrhiza</i>	100	0,522

Ket: N = Jumlah larva uji (ekor)

Hasil analisis probit LC50 ekstrak *C. xanthorrhiza* pada larva *S. frugiperda* menggunakan konsentrasi 1 g, 0,5 g, 0,25 g, 0,2125 g, 0,0625 g dan 0,03125 menghasilkan nilai LC50 0,522

Mortalitas Larva *S. frugiperda*. Hasil penelitian pengamatan mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* 1-5 hari setelah aplikasi ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*).

Hasil yang diperoleh diketahui bahwa perbedaan pemberian dosis konsentrasi mempengaruhi mortalitas larva. Berdasarkan hasil penelitian pada pengamatan dan perhitungan 1 - 5 HSA menunjukkan bahwa ekstrak *C. xanthorrhiza* berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* dimana perlakuan (P₁) pada 5 hari setelah aplikasi ekstrak *C. xanthorrhiza* mencapai 88,75% dengan rata-rata kematian larva sebanyak 17,75 ekor, Mortalitas larva pada perlakuan (P₂) serangga uji 5 HSA mencapai 77,5% dengan rata-rata kematian larva sebanyak 15,5 ekor. Mortalitas larva pada perlakuan (P₃) serangga uji 5 HSA mencapai 62,5% dengan rata-rata kematian

larva sebanyak 12,50 ekor. Mortalitas larva pada perlakuan (P₄) serangga uji 5 HSA mencapai 42,5% dengan rata-rata kematian larva sebanyak 8,50 ekor. Mortalitas larva pada perlakuan (P₅) serangga uji 5 HSA mencapai 27,5% dengan rata-rata kematian larva sebanyak 5,5 ekor.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa tingkat konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata dalam membunuh *S. frugiperda*. Kemampuan ekstrak *C. xanthorrhiza* untuk membunuh serangga dipengaruhi karena terdapat kandungan beberapa senyawa flavonoid, dan saponin, yang berpotensi menghambat pertumbuhan dan perkembangan larva hama (Glio & Tinton, 2017). Konsentrasi tertinggi memberikan mortalitas paling besar dibandingkan perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) berpotensi sebagai insektisida nabati, karena mempengaruhi aktifitas makan larva sehingga menyebabkan kematian. Dengan demikian ekstrak daun temulawak (*C. Xanthorrhiza*) dapat digunakan sebagai alternatif pestisida nabati yang ramah lingkungan.

Daya Hambat Makan Larva *Spodoptera frugiperda*. Hasil pengamatan Daya Hambat Makan larva *S. frugiperda* setelah aplikasi ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*).

Hasil analisis sidik ragam Uji DMRT 5% menunjukkan bahwa pengamatan daya hambat makan pada larva *S. frugiperda* pada 4 JSA, 8 JSA dan 16 JSA berpengaruh sangat nyata pada perlakuan. Daya hambat makan Larva *S. frugiperda* yang tertinggi pada 4 JSA terdapat pada perlakuan (P₁) yaitu sebesar 100% dan tidak berbeda nyata pada perlakuan (P₁) dan (P₂) tetapi berbeda nyata pada perlakuan (P₃), (P₄) dan (P₅).

Tabel 2. Rata-rata Mortalitas (%) Larva *S. frugiperda* setelah Transformasi Data pada pengamatan 1-5 HSA (Hari Setelah Aplikasi) ekstrak *C. xanthorrhiza*.

Perlakuan	1 HAS	2 HAS	3 HAS	4 HAS	5 HAS
P0 (Kontrol)	0 (0,71) a	0,01 (0,64) a	0,01 (0,64) a	0,01 (0,64) a	0,01 (0,64) a
P1 (2g/ml)	22,5 (4,79) d	50 (44,98) f	68,75 (56,04) f	78,75 (62,64) f	88,75 (70,74) f
P2 (1g/ml)	15 (3,91) c	40 (39,2) e	57,5 (49,3) e	68,75 (56,04) e	77,5 (61,69) e
P3 (0,5/ml)	8,75 (3,20) b	31,3 (33,9) d	43,75 (41,39) d	53,75 (47,13) d	62,5 (52,23) d
P4 (0,25/ml)	6,25 (2,75) b	22,5 (28,27) c	32,5 (34,73) c	37,5 (37,74) c	42,5 (40,66) c
P5 (0,125)	0 (0,71) a	11,3(19,51) b	21,25 (27,41) b	26,25 (30,79) b	27,5 (31,59) b

Ket: HSA (hari setelah aplikasi); Rata-rata angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%; Angka yang berada dalam kurung adalah hasil transformasi $\arcsin \sqrt{x\% + 0,5}$.

Tabel 3. Rata-rata Daya Hambat Makan (%) Larva *S. frugiperda* setelah Transformasi Data pada pengamatan 4 JSA, 8 JSA dan 16 JSA (Jama Setelah Aplikasi) ekstrak *C. xanthorrhiza*

Perlakuan	Waktu Pengamatan		
	4 JSA	8 JSA	16 JSA
P1 (2 g/ml)	99,55 (86,28) d	96,79 (79,71) d	90,26 (71,79) e
P2 (1 g/ml)	97,42 (80,73) c	94,44 (76,40) d	87,82 (69,56) d
P3 (0,5 g/ml)	96,00 (78,51) c	90,61 (72,16) c	72,89 (58,60) c
P4 (0,25 g/ml)	92,50 (74,17) b	73,98 (59,32) b	47,11(43,33) b
P5 (0,125g/ml)	82,49 (65,27) a	49,22 (44,53) a	1,05 (5,08) a

Ket: JSA (Jam setelah aplikasi); Rerata indeks antifeedant yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap waktu pengamatan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%; Angka yang berada dalam kurung adalah hasil transformasi $\arcsin \sqrt{x\% + 0,5}$

Pengamatan rata-rata daya hambat makan terbaik pada serangga uji Larva *S. frugiperda* dari 4 JSA, 8 JSA dan 16 JSA yaitu pada perlakuan (P₁) dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 96,79% pada konsentrasi 2 g/ml ekstrak *C. xanthorrhiza*. Sedangkan nilai daya hambat makan terendah terdapat pada perlakuan (P₃) dengan nilai rata-rata 49,22% pada konsentrasi 0,0125 g/ml ekstrak *C. xanthorrhiza*.

Aktivitas antifeedant dari uji non-pilihan menunjukkan bahwa aktivitas makan larva secara signifikan dipengaruhi oleh ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*). Ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) pada tingkat konsentrasi yang berbeda memberikan efek signifikan dalam menurunkan aktivitas makan larva *S. frugiperda*. Konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi menyebabkan larva menghindari daun yang telah diberi perlakuan dan lebih memilih kontrol (daun tanpa perlakuan), yang menandakan efek antifeedant yang kuat.

Ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) memiliki aktivitas antifeedant *no-choice* terhadap larva *Spodoptera frugiperda*. Dalam kondisi tanpa pilihan (*non-preference test*), larva yang diberikan pakan yang telah diberi ekstrak menunjukkan penurunan yang signifikan dalam konsumsi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang ada dalam ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) berperan dalam menekan aktivitas makan larva meskipun tidak ada alternatif lain yang tersedia. Penghambatan aktivitas makan menunjukkan bahwa ekstrak daun temulawak tidak hanya berfungsi sebagai penolak (*repellent*) tetapi juga mampu mempengaruhi sistem fisiologis larva, seperti sistem pencernaan atau persepsi rasa, sehingga napsu makan larva menurun dan larva enggan atau tidak mampu mengkonsumsi pakan yang tersedia (Malinda & Pramayudi, 2023).

Pembahasan

Mortalitas Larva Spodoptera frugiperda.

Pemberian ekstrak daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 2 yaitu hasil uji lanjut DMRT pada taraf kepercayaan 5% menunjukkan bahwa setiap peningkatan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Pada perlakuan P₂ mampu mematikan lebih dari 50 % larva uji dari seluruh total kematian yang di amati selama 5 hari setelah aplikasi. Tolak ukur suatu ekstrak yang dapat mematikan hama yaitu 0-30% (tidak efektif), 31-50% (Kurang efektif), 51-70% (Efektif) dan 71-10% (sangat efektif) (Setiawan *et al.*, 2021)

Senyawa yang ada dalam daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dapat merusak sistem pencernaan serangga, menghambat pertumbuhan, dan bahkan menyebabkan kematian langsung pada larva melalui gangguan metabolisme atau sistem saraf. Flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid merupakan senyawa yang dapat bertindak sebagai racun perut. Senyawa aktif yang terkandung dalam daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) adalah flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang telah diketahui memiliki sifat insektisida atau anti-feeding (Ma'tan *et al.*, 2022). Sehingga apabila masuk kedalam tubuh serangga mampu merusak organ pencernaan serangga yang akibatnya senyawa tersebut juga mampu menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga, yang menyebabkan serangga tidak mampu mengenali makanan sehingga serangga kelaparan. Tanin berikatan dengan enzim pencernaan di usus serangga, seperti protease dan amilase, sehingga nutrisi yang diperoleh dari makanan tidak terserap dengan baik. Akibatnya metabolisme dan pertumbuhannya terhambat, yang lama-lama menyebabkan kematian pada serangga karena kekurangan nutrisi (Nuraeni & Darwiati, 2021).

Senyawa alkaloid dan flavonoid yang terkandung pada ekstrak daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dapat menghambat kerja enzim asetikolineras. Enzim ini adalah enzim terpenting yang ada pada serangga. Enzim ini berperan sebagai pengirim impuls dari sel saraf ke sel otot melalui sinapsis. Setelah menyampaikan impuls, asetikolin selanjutnya akan mengubahnya menjadi asam asetic dan kolin. Apabila kerja enzim asetikolin terhambat, yang akan terjadi adalah penumpukan pengiriman impuls ke otot dan serangga akan mengalami kelumpuhan (Sandi & Surahmaida, 2023).

Dua bahan utama yang terkandung dalam daun temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) diyakini dan telah diuji fitokimia untuk mendapatkan informasi tentang bahan yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida adalah *flavonoid* dan *saponin*. Sehingga apabila senyawa alkaloid flavonoid dan saponin masuk kedalam tubuh serangga maka alat pencernaannya akan terganggu, *flavonoid* dan *saponin* mampu menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga, sehingga menyebabkan serangga tidak mampu mengenali makanannya, hingga mati kelaparan (Riyadi & Pasar, 2022).

Daya Hambat Makan Larva Spodoptera frugiperda.

Senyawa alkaloid flavonoid, dan saponin pada ekstrak *C. xanthorrhiza* yang sudah meresap ke dalam daun yang telah diberi perlakuan dan telah melakukan penetrasi, kemudian termakan maka akan melekat pada tubuh larva *S. frugiperda* yang mengakibatkan gangguan pada sistem pencernaan larva kemudian aktifitas makan larva menurun. Hasil penelitian (Noer *et al.*, 2018) Apabila senyawa flavonoid dan saponin sudah mulai masuk kedalam tubuh serangga, maka serangga akan menunjukkan gejala kurangnya kemampuan makan dan mobilitasnya.

Selain memberikan efek terhadap aktivitas makan larva, ekstrak daun

temulawak (*C. xanthorrhiza*) juga berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan larva. Beberapa efek yang diamati antara lain penurunan berat badan larva *S. frugiperda*, Peningkatan waktu molting atau instar berikutnya, kematian larva lebih cepat sebelum mencapai stadium dewasa. Larva *S. frugiperda* yang terinfeksi senyawa falvonoid dan saponin mengakibatkan nafsu makan larva berkurang sehingga larva kaku, gerakan mulai lambat kemudian mengeras, lalu mati (Ahyanti dan Yushananta, 2023). Hal ini terjadi karena larva yang tidak mendapatkan cukup nutrisi karena pengaruh antifeedant sehingga larva mengalami kelaparan kronis yang berdampak pada metabolisme dan perkembangan fisiologis larva *S. frugiperda* (Riyadi & Pasaru, 2022).

Pada penelitian ini larva *S. frugiperda* yang tidak mati selain mengalami penurunan aktivitas makan pertumbuhan dari larva dan pupa menjadi lebih lambat sehingga menyebabkan pupa berukuran kecil dan larva gagal terbentuk menjadi pupa. Kemampuan senyawa saponin yang mengakibatkan proses gagal molting terjadi senyawa bioaktif yang masuk kedalam sistem pencernaan dapat mengganggu proses fisiologis larva diantaranya dapat mengganggu sistem enzim dan hormon.

Tinggi rendahnya aktivitas makan larva *S. frugiperda* yang teraplikasi ekstrak karena adanya senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai racun perut, senyawa flavonoid yang masuk kedalam tubuh larva melalui pakan yang teraplikasi ekstrak akan mengganggu dinding usus larva sehingga mengakibatkan kejang dan secara perlahan larva mengalami kematian karena kelaparan. Flavonoid menghambat pertumbuhan tiga hormon utama serangga yaitu, hormon otak, hormon edikson, dan hormon pertumbuhan. Senyawa flavonoid dapat menurunkan aktivitas makan dengan cara mengganggu alat pencernaan serangga dan menghambat reseptor perasa pada mulut serangga yang mengakibatkan

serangga gagal mendapatkan stimulasi rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya sehingga larva kekurangan energi hingga mati dalam keadaan kelaparan (Santoni, 2024).

Senyawa aktif yang ada dalam ekstrak daun temulawak (*C. xanthorrhiza*) bekerja melalui mekanisme interaksi dengan chemoreceptor larva, senyawa toksik mulai dirasakan oleh larva *S. frugiperda* dan menghambat keinginan makan, kemudian menghambat enzim pencernaan, senyawa seperti tanin dan flavonoid dapat berikatan dengan protein enzim pencernaan, menghambat proses asimilasi nutrisi dan terjadi gangguan hormonal, beberapa senyawa terpenoid diketahui dapat mengganggu keseimbangan hormon pertumbuhan larva *S. frugiperda* menyebabkan abnormalitas atau kematian (Dwi *et al.*, 2023). Senyawa terpenoid itu sendiri adalah kelompok besar senyawa organik alami yang disintesis oleh tanaman dari unit isoprena (C_5H_8) yang memiliki struktur dan fungsi yang sangat beragam serta berperan dalam pertahanan tanaman terhadap herbivora (Susanti *et al.*, 2024).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan ekstrak daun temulawak (*C. Xanthorrhiza*) berpengaruh nyata terhadap mortalitas dan daya hambat makan larva *S. frugiperda*, dan konsentrasi (2g/50 ml) merupakan konsentrasi yang efektif terhadap mortalitas dan daya hambat makan larva *spodoptera frugiperda*.

Saran. Perlunya dilakukan penelitian skala lapang ekstrak *C. Xanthorrhiza* untuk mengetahui efektifitas dari *C. Xanthorrhiza* tersebut terhadap tingkat serangan hama *S. frugiperda* di lapangan khususnya pada tanaman Jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibah, F., Fauzi, M. T., & Haryanto, H. 2023. Uji Konsentrasi Pestisida Nabati Ekstrak Daun Jarak Pagar Terhadap Hama Ulat Bawang Merah *Spodoptera exigua* Hubn. *J. Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1): 91-99.
- Ahyanti, M., & Yushananta, P. 2023. Kandungan Saponin dan Flavonoid pada Tanaman Pekarangan Serta Potensinya Sebagai Bioinsektisida Lalat Rumah (*Musca domestica*). *J. Kesehatan Lingkungan*, 17(1): 31-34.
- Berri, D. W. S., Almet, J., & Wuri, D. A. 2020. Aktivitas Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Sebagai Larvasida Terhadap *Aedes aegypti* di Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang. *J. Kajian Veteriner*, 8(1): 54-68.
- BPS SULTENG. 2024. *Produksi Tanaman Jagung*.
- Chatrri, M., Advinda, L., & Putri, D. H. 2025. Senyawa Aktif Tumbuhan Yang Efektif Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Penyakit Tanaman. *J. Biosense*, 8(1): 62-75.
- Dwi, N. R., Abdulkadir, W. S., & Hasan, H. 2023. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1): 202-210.
- Fadila, R. I., Iqbal, M., Triyandi, R., & Rahayu, I. D. 2024. Aktivitas Antioksidan pada Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Dan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var Rubrum). *Medical Profession Journal of Lampung*, 14(4): 719-724.
- Febriana, D. 2022. *Penerapan Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) di PT Pramana Pangan Utama*, Bogor: Supervisor Jaminan Mutu Pangan.
- Glio, M. T., & Tinton, D. P. 2017. *Membuat Pestisida Nabati untuk Hidroponik, Akuaponik, Vertikult & Sayuran Organik*. Jakarta: AgroMedia.
- Luqman, B. A., & Yuliani, Y. 2023. Efektifitas Ekstrak Campuran Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* F. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2): 179-185.
- Malinda, S., & Pramayudi, H. N. 2023. Efikasi Ekstrak Inggu (*Ruta graveolens* L.) Dalam Mengendalikan Hama *Spodoptera litura* F. *J. Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4): 921-939.
- Ma'tan, M. E., Pinaria, A. G., Kaligis, J. B., Watung, J. F., Paat, F. J., & Pioh, D. D. 2022. Plant Morphology and Analysis of Yellow Temulawak Curcumin (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) In the Kinilow Village. *J. Agroekoteknologi Terapan*, 3(2): 455-463.
- Murniati, M., Wahid, A., & Khasanah, N. 2023. Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Terhadap Larva *Crocitolomia Pavonana* F. (Lepidoptera:Pyralidae) Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Agrotekbis : J. Ilmu Pertanian*, 11(3): 732-738.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. 2018. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *J. Eksakta*, 18(1): 19-29.
- Nuraida, D. H., & Hariani, F. 2022. *MONOGRAF Konsentrasi Ekstrak Serai Wangi (Kajian Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura))*. Medan: Guepedia.
- Nuraeni, Y., & Darwiati, W. 2021. Utilization Of Plant Secondary Metabolites As Botanical Pesticides In Forest Plant Pests. *J. Galam*, 2(1): 1-15.
- Raharjo, Sugara. 2021. *Buku Pintar Penanggulungan OPT (Organisme*

- Pengganggu Tanaman*). Yogyakarta: Diva Press.
- Rajavamsi, M., Edpuganti, S. L., & Madhuri, K. S. 2020. Study on Oviposition Behaviour Of *Spodoptera Frugiperda* (J.E. Smith), Noctuidae: Lepidoptera: The Way Ahead for Ecological Management in India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(6): 1578–1581.
- Riyadi, A., & Pasaru, F. 2022. Toksisitas dan Daya Hambat Makan Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara* L.) Pada Larva (*Spodoptera frugiperda*) Toxicity and Inhibition of Eating Tembelekan Leaf Extract in Larva of (*Spodoptera Frugiperda*). *Agrotekbis*, 10(4): 394–401.
- Rosandy, D. F., Syamsulhadi, M., & Widjayanti, T. (2024). Uji Mortalitas Tiga Isolat *Metarhizium Anisopliae* Dan Ekstrak Tembakau Terhadap Hama Ulat Perusak Daun (*Plutella Xylostella*) (Lepidoptera: Plutellidae) Pada Tanaman Kubis. *J. HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 12(2): 64-75.
- Saifudin. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Solo: Deepublish Digital.
- Santoni, A. 2024. *Potensi Tumbuhan Surian (Toona sinensis) Penghasil Senyawa Metabolit Sekunder dan Manfaatnya*. Yogyakarta: Deepublish Digital.
- Santoso, H. B. 2024. *Farm Bigbook Budi Daya Empon-Empon Berkhasiat*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Susanti, R., Fadhillah, W., & Hanif, A. 2024. Aplikasi Bakteri Endosimbion Rayap *Macrotermes gilvus* Hagen dalam Mendekomposisi Berbagai Jenis Kayu dan Tanah Mineral *AGRIUM: J. Ilmu Pertanian*, 27(1): 89–97.