

EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica Papaya* L.) TERHADAP MORTALITAS HAMA PENGGEREK POLONG (*Maruca testulalis*) PADA TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna cylindriaca* L.)

Effectiveness of Papaya Leaf Extract (Carica Papaya L.) on The Mortality of Bean Borer Pests (Maruca Testulalis) in Long Bean Plants (Vigna Cylindriaca L.)

Fida Hafizhah Ramli, Maimuna Nontji, Suherah

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia, Makassar

e-mail: Fidahafizhah@gmail.com maimuna.nontji@umi.ac.id suherah.saleh@umi.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan pestisida yang tidak tepat berdampak serius terhadap lingkungan, kesehatan, dan aspek sosial. Pekerja pertanian yang bersentuhan langsung dengan bahan kimia seringkali tidak mendapatkan perlindungan yang memadai, sehingga rentan terhadap keracunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang dapat membunuh hama penggerek polong pada kacang panjang secara in vitro. Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Muslim Indonesia di Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, menjadi lokasi penelitian ini. Penelitian dilakukan antara bulan Juni dan Juli 2024. Rancangan Acak (RAL) Non-Faktorial digunakan untuk pengujian laboratorium. Setiap perlakuan membutuhkan 120 individu hama, lima hama penggerek polong, empat ulangan, dan 16 unit ulangan untuk setiap perlakuan.

Penelitian ini menggunakan ekstrak daun pepaya dengan berbagai konsentrasi, seperti yang dijelaskan di bawah ini: A0: Kontrol (tanpa perlakuan), A1: ekstrak 15% (85 ml air, 15 ml ekstrak), A2: ekstrak 20% (80 ml air dan 20 ml ekstrak), dan A3: ekstrak 25% (75 ml air, 25 ml ekstrak). Berdasarkan hasil uji menggunakan parameter mortalitas, WK50 (waktu mortalitas 50%), KK50 (konsentrasi mortalitas 50%), dan efikasi, konsentrasi ekstrak daun pepaya yang paling efektif untuk mengendalikan hama penggerek polong kacang panjang adalah 25% (P3). Analisis probit LC50 menunjukkan bahwa konsentrasi ini memberikan hasil terbaik, dengan nilai WK50 sebesar 24,1 dan tingkat mortalitas 100% pada hari kedua setelah aplikasi.

Kata Kunci: Ekstrak Daun Pepaya; Kacang Panjang

ABSTRACT

The improper use of pesticides has serious impacts on the environment, health, and social aspects. Agricultural workers who come into direct contact with chemicals often do not receive adequate protection, making them vulnerable to poisoning. The objective of this study was to determine the concentration of papaya leaf extract that can kill pod borers in long beans in vitro. The Plant Pest and Disease Laboratory at the University of Muslim Indonesia in Makassar, South Sulawesi Province, was the location for this study. The study was conducted between June and July 2024. A Non-Factorial Randomised Design (CRD) was used for the laboratory testing. Each treatment required 120 individual pests, five pod borers, four replicates, and 16 replicate units for each treatment. This study used papaya leaf extract at various concentrations, as detailed below: A0: Control (no treatment), A1: 15% extract (85 ml water, 15 ml extract), A2: 20% extract (80 ml water and 20 ml extract), and A3: 25% extract (75 ml water, 25 ml extract). Based on the test results using mortality parameters, WK50 (50% mortality time), KK50 (50% mortality concentration), and efficacy, the most effective concentration of papaya leaf extract for controlling bean pod borer pests was 25% (P3). Probit analysis of LC50 showed that this concentration provided the best results, with a WK50 value of 24.1 and a 100% mortality rate on the second day after application.

Keywords: Papaya Leaf Extract; Long Beans

PENDAHULUAN

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan jenis tanaman hortikultura atau tanaman sayur-sayuran yang umumnya banyak dibudidayakan di Indonesia (Paulus et al., 2015). Kacang panjang

merupakan sayuran yang kaya akan protein nabati dan menjadi sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Pertiwi et al., 2021). Kacang panjang memiliki tingkat keanekaragaman genetik yang luas dengan kondisi tumbuh yang

cocok pada suhu antara 18-32 °C (Samsudin & Maharani, 2020). Tingkat kemasaman (pH) tanah yang paling sesuai untuk pertumbuhan tanaman kacang panjang berkisar 5,5-6,5.

Produksi tanaman kacang panjang di Indonesia pada Tahun 2016-2018 berturut turut adalah 388.056 ton/tahun, 381.185 ton/tahun dan 370.190 ton/tahun (Rakhmat *et al.*, 2021). Data jumlah produksi tanaman kacang panjang dari Tahun 2016-2018 menunjukkan bahwa produksi mengalami penurunan setiap tahun. Penurunan produksi kacang panjang disebabkan oleh beberapa faktor seperti cuaca, serangan hama dan serangan penyakit. Serangan hama pada tanaman kacang panjang merupakan bagian dari organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menjadi kendala utama dalam budidaya kacang panjang.

Penggunaan pestisida yang tidak memenuhi aturan akan mengakibatkan banyak dampak, diantaranya dampak kesehatan bagi manusia. Racun kimia yang terbuat dari klorine dapat menyebabkan kanker payudara (Silowati, 2015). Residu pestisida ini bisa terdapat dalam buah dan sayuran segar pada saat proses produksi di lahan atau pasca panen.

Banyaknya keragaman sumber daya alam (biodiversitas) tumbuhan seperti bandotan, sirih hutan, brotowali, temulawak, biji mahkota dewa, serai, daun sirsak, daun mimba, tembakau, biji bengkuang, cengkeh, bawang putih, daun kecubung, lada dan daun sirih sebagai sumber pestisida nabati, belum banyak dimanfaatkan secara maksimal padahal potensinya cukup besar (Asmaliyah *et al.*, 2010; Irfan, 2010; Prosiana *et al.*, 2014; Wahyono dan Rachmat 2014). (Dono *et al.*, 2012; (Mawar, 2022).

Pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit pada tanaman kacang panjang dapat dilakukan agar dapat meminimalisir terjadinya kerugian hasil dan menaikkan potensi hasil (Apriliyanto &

Ariabawani, 2017). Kacang panjang merupakan salah satu sumber protein nabati yang banyak dikonsumsi sebagian besar penduduk Indonesia. Nilai ekonomi kacang panjang juga relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kangkung dan bayam. Kacang panjang merupakan salah satu sayuran yang mengandung banyak nutrisi yang sangat berguna bagi kesehatan tubuh manusia. Selain itu kacang panjang juga mengandung antioksidan sebagai pencegah kanker (Zaevie *et al.*, 2014).

Pengendalian hama pada tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati, dapat mengurangi penggunaan bahan kimia. Penggunaan pestisida kimia sintetis dianggap sebagai pilihan utama karena dapat mengendalikan hama secara cepat dan praktis (Mardiana, 2015). Mengingat bahaya pestisida dan dampak pestisida tidak baik bagi lingkungan maupun bagi kesehatan manusia, maka diperlukan upaya pengendalian lain yang lebih aman (Djunaedy, 2009).

Salah satu tanaman yang bisa dijadikan pestisida alami yaitu daun pepaya. Daun pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki kandungan senyawa toksik seperti saponin, alkaloid karpain, papain, flavonoid. Pestisida daun pepaya diyakini mempunyai efektifitas yang tinggi dan dampak spesifik terhadap organisme pengganggu.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian pengaruh penggunaan ekstrak daun pepaya karena dapat mengetahui potensi ekstrak daun pepaya sebagai bahan pengendalian hama yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang efektif dalam mengendalikan hama penggerek polong pada tanaman kacang panjang secara in vitro.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit tanaman, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Agustus tahun 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pepaya, penggerek polong pada kacang panjang dan akuades. Alat yang digunakan adalah blender, toples plastic, spoit 50 ml, kertas label, alat tulis, pisau, kain kasa, gelas ukur, batang pengaduk, hand sprayer, pinset, ember, saringan, kamera dan baskom.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga didapat 16 unit ulangan

dan setiap perlakuan menggunakan 5 penggerek polong sehingga dibutuhkan 120 individu hama tersebut.

Penelitian ini merujuk pada penelitian Mawuntu (2016) dengan menggunakan ekstrak daun pepaya dengan beberapa konsentrasi diantaranya:

- A0 : Kontrol (konsentrasi 0%)
- A1 : Ekstraksi dengan konsentrasi 15% ;(85 ml akuades, 15 ml ekstrak)
- A2 : Ekstraksi dengan konsentrasi 20% ; (80 ml akuades, 20 ml ekstrak)
- A3 : Ekstraksi dengan konsentrasi 25% ; (75 ml akuades, 25 ml ekstrak)

Perlakuan ekstrak daun papaya dan daun talas Pada Tanaman kacang Panjang.

P/U	U1	U2	U3	U4
P1	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4
P2	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4
P3	P3U1	P3U3	P3U3	P3U3
P4	P4U1	P4U2	P4U3	P4U4

Data pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis ragam ANOVA dengan menggunakan software SPSS 2.6 dan Microsoft excel, apabila F hitung yang dihitung lebih besar dari F tabel, maka di lanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Data pengamatan WK50 dan KK50 dianalisis dengan metode analisis probit menggunakan software SPSS 2.6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Total

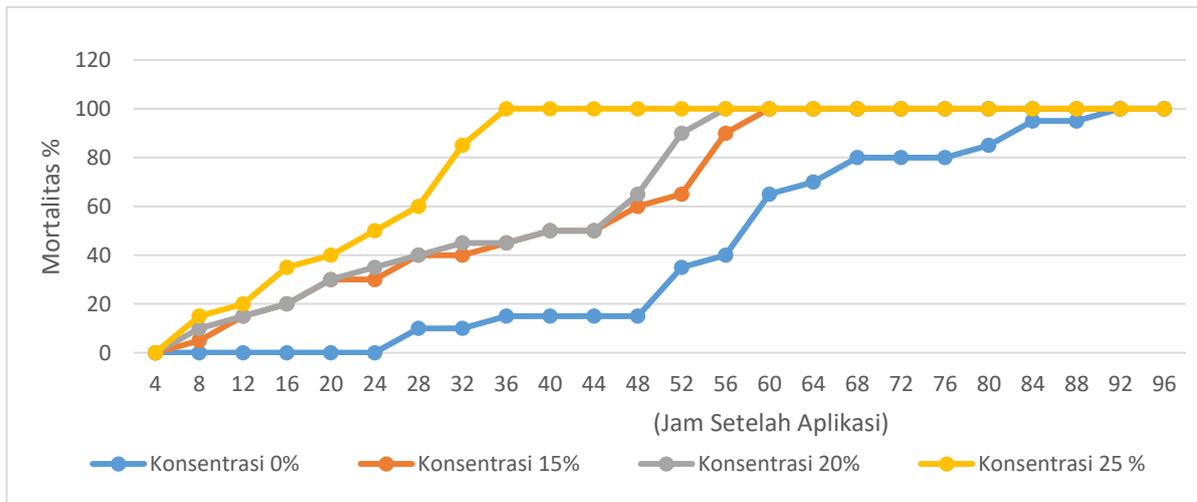
Analisis sidik ragam RAL untuk mortalitas hama penggerek polong kacang panjang terhadap setiap perlakuan ekstrak daun pepaya dengan beberapa konsentarsi terhadap waktu pengamatan (hari). Hasil pengamatan mortalitas hama penggerek polong kacang Panjang terhadap perlakuan ekstrak daun papaya dengan beberapa konsentrasi berpengaruh nyata terhadap mortalitas dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil Analisis mortalitas

No	Konsentrasi ekstrak daun papaya	Waktu Pengamatan			
		I	II	III	IV
1.	P0 (0%)	0,00 ^a	0,15 ^a	0,65 ^a	0,20
2.	P1 (15%)	0,30 ^b	0,30 ^{ab}	0,40 ^b	0,00
3.	P2 (20%)	0,35 ^b	0,30 ^{ab}	0,35 ^b	0,00
4.	P3 (25%)	0,50 ^b	0,50 ^b	0,00	0,00
	NP BNJ 5 %	0,20	0,21	0,24	0,22

Ket : Notasi huruf (a, b, c) merupakan kelompok yang berbeda signifikan satu sama lain berdasarkan hasil uji lanjut BNJ. Kelompok dengan huruf yang berbeda berarti ada perbedaan signifikan pada mortalitas. P0 (Konsentrasi 0%), P1 (Konsentrasi 15%), P2 (Konsentrasi 20%), dan P3 (Konstrasi 25%)

Mortalitas hama penggerek polong kacang panjang terhadap setiap perlakuan ekstrak daun pepaya dengan beberapa konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik persentasi mortalitas hama penggerek polong kacang panjang setelah aplikasi ekstrak daun pepaya dengan berbagai konsentras.

Mortalitas hama penggerek polong kacang panjang mengalami fluktuasi pada setiap pengamatan yang menunjukkan adanya kematian hama yang berbeda terhadap perlakuan yang telah diberikan. Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa tiap perlakuan pada pengamatan 24 jam belum berpengaruh terhadap mortalitas, namun mulai pada pengamatan 48 Jam Setelah Aplikasi (JSA) sudah mulai kelihatan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak daun pepaya itu semakin meningkat kematian, buktinya bahwa pengamatan pada 48 jam 0% jumlah kematiannya 20% tetapi semakin

meningkat konsentrasinya maka semakin meningkat jumlah kematiannya. Kemudian pada pengamatan berikutnya yaitu pada pengamatan 72 jam jumlah kematian mulai konstan dan pada pengamatan 96 jam sudah memenuhi satu titik yang rata akhirnya mencapai posisi konstan.

Waktu Kematian (WK50)

Waktu Kematian 50% (WK50) (Lampiran 4), dari semua perlakuan konsentrasi ekstrak daun pepaya terhadap hama penggerek polong kacang panjang setelah dilakukan analisis probit dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu kematian 50% hama penggerek polong kacang Panjang setelah aplikasi ekstrak daun pepaya

Perlakuan	Waktu Kematian (Jam)	Batas Bawah	Batas Atas
Konsentrasi 0%	80,3	53,4	401,2
Konsentrasi 15%	39,2	24,6	54,6
Konsentrasi 20%	37,6	20,0	52,2
Konsentrasi 25%	24,1	3,4	28,1

Sumber : Data primer setelah diolah (Nesi, 2021).

Waktu Kematian 50% setelah dilakukan analisis probit menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya secara signifikan akan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai

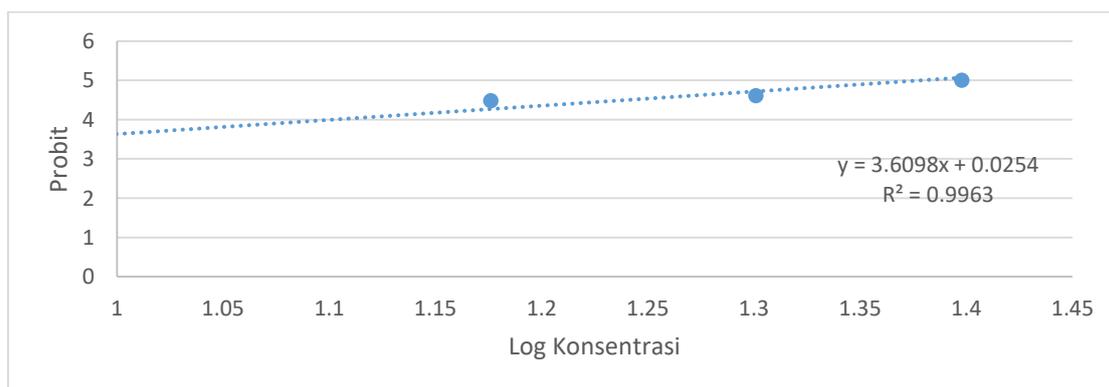
kematian 50% (WK50) dari hama penggerek polong kacang panjang, dengan konsentrasi 25% sebagai yang paling efektif.

Pada konsentrasi 0%, WK50 tercatat pada 80,3 jam menunjukkan bahwa tanpa ekstrak daun pepaya diperlukan waktu yang relatif lama untuk mencapai kematian 50% dari hama. Dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya menjadi 15%, WK50 berkurang signifikan menjadi 39,2 jam. Pada konsentrasi 20%, WK50 menjadi 37,6 jam. Efektivitas tertinggi tercapai pada

konsentrasi 25%, dengan WK50 tercatat pada 24,1 jam, dan batas bawah 3,4 jam serta batas atas 28,1 jam.

Konsentrasi Kematian (KK50)

Konsentrasi Kematiaan 50% (KK50) dari semua perlakuan konsentrasi ekstrak daun pepaya terhadap hama penggerek polong kacang panjang dengan analisis probit yang dihitung 24 jam setelah aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gamabr 2. Hubungan antara nilai y (probit persentasi kematian) hama penggerek polong dan nilai x (log, konsentrasi) ekstrak daun pepaya dapat dilihat dengan persamaan regresi probit linier $y = 3,6098x + 0,0254$.

Efikasi

Efikasi dari semua perlakuan konsentrasi ekstrak daun pepaya terhadap

hama penggerek polong kacang panjang yang dihitung 24 jam setelah aplikasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Efikasi konsentrasi ekstrak daun papaya terhadap hama penggerek polong kacang panjang setelah aplikasi

Perlakuan	Efikasi (%)	Kategori
Konsentrasi 0%	0	Tidak baik
Konsentrasi 15%	30	Kurang Baik
Konsentrasi 20%	35	Kurang Baik
Konsentrasi 25%	50	Baik

Sumber : Data primer setelah diolah (Nesi, 2021).

Efikasi terbaik yang dihitung pada 24 jam setelah aplikasi sesuai yang tertera pada tabel 3 adalah ekstrak daun papaya konsentrasi 25% dengan nilai efikasi 50%. Ekstrak daun papaya dengan konsentrasi 15% dan 20% berada pada kategori kurang baik dengan persentasi efikasi masing-masing adalah 30% dan 35%, sementara kontrol atau ekstrak daun papaya 0% memberikan efikasi 0% atau pada kategori tidak baik.

Gejala Kematian

Beberapa gejala yang menandakan kondisi kesehatan ulat penggerek polong. Pada awalnya, ulat menunjukkan keadaan normal tanpa adanya indikasi penyakit atau masalah kesehatan. Setelah aplikasi ekstrak daun pepaya, beberapa ulat mulai menunjukkan gejala melemahnya pergerakan, dengan aktivitas makan yang semakin berkurang. Selain itu, beberapa ulat mengeluarkan cairan dari tubuh

mereka, menandakan adanya masalah internal yang berhubungan dengan infeksi. Setelah mati, ulat mulai menghitam, yang menunjukkan adanya perubahan warna yang signifikan yang merupakan penanda kematian. Terakhir, ulat mengalami pembusukan, dimana tubuh ulat menunjukkan tanda-tanda kerusakan yang parah dan proses pembusukan yang merusak struktur tubuh ulat.

Mortalitas hama penggerek polong kacang panjang terhadap perlakuan ekstrak daun pepaya dengan berbagai konsentrasi menunjukkan variasi dalam tingkat kematian hama selama periode waktu pengamatan. Mortalitas hama mengalami fluktuasi pada setiap pengamatan, yang mencerminkan respons berbeda dari hama terhadap konsentrasi ekstrak yang diberikan. Konsentrasi 0%, yang tidak mengandung ekstrak daun pepaya, menunjukkan peningkatan mortalitas yang lambat, mencapai 80% pada 72 jam. Konsentrasi 15% menunjukkan efektivitas yang lebih baik dengan mortalitas mencapai 60% pada 48 jam. Pada konsentrasi 20%, mortalitas hama mencapai 65% pada 48 jam dan tetap konstan, menandakan efektivitas yang cukup tinggi karena senyawa bioaktif dalam ekstrak ini cukup mematikan bagi hama.

Konsentrasi 25% menunjukkan efektivitas tertinggi dengan mortalitas mencapai 100% dalam 24 jam, menunjukkan bahwa konsentrasi ini sangat efektif karena kandungan senyawa bioaktif yang tinggi, ini terjadi karena bahan aktif dari senyawa dengan konsentrasi tinggi semakin banyak mengenai tubuh larva, yang menyebabkan kematian hama penggerek polong yang lebih tinggi (Rustam & Rajani, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Haris *et al.*, 2023) yang menyatakan bahwa semakin tinggi takaran biopestisida maka semakin tinggi juga kecepatan kematian hama uji, penggunaan ekstrak

daun pepaya efektif mematikan hama karena mampu menggagalkan metamorfosis hama yang memiliki metamorfosis sempurna sedangkan pada metamorfosis tidak sempurna dapat menyebabkan kematian pada hama.

Fluktuasi mortalitas yang terjadi disebabkan oleh senyawa bioaktif dalam ekstrak daun pepaya, seperti papain, alkaloid, flavonoid, dan tanin, berperan penting dalam menyebabkan kematian hama, terutama pada konsentrasi yang lebih tinggi. Studi oleh Kavitha *et al.* (2014) menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki sifat antibakteri dan anti jamur yang kuat, yang juga dapat diterapkan pada pengendalian hama serangga.

Hasil analisis probit menunjukkan nilai Waktu Kematian 50% (WK50) dari berbagai konsentrasi ekstrak daun pepaya terhadap hama penggerek polong kacang panjang, yang memperlihatkan variasi signifikan dalam efektivitas tiap perlakuan. Pada konsentrasi 0% (kontrol), WK50 mencapai 80,3 jam dengan rentang yang sangat luas antara 53,4 hingga 401,2 jam. Ini menunjukkan bahwa tanpa aplikasi ekstrak daun pepaya, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kematian 50% populasi hama cukup lama dan bervariasi. Pada konsentrasi 15%, WK50 menurun menjadi 39,2 jam dengan rentang yang lebih sempit (24,6 hingga 54,6 jam), menandakan bahwa ekstrak daun pepaya mulai efektif dalam mengurangi waktu kematian hama dibandingkan kontrol.

Konsentrasi 20% menunjukkan penurunan WK50 lebih lanjut menjadi 37,6 jam dengan rentang batas yang mirip dengan konsentrasi 15% (20,0 hingga 52,2 jam). Ini menandakan peningkatan efektivitas insektisida alami dari ekstrak daun pepaya, meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan konsentrasi 15%. Konsentrasi 25% adalah yang paling efektif dengan

WK50 terendah, yaitu 24,1 jam, dan rentang batas yang kecil (3,4 hingga 28,1 jam). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ini sangat efektif dalam menyebabkan kematian 50% populasi hama dalam waktu yang singkat. Penelitian Rohmah et al. (2019) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa konsentrasi tinggi dari ekstrak tanaman lebih efektif dalam mengendalikan populasi hama karena kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi dan lebih mematikan bagi hama.

Ekstrak daun pepaya telah terbukti memiliki toksisitas terhadap hama penggerek polong kacang panjang dengan nilai konsentrasi letal 50% (KK50) sebesar 23,88%. Toksisitas ini dihasilkan dari senyawa bioaktif yang terkandung dalam daun pepaya, seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin. Senyawa-senyawa ini memiliki mekanisme kerja yang beragam, seperti merusak protein penting dalam tubuh hama melalui enzim protease papain, mengganggu sistem saraf hama melalui alkaloid, serta mengganggu fungsi fisiologis hama melalui flavonoid dan saponin (Arifin, 2013; Nurhayati, 2016).

Analisis regresi probit linier yang dilakukan menghasilkan persamaan $y=3,6098x+0,0254$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9963. Ini menunjukkan bahwa model regresi tersebut sangat sesuai dengan data, dimana 99,63% variabilitas dalam data kematian hama dapat dijelaskan oleh perubahan konsentrasi ekstrak daun pepaya. Hubungan positif yang kuat antara konsentrasi ekstrak dan tingkat kematian hama ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya akan meningkatkan efektivitasnya dalam mengendalikan hama penggerek polong kacang panjang (Suhartono, 2008).

Efektivitas ekstrak daun pepaya dalam mengendalikan hama penggerek polong kacang panjang dapat dijelaskan

oleh keberadaan senyawa aktif yang mampu mengganggu sistem pencernaan dan saraf hama. Selain itu, penyerapan yang efisien dan metabolisme cepat dari senyawa-senyawa ini oleh hama memungkinkan efek toksik yang cepat, sehingga menyebabkan kematian dalam waktu 24 jam setelah aplikasi. Prinsip dasar toksikologi yang menyatakan bahwa efek toksik meningkat dengan peningkatan dosis juga berlaku dalam kasus ini, dimana konsentrasi yang lebih tinggi memberikan efek yang lebih kuat (Sudarmo, 2010).

Hasil analisis efikasi ekstrak daun pepaya terhadap hama penggerek polong kacang panjang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan peningkatan dalam tingkat efikasi. Hal ini dijelaskan melalui beberapa mekanisme yang terkait dengan senyawa aktif yang terkandung dalam daun pepaya. Daun pepaya mengandung enzim papain, yang memiliki sifat proteolitik dan dapat memecah protein, mengganggu sistem pencernaan hama, menyebabkan malnutrisi dan kematian. Selain itu, daun pepaya juga mengandung alkaloid yang memiliki sifat toksik bagi serangga, mengganggu sistem saraf mereka, dan menghambat pertumbuhan serta reproduksi hama. Senyawa fenolik dan flavonoid dalam daun pepaya memiliki aktivitas antioksidan yang dapat merusak membran sel hama atau mengganggu proses metabolisme mereka.

Pada konsentrasi 25%, jumlah senyawa aktif seperti papain dan alkaloid yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya meningkat secara signifikan, memberikan efek yang lebih kuat dan lebih luas terhadap hama penggerek polong. Konsentrasi yang lebih tinggi berarti lebih banyak senyawa aktif yang tersedia untuk menyerang dan mengendalikan hama, sehingga efikasi ekstrak daun pepaya pada konsentrasi ini mencapai 50%, yang dikategorikan

sebagai "baik". Sebaliknya, pada konsentrasi 0%, tidak ada senyawa aktif yang tersedia, sehingga efikasi pengendalian hama berada pada 0%, yang dikategorikan sebagai "tidak baik".

Menurut Gunawan (2012), papain memiliki aktivitas proteolitik yang dapat merusak protein penting dalam tubuh serangga, sehingga menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian. Alkaloid dalam daun pepaya, seperti yang dilaporkan oleh Sari dan Hidayat (2015), memiliki sifat neurotoksik yang dapat mengganggu fungsi saraf serangga, menyebabkan paralisis dan kematian. Senyawa fenolik dan flavonoid juga dikenal memiliki aktivitas insektisidal, seperti yang dijelaskan oleh Pratiwi (2017), dengan merusak membran sel dan mengganggu metabolisme serangga.

Hasil pengamatan gejala kematian larva Setelah aplikasi ekstrak daun pepaya pada ulat penggerek polong, menunjukkan efek toksik yang signifikan. Salah satu gejala awal adalah melemahnya pergerakan ulat dan menurunnya aktivitas makan, yang mengindikasikan bahwa ekstrak daun pepaya mempengaruhi sistem saraf atau otot ulat. kandungan bahan aktif yang dimiliki berpengaruh terhadap serangga hama melalui penghambat nafsu makan, repelent (penolak), menghambat perkembangan, dan pengaruh langsung sebagai racun (AlvionitaDjau et al., 2022). Penurunan aktivitas fisik ini menandakan bahwa senyawa dalam ekstrak, seperti papain, dapat mengganggu fungsi motorik ulat. Menurut penelitian oleh Sari et al. (2022), papain yang terdapat dalam daun pepaya dapat berfungsi sebagai protease yang mempengaruhi proses pencernaan dan menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan hama

Selain melemahnya pergerakan, ulat juga menunjukkan gejala pengeluaran cairan. Hal ini disebabkan oleh senyawa aktif dalam daun pepaya yang

mengganggu sistem pencernaan ulat dan menyebabkan kerusakan internal. Pengeluaran cairan ini merupakan respons terhadap gangguan yang terjadi di dalam tubuh ulat akibat paparan ekstrak. Penelitian oleh Suhadi et al. (2021) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya dapat menyebabkan kerusakan internal pada larva hama.

Setelah kematian ulat, perubahan warna menjadi hitam beberapa jam kemudian terlihat sebagai bagian dari proses pembusukan alami. Senyawa dalam daun pepaya mempercepat proses ini dengan mempengaruhi komponen biologis tubuh ulat atau meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam pembusukan. Hal ini didukung oleh penelitian oleh Prasetyo et al. (2023), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya dapat mempercepat proses pembusukan pada organisme hama.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya efektif dalam mengendalikan ulat penggerek polong melalui mekanisme yang mempengaruhi sistem saraf, pencernaan, dan percepatan pembusukan. Konsentrasi ekstrak daun pepaya terbaik dalam mengendalikan hama penggerek polong kacang panjang pada konsentrasi 25% yang memberikan hasil terbaik pada parameter mortalitas 100% dicapai pada hari kedua setelah aplikasi dengan nilai Waktu Kematian 50 sebesar 24,1 dan didukung dengan hasil analisis probit Konsentrasi Kematian 50 sebesar 23,88% pada 24 jam setelah aplikasi, serta efikasi pada kategori baik dengan nilai persentasi 50%. Untuk mengendalikan hama penggerek polong pada tanaman kacang panjang disarankan menggunakan ekstrak daun pepaya konsentrasi 25%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvionita Djau, S., Musa, N., & Lihawa, M. (2022). Uji Pestisida Nabati Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (Aphid Sp.) Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.). *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 6(2), 39–46. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v6i2.234>
- Apriliyanto, Eko, Mustika PA. 2017. Uji keefektifan ekstrak gulma siam(*Chromolaenaodorata*) terhadap mortalitas dan perkembangan kutu daun (*Aphis craccivora*) tanamankacang panjang. *Jurnal Agritech*. 19 (1): 35–44.
- Asmaliyah, Wati H. E. E., Utami S, Mulyadi K, Yudistira dan F. W Sari. 2010. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional. *Kemenuh. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktifitas Hutan*.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Yang Ramah Lingkungan. *JurnalEmbryo*, 6 (1): 88–95
- Dono, D., Natawigena, W. D., &Majid, M. G. 2012. *Bioactivity of methanolicseed extract of Barringtonia asiatica L. (Kurz)(Lecythidaceae) on biological characters of Spodoptera litura (Fabricius) (Lepidoptera:Noctuidae)*. *Int Res J Agric Sci Soil Sci*,2, page 469-475.
- Eka Sundari Saragih, Yuswani Pangestiningih*, Lisnawita. 2015. ji Efektifitas Insektisida Biologi terhadap Hama Penggerek Polong (*Maruca testulalis* Geyer.) (*Lepidoptera ; Pyralidae*) pada Tanaman Kacang Panjang di Lapangan. 4 (3) : 1-2
- Haris, A., Saida, Suhaerah., Abdullah, A., & Tabrani, T. (2023). Pengaruh Konsentrasi Biourine Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 7(1), 36–45. <https://doi.org/10.33096/Agrotek.V7i1.298>
- Mardiana, Y., D. Salbiah dan J. H. Laoh. 2015. Penggunaan Beberapa Konsentrasi Beauveria Bassiana Vuillemin Lokal Untuk Mengendalikan Maruca Testulalis Geyerpada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *JOM Faperta*, 2 (1) : 61-69
- Mawar, A. K., & Parawansa, A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Pemberian Ekstrak Daun Biduri (*Calotropis Gigantea*) Dalam Menekan Perkembangan Keong Mas Pada Tanaman Padi Sawah. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 6(2), 11–16.
- Mawuntu, M. S. C. 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya dalam Pengendalian Plutella xylostella L. (*Lepidoptera; Yponomeutidae*) pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Sains*, 16 (1) : 24- 29
- Nurhayati, S. (2016). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya terhadap Hama Tanaman. *Agrinak*, 5(2), 50-57.
- Paulus, Achelien L, Welson M Wangke, Vicky RB Moniaga. 2015. Kontribusi usahatani kacang panjang terhadap pendapatan rumah tangga petani di Desa WarembunganKecamatan Pineleng. *Jurnal Agri-Sosioekonomi*. 11 (3): 53.
- Prasetyo, R., Nugroho, S., & Pramudito, S. 2023. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Proses Pembusukan

- Hama. Jurnal Penelitian Pertanian, 15(1), 112-119
- Pertiwi, Sarah K, Khairul R, Yudi T. 2021. Pengaruh pupuk organik cair urin kambing dan pestisida alami terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang beda varietas di Desa Gunung Selamat. Indonesian Journal of Community Services. 3 (1): 19.
- Rakhmat, Suriani S, A Bakhtiar. 2021. Inventarisasi hama dan musuh alami di pertanam kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). Tarjih Agricultural System Journal. 01 (01): 11–15.
- Rustam, R., & Rajani, R. (2022). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Akar Tuba (*Derris Elliptica* Benth) Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera Frugiperda* J. E. Smith) Di Laboratorium. AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 5(1), 24–33. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v5i1.156>
- Samsudin, Maharani C. 2020. Pengaruh kultur teknis terhadap serangan hama dan penyakit pada tanaman kacang panjang di Kecamatan Lempuing Kabupaten Ogan Komering Ilir. Jurnal Planta Simbiosis. 68 (1): 1–12.
- Saragih, Eka Sundari, dkk. 2015. Uji Efektifitas Insektisida Biologi terhadap Hama Penggerek Polong (*Maruca Testualis* Geyer) (*Lepidoptera* ; *Pyralidae*) pada Tanaman Kacang Panjang di Lapangan. Jurnal Online Agroekoteknologi. 4 (3) : 5-7
- Sari, R., Yulianto, T., & Wibowo, S. 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Hama Ulat Tanaman Sayur. Jurnal Agroteknologi, 10(1), 45-52).
- Setiawati, W. Dkk. 2008. Tumbuhan bahan pestisida nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Balai penelitian tanaman sayuran. Bandung.
- Silowati. 2015. Dampak Pestisida terhadap Reproduksi Kesehatan Wanita. Bapelkes Cikarang.
- Sudarmo, S. (2010). Prinsip Dasar Toksikologi. Penerbit Universitas Terbuka
- Suhadi, A., Lestari, D., & Handayani, N. 2021. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Kerusakan Sistem Pencernaan Larva Hama. Jurnal Ilmu Tanaman, 12(2), 78-85
- Suhartono, T. (2008). Analisis Probit dalam Penentuan Konsentrasi Letal. Jurnal Matematika dan Statistika, 4(1), 15-22.
- V.G.Siahaya, & R.Y.Rumthe. 2014. Uji Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Terhadap Larva *Plutellaxylostella* (*Lepidoptera: Plutellidae*). Agrologia, 3(2), 112–116.
- Wiratno, S. & Trisawa, I.M. 2012. Perkembangan Penelitian, Formulasi dan Pemanfaatan Pestisida Nabati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sumatera Selatan.
- Zaevie B, Napitupulu M, Astuti P. 2014. Respon Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L. terhadap pemberian pupuk NPK pelangi dan pupuk organik cair nasa. Jurnal Agrifor 13 (1) :.25-30