

**POTENSI DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) SEBAGAI RACUN KONTAK
DAN PENOLAK MAKAN TERHADAP *Spodoptera frugiperda*
*POTENCY OF PAPAYA LEAVES (*Carica papaya* L.) AS CONTACT POISON
AND REPELLENT AGAINST *Spodoptera frugiperda****

Siti Juleha¹, Lutfi Afifah^{1*}, Sugiarto¹, Tatang Surjana¹, Anton Yustiano²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia

²Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan Cikampek
Jl. Raya Kaliasin Tromol Pos 1, Jatisari, Pangulah Utara, Kec. Kota Baru, Karawang, Jawa Barat 41374

ABSTRAK

Kemunculan hama baru *Spodoptera frugiperda* dapat merusak hingga 80% tanaman jagung sebagai inang utamanya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan konsentrasi pestisida nabati ekstrak daun pepaya terbaik yang mampu meningkatkan mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan : A (Kontrol) ; B (Insektisida deltametrin 1 ml/l) ; C (Ekstrak daun pepaya 20 g/l) ; D (Ekstrak daun pepaya 40 g/l) ; E (Ekstrak daun pepaya 60 g/l) ; F (Ekstrak daun pepaya 80 g/l). Pengaplikasian melalui pada larva. Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak daun pepaya berpengaruh terhadap mortalitas, persentase larva berhenti makan. Pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 80g/l memberikan mortalitas tertinggi sebesar 100,00% serta mematikan 50% larva uji lebih singkat dengan rata-rata kematian 6 jam setelah aplikasi berdasarkan analisis probit LT50. Perlakuan ekstrak daun pepaya konsentrasi 80 g/l dapat direkomendasikan untuk pengendalian hama *S.frugiperda* yang dapat menekan populasi larva *S. frugiperda*.

Kata kunci: konsentrasi ekstrak daun pepaya, lt50, mortalitas, *spodoptera frugiperda*.

ABSTRACT

The emergence of a new pest Spodoptera frugiperda can cause damage up to 80% on maize as its main host. The purpose of this study was to obtain the best concentration of vegetable pesticides in papaya leaf extract that could increase the mortality of fall armyworm (Spodoptera frugiperda) in maize. The method used is an experimental method using a single factor Completely Randomized Design (CRD) consisting of 6 treatments with 4 replications: A (Control); B (Insecticide deltamethrin 1 ml/l); C (Papaya leaf extract 20 g/l); D (Papaya leaf extract 40 g/l); E (Papaya leaf extract 60 g/l); F (Papaya leaf extract 80 g/l). The application of treatment was given through the larvae. The results showed that application of papaya leaf extract had an effect on mortality, the percentage of larvae stop feeding. Application papaya leaf extract with a concentration of 80g/l gave the highest mortality of 100%, and kill 50% of larvae in a shorter time with an average death of 6 hours after application based on the LT50 probit analysis. Treatment of papaya leaf extract with a concentration of 80 g/l is recommended for controlling S. frugiperda which can suppress the population of S. frugiperda larvae.

Keywords: LT50, Mortality, Soursop leaf extract concentration, Spodoptera frugiperda.

^{*}) Penulis Korespondensi.

E-mail: lutfiafifah@staff.unsika.ac.id

Pendahuluan

Saat ini produksi jagung yang meningkat menunjukkan bahwa komoditas ini potensial dan perlu ditingkatkan. Dalam upaya pengembangannya masih terjadi kendala terutama faktor biotik dan abiotik seperti manusia, hewan tumbuhan, kesuburan tanah, budidaya yang kurang baik, serta tingginya serangan hama dan penyakit pada tanaman jagung (Bakhri, 2007). Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) terdiri dari hama, penyakit, dan gulma disertai dengan kondisi iklim yang tidak menentu dapat memicu ledakan populasi hama. (Untung, 2007).

Permasalahan hama pada tanaman jagung saat ini adalah munculnya hama baru yaitu ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith). Hama ulat grayak ini berasal dari Amerika dan mulai menyebar ke sebagian negara. Di Indonesia hama ini pertama kali ditemukan di daerah Sumatera pada tahun 2019 (Kementan, 2019). Tindakan penyerangan dari ulat grayak *S.frugiperda* ini berbeda tidak seperti ulat grayak (*S. litura*) yang serangannya apabila tidak segera ditangani bisa sampai merusak ke titik tumbuh. Ulat grayak jenis ini dapat menghilangkan hasil mencapai 8,3 – 20,6 juta ton per tahun (FAO dan CABI, 2019). Perkembangan *S. frugiperda* ini telah berkembang di Sumatera Barat, Lampung, Sumatera Utara, Aceh dan kota lainnya. (Nonci *et al.*, 2019).

Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* merupakan serangga hama dari ordo Lepidoptera dan memiliki kisaran yang sangat luas dan termasuk hama invasif karena memiliki siklus hidup yang pendek. Serangga betina *S. frugiperda* mampu menghasilkan 900- 1200 telur. Siklus hidupnya berkisar antara 32-46 hari (Sharanabasappa *et al.*, 2018). Hama *S. frugiperda* menyerang seluruh stadia tanaman jagung mulai dari fase vegetatif hingga fase generatif dan menyebabkan kerusakan tertinggi pada fase vegetatif (Trisyono *et al.*, 2019). Serangan hama *S. frugiperda* pada fase vegetatif menyebabkan pembentukan pucuk tanaman mengalami kegagalan dan tanaman tidak bisa tumbuh sehingga menyebabkan produktivitas tanaman jagung di Indonesia mengalami penurunan (Maharani *et al.*, 2019). Beberapa cara pengendalian *S.frugiperda* yang banyak dilakukan diantaranya adalah dengan penggunaan insektisida sintetik dan nabati.

Insektisida sintetik dapat mencegah kehilangan hasil tanaman yang di akibatkan oleh organisme pengganggu tanaman (OPT), namun tindakan pengendalian secara kimia yang berlebihan dan terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif yang merugikan dan menimbulkan kerusakan lingkungan seperti berkembangnya ras hama yang resisten terhadap insektisida, resurgensi hama, munculnya hama sekunder, terbunuhnya musuh alami hama dan hewan bukan sasaran lainnya, serta terjadinya pencemaran lingkungan. (Nurmansyah, 2010).

Penggunaan insektisida nabati dapat menjadi salah satu solusi alternatif terhadap insektisida sintetik, karena penggunaannya lebih ramah lingkungan. insektisida nabati (biopestisida) adalah senyawa organik dan mikroba antagonis insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan dapat menghambat atau membunuh hama dan penyakit tanaman serta memiliki senyawa organik yang mudah terdegradasi di alam (Sutriadi *et al.*, 2020). Tanaman yang mempunyai prospek untuk digunakan sebagai insektisida nabati yaitu tanaman pepaya.

Bagian tanaman yang dapat digunakan ialah daun pepaya karena daun pepaya mengandung senyawa papain, alkaloid, saponin, flavonoid, karpain yang dapat mengendalikan hama seperti kutu, tungau, aphids, rayap dan ulat bulu (Intan *et al.*, 2012). Ekstrak daun pepaya juga mengandung papain sebagai enzim protease. Ekstrak ini dapat digunakan sebagai bahan pengendalian hama dalam bidang pertanian sehingga mengurangi resiko pada lingkungan (Macalood *et al.*, 2013). Kandungan daun pepaya terdapat senyawa papain merupakan racun kontak yang dapat masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami dari tubuh serangga. Selain itu, senyawa papain bekerja sebagai racun perut. yang masuk melalui alat mulut serangga. Cairan yang masuk lewat kerongkongan serangga kemudian masuk ke saluran pencernaan akan menyerang sistem syarat sehingga dapat mengganggu aktivitas hama seperti terganggunya aktivitas makan. (Untung, 2007).

Ramadhona *et al.* (2018) melaporkan dalam hasil penelitiannya ekstrak daun pepaya merupakan insektisida nabati yang cukup efektif untuk mengendalikan *A. gossypii* yang menyerang tanaman terung. Pada konsentrasi 30% dapat menyebabkan kematian serangga tersebut hingga mortalitas 80,7% dan cenderung meningkat mortalitasnya seiring peningkatan

konsentrasi yang diaplikasikan. Kerusakan tanaman terung juga dapat dikurangi antara 17,1% hingga 12,9% setelah *A. gossypii* dikendalikan dengan ekstrak daun pepaya.

Hasil penelitian Siahaya & Rumthe, (2014) menyatakan bahwa ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 40 g/100 mL air merupakan konsentrasi terbaik karena mampu membunuh semua larva *Plutella xylostella* sepuluh hari setelah perlakuan, baik diberikan melalui pakan sebagai rancun perut maupun diberikan melalui tetes pada tubuh serangga sebagai racun kontak. Penelitian oleh (Mawuntu, 2016) menyatakan hasil uji ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas larva *Plutella xylostella* menunjukkan ekstrak daun pepaya efektif dalam mengendalikan hama *Plutella xylostella*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas larva dengan perlakuan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 20% sebanyak 84,79%

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya memberikan pengaruh nyata terhadap pengendalian hama. Oleh karena itu, diperlukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui metode pengendalian yang efektif pada tanaman jagung untuk mengurangi tingkat kerusakan tanaman akibat serangan hama dengan tidak mencemari lingkungan akibat dari residu pestisida berlebih yang tertinggal, sehingga dapat membantu meningkatkan hasil produksi tanaman jagung.

Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pestisida Nabati Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) di Desa Balonggandu Kecamatan Jatisari, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Mei 2022. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen (percobaan) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal untuk pengujian Mortalitas dilakukan di laboratorium. Jumlah perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang digunakan meliputi :

A = Kontrol

B = Deltametrin (Konsentrasi anjuran 1 ml/l)

C = Ekstrak daun pepaya 20 g/l

D = Ekstrak daun pepaya 40 g/l

E = Ekstrak daun pepaya 60 g/l

F = Ekstrak daun pepaya 80 g/l

Bahan dan Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah benih jagung, hama ulat grayak, daun pepaya, Decis 25 EC (Deltametrin 25 g/l), tween 80, etanol 70%, Aquades, media tanam, pupuk NPK plus 15:15:15, madu, Polybag ukuran 20 cm x 40 cm, box rearing, baki, kapas, kawat, selang air, cup 100 ml, kertas label, kamera, timbangan analitik, digital microscope, hand sprayer, blender, ember, gunting, saringan, cawan petri, thermohyrometer, dan alat tulis.

Perbanyak (Rearing) Ulat Grayak

Perbanyak ulat grayak dilakukan di dalam baki. Larva instar dewasa dikembangbiakkan di dalam baki dan diberi pakan jagung muda hingga menjadi pupa. Larva yang telah berubah menjadi pupa kemudian dipisahkan ke dalam baki dengan tumpukan serbuk kayu. Baki berisi pupa dipindahkan ke boks kopulasi yang berisi tanaman jagung muda. Pupa dalam boks kopulasi akan menetas menjadi imago dalam waktu kurang lebih 7 hari, dan kemudian imago melakukan perkawinan hingga menghasilkan telur pada daun jagung muda. Larva yang digunakan sebagai larva uji adalah larva instar 2.

Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya

Daun pepaya segar dipotong kecil-kecil kemudian di blender dengan menambahkan aquades berdasarkan hasil perhitungan pengenceran, dan kemudian ditambahkan etanol 70%, tween 80. Hasil pencampuran bahan setelah itu disaring dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian didiamkan selama 24 jam.

Pengaplikasian Perlakuan dan Tahap Pengamatan

Pengaplikasian ekstrak daun pepaya dilakukan secara kontak, larva uji instar 2 sebanyak 5 ekor dimasukkan ke dalam wadah, kemudian larva uji disemprot dengan pestisida sebanyak 1 ml menggunakan sprayer (Lestari *et al.*, 2016). Parameter yang akan digunakan untuk pengamatan dalam penelitian ini adalah mortalitas larva, persentase larva berhenti makan, dan LT50.

Analisis Data

Analisis keragaman (Analysis of variance) dilakukan untuk data hasil pengamatan mortalitas dan persentase larva berhenti makan. Apabila hasil uji F untuk perlakuan dalam sidik ragam menunjukkan berbeda nyata ($F_{hit} > F_{table 5\%}$), maka untuk mengetahui perlakuan yang paling

baik dilanjutkan pengujian berbeda rata-rata perlakuan dengan menggunakan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf nyata

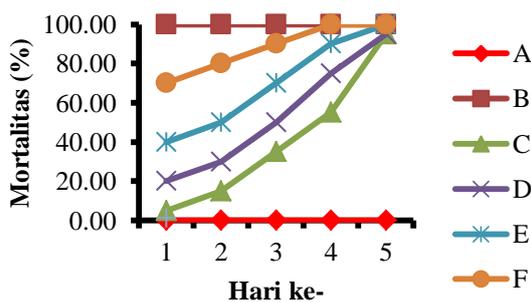
5%. Data hasil pengamatan untuk LT50 dianalisis dengan analisis probit.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Rata-rata mortalitas *S. frugiperda* 1 HSA-5 HSA (Hari Setelah Aplikasi) pemberian ekstrak daun pepaya

Kode Perlakuan	Mortalitas (%)				
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA
Kontrol	0,00 d	0,00 e	0,00 c	0,00 c	0,00 b
Deltametril	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Ekstrak Daun Pepaya 20g/l	5,00 d	15,00 d	35,00 d	55,00 c	95,00 a
Ekstrak Daun Pepaya 40g/l	20,00 c	30,00 c	50,00 c	75,00 b	95,00 a
Ekstrak Daun Pepaya 60g/l	40,00 b	50,00 b	70,00 b	90,00 a	100,00 a
Ekstrak Daun Pepaya 80g/l	70,00 a	80,00 a	90,00 a	100,00 a	100,00 a

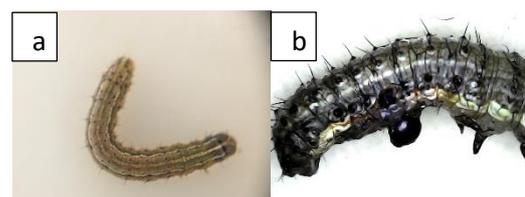
Hasil mortalitas tertinggi pada 1 HSA dicapai oleh pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 80g/l sebesar 70%. Pada 3 HSA mortalitas mengalami peningkatan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 80g/l memberikan hasil mortalitas sebesar 90%. Pada 5 HSA mortalitas sudah mencapai 100%, tidak berbeda nyata dengan perlakuan deltametrin. Hasil penelitian (Fajri *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan daun pepaya yang diberikan akan semakin banyak mematikan ulat. Hal ini disebabkan karena bahan aktif yang terkandung dalam daun pepaya dapat menekan perkembangan ulat, sehingga mampu menghambat perkembangan ulat tersebut.



Gambar 1. Grafik mortalitas *S. frugiperda* 1 HSA-5 HSA. Perlakuan : (A). Kontrol, (B). Deltametrin, (C). Ekstrak Daun Pepaya 20g/l, (D). Ekstrak Daun Pepaya 40g/l, (E). Ekstrak Daun Pepaya 60g/l, (F). Ekstrak Daun Pepaya 80g/l.

Grafik pada gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi 80 g/l (F)

memberikan Hasil mortalitas pada 1 HSA sebesar 70%, 3 HSA sebesar 90 %, dan 5 HSA 100 % akibat pemberian ekstrak daun pepaya dengan sasaran aplikasi pada larva. Hal ini didukung oleh penelitian (Siahaya dan Rumthe, 2014) yang melaporkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya dengan sasaran aplikasi pada larva menunjukkan pengaruh nyata terhadap rata-rata mortalitas larva *Plutella xylostella* dengan persentase kematian mencapai 100%. Penyebab kematian larva *S. frugiperda* dengan sasaran aplikasi pada larva diduga karena adanya pengaruh enzim papain yang merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh hama melalui lubang-lubang alami dari tubuhnya. (Trizelia, 2001).



Gambar 2. Larva sehat *S. frugiperda* (a) Larva *S. frugiperda* mati akibat ekstrak daun pepaya (b).

Serangga uji yang mengalami kematian mengalami perubahan warna tubuh menjadi menghitam yang terlihat pada (Gambar 2). (Agrawal dan Konno, 2009) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa ulat mati yang disebabkan oleh getah pepaya akan berubah warna menjadi hitam dan lunak. Hal ini disebabkan karena terhambatnya kerja salah satu enzim pada tubuh serangga, sehingga mengalami perubahan warna. Senyawa kimia yang bersifat racun pada *S.*

asigna merupakan senyawa penghambat kerja enzim cholinesterase pada syaraf. Enzim

kolinesterase merupakan enzim pemberi warna pada tubuh serangga. (Madusari, 2018).

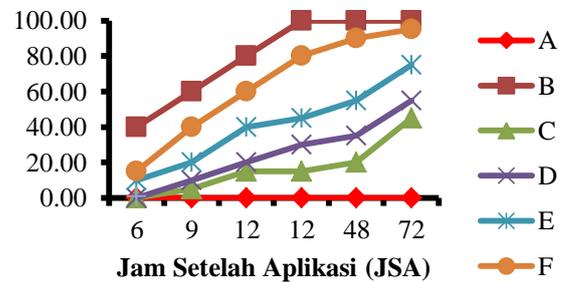
Persentase Larva Berhenti Makan

Tabel 2. Persentase *S. frugiperda* berhenti makan 6 JSA - 72 JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Kode Perlakuan	Larva Berhenti Makan (%)					
	6 JSA	9 JSA	12 JSA	24 JSA	48 JSA	72 JSA
Kontrol	0,00 c	0,00 e	0,00 d	0,00 e	0,00 e	0,00 d
Deltametril	40,00 a	60,00 a	80,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Ekstrak Daun Pepaya 20g/l	0,00 c	5,00 e	15,00 c	15,00 d	20,00 d	45,00 c
Ekstrak Daun Pepaya 40g/l	0,00 c	10,00 d	20,00 c	30,00 c	35,00 c	55,00 c
Ekstrak Daun Pepaya 60g/l	10,00 c	20,00 c	40,00 b	45,00 b	55,00 b	75,00 b
Ekstrak Daun Pepaya 80g/l	15,00 b	40,00 b	60,00 a	80,00 a	90,00 a	95,00 a

Hasil pengamatan pada 6 JSA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi sebesar 60 g/l dan 80 g/l mulai memberikan dampak berhenti makan pada larva *S. frugiperda*. Pada 24 JSA menunjukkan bahwa terdapat peningkatan jumlah larva berhenti makan sebesar 80% pada perlakuan F. Persentase larva *S. frugiperda* berhenti makan pada 72 JSA akibat pemberian ekstrak daun pepaya sebesar 95% pada perlakuan 80 g/l.

Hasil penelitian Mufidah *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa penurunan aktivitas makan setiap harinya pada hama uji disebabkan hama telah terpapar oleh kombinasi ekstrak daun pepaya. Ekstrak daun pepaya memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas makan pada larva dikarenakan adanya senyawa pada daun pepaya. Menurut (Julaily dan Rima, 2013) Daun pepaya menghasilkan senyawa-senyawa golongan alkaloid, terpenoid, flavonoid yang sangat beracun bagi serangga pemakan tumbuhan. Adanya kandungan senyawa-senyawa kimia di dalam tanaman pepaya yang terkandung dapat mematikan serangga. Senyawa flavonoid merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun, sifat khas Flavonoid yaitu memiliki bau yang tajam, rasanya yang pahit dapat menghambat makan serangga. (Sanjaya *et al.*, 2021).



Gambar 3. Grafik presentase *S. frugiperda* berhenti makan pada 6 JSA-27 JSA. Perlakuan : (A). Kontrol, (B). Deltametrin, (C). Ekstrak Daun Pepaya 20g/l, (D). Ekstrak Daun Pepaya 40g/l, (E). Ekstrak Daun Pepaya 60g/l, (D). Ekstrak Daun Pepaya 80g/l.

Grafik pada gambar 3 setelah pemberian ekstrak daun papaya menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya mulai terlihat adanya larva berhenti makan pada 6 JSA akibat konsentrasi 60g/l (E), 80g/l (F), dan insektisida deltametrin (B). Sementara, konsentrasi 20g/l (C) dan 40g/l (D) belum menunjukkan adanya larva yang berhenti makan. ekstrak daun pepaya pada berbagai konsentrasi mengalami kenaikan seiring berjalannya waktu pengamatan. Hal ini terjadi karena pada daun pepaya terdapat senyawa enzim papain yaitu enzim proteolitik yang berperan dalam pemecahan jaringan ikat dan apabila enzim papain masuk ke dalam tubuh serangga akan menimbulkan reaksi kimia yang tidak secara cepat membunuh hama, namun menyebabkan gangguan sistem syaraf dan metabolisme hama, sehingga larva tidak dapat berkembang dan mengalami kematian (Rohma dan Wikanta, 2021).

Tabel 3. Lethal Time (LT50) *S. frugiperda*

Lethal Time	Konsentrasi	Rerata Jam
LT ₅₀	Ekstrak Daun Pepaya 20 g/l	68,40
	Ekstrak Daun Pepaya 40 g/l	67,44
	Ekstrak Daun Pepaya 60 g/l	42,48
	Ekstrak Daun Pepaya 80 g/l	6,00

Berdasarkan hasil Analisa probit LT50 terdapat perbedaan dari setiap konsentrasi. Hal ini menunjukkan semakin besar konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula kandungan racun yang terdapat pada larva uji, sehingga semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% larva uji sebaliknya jika semakin kecil konsentrasi yang diberikan maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% larva uji.

Hasil penelitian Agba, (2018) menjelaskan pemberian ekstrak daun pepaya sebesar 20 ml menyebabkan kematian larva 50% dengan rentang waktu 63,95 JSA. Hasil penelitian (Saraswati *et al.*, 2014) menyatakan bahwa terjadinya penurunan nilai LT50 pada konsentrasi yang lebih tinggi dikarenakan besarnya konsentrasi yang diberikan terhadap larva uji menyebabkan efek toksik pada ekstrak daun pepaya semakin besar, sehingga hanya dibutuhkan waktu yang sedikit untuk membunuh 50% larva uji.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan terdapat pengaruh nyata pemberian ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 80g/l memberikan mortalitas tertinggi sebesar 100,00%, LT50 tercepat dengan rata-rata 6.00 jam, perlakuan ini dapat direkomendasikan untuk pengendalian hama *S.frugiperda* yang dapat menekan pertumbuhan larva dan pembentukan pupa, imago *S.frugiperda*.

Daftar Pustaka

Agba, B. A. (2018). Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Pepaya Terhadap *Plutella Xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) Pada Tanaman Kubis. In *World Development*.

Agrawal, A. A., & Konno, K. (2009). Latex: A Model For Understanding Mechanisms, Ecology, And Evolution Of Plant Defense

Against Herbivory. *Annual Review Of Ecology, Evolution, And Systematics*, 40 (June 2014), 311–331.

Bakhri, S. (2007). *Budidaya Jagung Dengan Konsep Pengelolaan Tanaman Terpadu (Ptt)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (Bptp).

Fajri, L., Heiriyani, T., & Susanti, H. (2017). Pengendalian Hama Ulat Menggunakan Larutan Daun Pepaya Dalam Peningkatan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L.) (Caterpillar. *Ziraa'ah*, 42. 1 : 69–76. <https://doi.org/10.1017/Cbo9781107415324.004>

Fao, & Cabi. (2019). *Community-Based Fall Armyworm Monitoring, Early Warning And Management: Training Of Trainers Manual*. <http://www.fao.org/3/ca2924en/ca2924en.pdf>

Julaily, N., & Rima, S. T. (2013). Pengendalian Hama Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Jurnal Protobiont*, 2. 3 : 171–175.

Kementan [Kementerian Pertanian]. (2019). Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serelia.

Lestari, R. I., Ratnasari, E., & Haryono, T. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Terhadap Kesintasan Ngegat *Spodoptera Litura*. *Lentera Bio*, 5. 1 : 60–65.

Macalood, J. S., Vicente, H. J., Boniao, R. D., Gorospe, J. G., & Roa, E. C. (2013). Chemical Analysis Of *Carica Papaya* L. Crude Latex. *American Journal Of Plant Sciences*, 04. 10: 1941–1948. <https://doi.org/10.4236/Ajps.2013.410240>

- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. (2019). Cases Of Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack On Maize In Bandung, Garut And Sumedang District, West Java. *Cropsaver - Journal Of Plant Protection*, 2(1), 38. <https://doi.org/10.24198/Cropsaver.V2i1.23013>
- 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. <https://doi.org/10.35799/Jis.16.1.2016.12468>
- Mufidah, S., Tito, S. I., & Zayadi, H. (2022). Uji Efikasi Ekstrak Daun Lamtoro, Tembelekan, Pepaya Dan Mimba Terhadap Perubahan Perilaku Larva *Ostrinia furnacalis*. *Prosiding Seminar Nasional Mipa Unipa*, June, 1–7. <https://doi.org/10.30862/Psnmu.V7i1.2>
- Nonci, N., Kalgutny, Hary, S., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. (2019). Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia. In *Badan Penelitian Dan Pnonci, N., Kalgutny, Hary, S., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. (2019). Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia. In Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.*
- Ramadhona, R., Djamilah, D., & Mukhtasar, M. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.31186/Jipi.20.1.1-6>
- Rohma, M. F., Dan Wikanta, W. (2021). Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya *Carica papaya* Sebagai Pestisida Alami Terhadap Aktivitas Kecoa *Periplaneta americana* Dan Pembelajarannya Pada Masyarakat. *Jurnal Pedago Biologi* Vol. 9 No. 1 April 2021. 12 : 27–33.
- Sanjaya, Y., Dinyati, A., & Syahwa, D. (2021). Studi Eksplorasi Pemanfaatan Jenis-Jenis Tanaman Sebagai Pestisida Nabati Di Perumahan Pondok Arum, Kecamatan Karawaci, Kota Tangerang, Banten. *Prosiding ...*, 1, 267–279.
- Saraswati, A. P., Endah, S., & Ellyzarti. (2014). Uji Potensi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Instar Iii. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Polinela*, 278–284.
- Sharanabasappa, Kalleshwaraswamy, C. M., Maruthi, M. S., & Pavithra, H. B. (2018). Biology Of Invasive Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) On Maize . *Indian Journal Of Entomology*, 80. (3) : 540. <https://doi.org/10.5958/0974-8172.2018.00238.9>
- Siahaya, V. ., & Rumthe, R. . (2014). Uji Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Agrologia*, 3. 2 : 112–116.
- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Wihardjaka, A. (2020). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89. <https://doi.org/10.21082/Jsd.13n2.2019.89-101>
- Trizelia. (2001). Pemanfaatan *Bacillus thuringiensis* Untuk Pengendalian *Crocidolomia binotalis* Zell (Lepidoptera: Pyralidae). *Jurnal Agrikultura* 19 (3): 184-190.
- Trisyono, Y. A., Suputa, S., Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M., & Jumari, J. (2019). Occurrence Of Heavy Infestation By The Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda*, A New Alien Invasive Pest, In Corn Lampung Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1), 156. <https://doi.org/10.22146/Jpti.46455>
- Untung, K. (2007). Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.