

Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Pada Tanaman Edamame (*Glycine max* (L) Merril)

*Effect of Giving Papaya Leaf Extract to Control Grayak Caterpillars on Edamame Plant (*Glycine max* (L) Merril)*

Diky Hernika Mangan^{1*}, Akhmad Rizali¹, Antar Sofyan¹

¹ Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail korespondensi: dikyhmangan@gmail.com

Diterima: 20 Desember 2022; Diperbaiki: 23 Februari 2023; Approved: 13 Maret 2023

How to Cite: Mangan, D, H., A. Rizali., & A. Sofyan. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Pada Tanaman Edamame (*Gycine max* (L) Merril). *Agroekotek View*, Vol 6(1), halaman 32-40.

ABSTRACT

*One of the obstacles that inhibit edamame plants is the armyworm (*Spodoptera litura*) because it can cause crop failure and large losses. The purpose of this study was to determine the effect of various concentrations of papaya leaf extract to control armyworm attacks on edamame plants. The design in this study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor treatment P1 (Control), P2 (10% Concentration), P3 (20% Concentration), and P4 (30% Concentration). Each treatment was repeated 5 times, so that 20 experimental units were obtained. This research was carried out at the Production and Greenhouse Laboratory of the Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, as well as at the Chemical and Industrial Environment Laboratory, Department of Agricultural Industrial Technology, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University. This study was conducted from February to March 2021. The results of this study showed that P4 (30% Concentration) showed the highest average mortality with 80% mortality and was significantly different from other treatments. Treatment P4 (30% Concentration) also showed the highest average pest mortality rate with 1.2 heads/hour. The LC50 value of papaya leaf extract against armyworm (*Spodoptera litura*) was 9616 ppm at 72 hours after application. The higher the concentration of papaya leaf extract applied, the faster it can control the armyworm (*Spodoptera litura*).*

Copyright © 2023 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Armyworm, extract, edamame

Pendahuluan

Tanaman edamame merupakan salah satu tanaman potensial yang perlu dikembangkan, karena edamame memiliki rata-rata produksi 3,5 ton ha⁻¹ hasil tersebut lebih tinggi daripada produksi tanaman kedelai biasa yang memiliki rata-rata produksi 1,7–3,2 ton ha⁻¹ (Marwoto, 2007).

Pada tanaman budidaya khususnya tanaman edamame terdapat hama yang dapat mengganggu produktifitas tanaman. Hama adalah organisme pengganggu tanaman yang merusak dan menginfeksi tanaman sehingga mengakibatkan penurunan hasil pertanian, sayur-sayuran maupun perkebunan. Kerugian yang besar ditimbulkan akibat Infeksi hama dan penyakit secara meluas. Oleh karena itu, diperlukan adanya pemberantasan hama (Rukmana, 2003). Menurut Sundari (2015) ulat grayak (*Spodoptera litura*) adalah hama utama yang menyerang tanaman kedelai. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu diantara beberapa jenis hama penting yang merusak daun kedelai (Adie *et al.*, 2012).

Serangan hama ulat grayak seringkali dapat menggagalkan panen sehingga menyebabkan kerugian yang sangat besar. Pada umumnya petani menggunakan pestisida kimia untuk menangani hama tersebut, karena pestisida kimia sangat efektif dalam membasmi hama dan mudah didapatkan di pasaran. Pestisida kimia ini tidak dapat terurai di tanah sehingga residunya akan terakumulasi dalam tanah. Pestisida yang terakumulasi dalam tanah dapat menyebabkan resistensi pada hama. Para petani tidak mengerti jika akibat yang ditimbulkan dari penggunaan pestisida kimia, karena pemakaian pestisida kimia dalam jangka waktu yang lama sangat berbahaya. (Astuti & Catur, 2016).

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu daun tanaman yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan serangga hama ulat grayak. Papain yang terkandung dalam daun pepaya bersifat racun bagi ulat dan hama penghisap (Julaily, *et al.* 2013). Papain yang terkandung merupakan enzim proteolitik, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein dan berpotensi sebagai pestisida nabati (Robert & Bryony, 2010). Namun demikian, penggunaan ekstrak daun pepaya sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama, terutama ulat grayak (*Spodoptera litura*) belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan konsentrasi ekstrak daun pepaya dalam mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman edamame (*Glycine max* (L) Merrill).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Rumah Kaca Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, serta di Laboratorium Kimia dan Lingkungan Industri Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2021. Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini daun pepaya, etanol 96%, kertas saring, aquades, benih edamame varietas ryoko, tanah, pupuk kandang sapi, pupuk npk, madu, baskom, pisau, blender, polibag, gembor, jerigen, gelas takar, *handsprayer*, neraca digital, toples kaca, *rotary evaporator*, toples plastik, kuas, sungkup, corong, gelas beker, alat tulis, dan kamera.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Adapun taraf konsentrasi yang digunakan adalah sebagai berikut: P1 = Kontrol. P2 = Konsentrasi 10% ekstrak daun pepaya (30 ml ekstrak dicampur dengan 270 ml aquades). P3 = Konsentrasi 20% ekstrak daun pepaya (60 ml ekstrak dicampur dengan 240 ml aquades). P4 = Konsentrasi 30% ekstrak daun pepaya (90 ml ekstrak dicampur dengan 210 ml aquades).

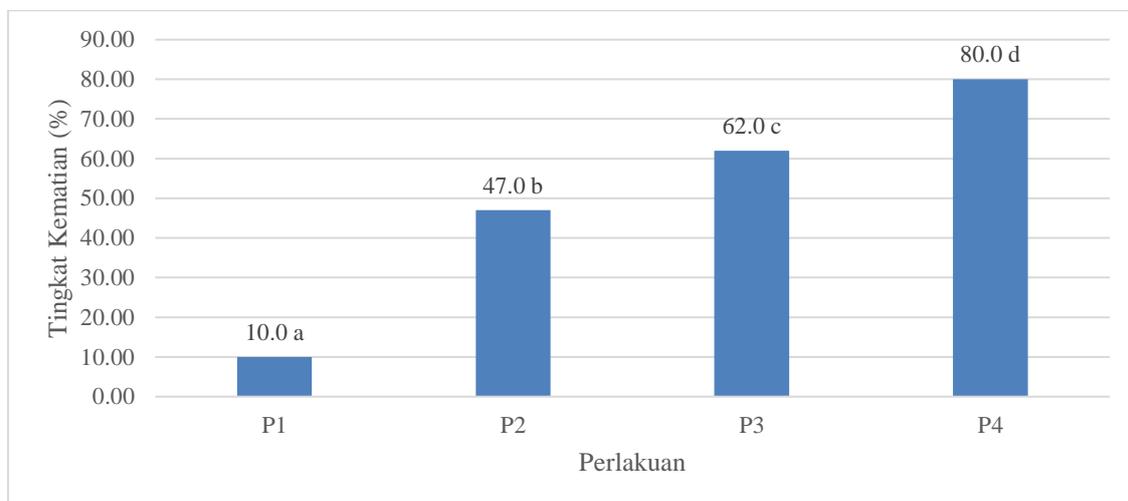
Dalam pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan media, penanaman benih edamame, pemeliharaan tanaman edamame, pembuatan ekstrak daun pepaya diawali dengan pengambilan daun pepaya segar, kemudian dimasukkan kedalam baskom untuk dilakukan pencucian dengan air mengalir terlebih dahulu, setelah daun pepaya dicuci kemudian daun pepaya dipotong kecil-kecil menggunakan pisau lalu dikeringkan selama 7 hari. Setelah dilakukan pengeringan, daun pepaya dihaluskan hingga menjadi serbuk dengan menggunakan blender dan didapatkan serbuk sebanyak 500 g. Kemudian serbuk daun pepaya dimasukkan kedalam toples kaca untuk dilakukan perendaman (maserasi) lalu diberikan cairan ethanol 96% dengan merendam 500 g bubuk (simplisia) dengan 2500 ml ethanol 96% kemudian didiamkan selama 72 jam. Air rendaman kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat, kemudian sisa ampas direndam kembali dengan 1250 ml ethanol 96% dan didiamkan selama 72 jam, proses perendaman sisa ampas dilakukan sebanyak 1 kali. Setelah filtrat didapatkan kemudian masing-masing diuapkan menggunakan *rotary evaporator* agar mendapatkan ekstrak murni dari daun pepaya. Langkah selanjutnya yaitu perbanyakan ulat grayak diawali dengan pengambilan

indukan ulat grayak yang terdapat pada kebun petani yang ada di Kota Banjarbaru kemudian dimasukkan kedalam toples plastik dan dipelihara hingga menghasilkan bertelur kemudian setelah telur menetas larva dipelihara hingga berusia instar 3 untuk diamati. Setelah itu pengaplikasian ekstrak daun pepaya ke tanaman edamame, lalu penginvestasian ulat grayak ke tanaman edamame. Parameter pengamatan pada penelitian ini meliputi mortalitas ulat grayak, kecepatan kematian ulat grayak dan intensitas serangan ulat grayak. Data yang didapat kemudian diuji Barlett lalu dilanjutkan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) Taraf 5% dan analisis probit LC₅₀.

Hasil dan Pembahasan

Mortalitas Ulat Grayak

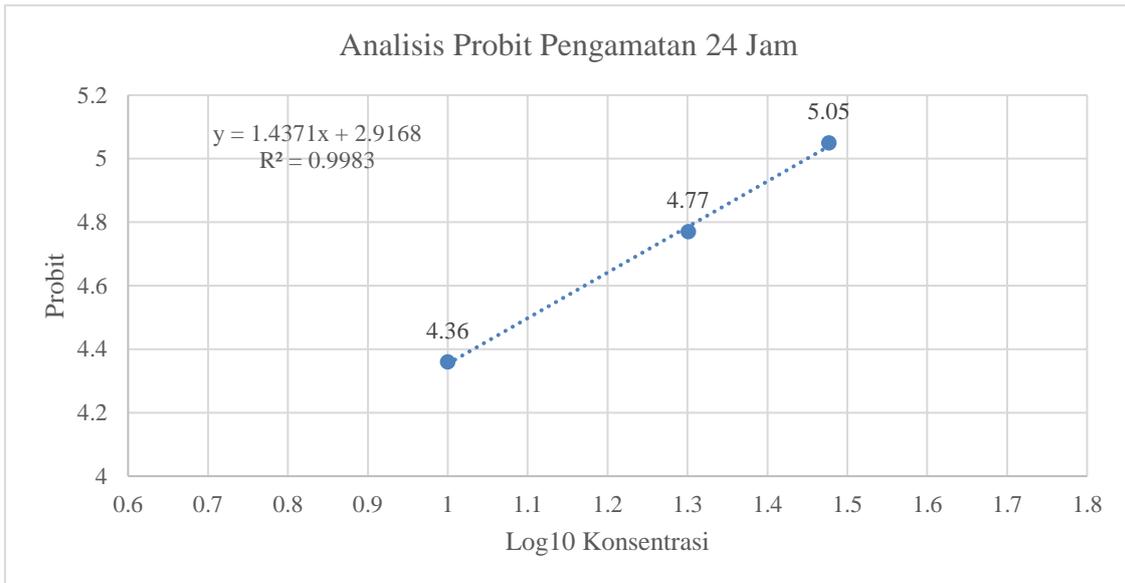
Data berikut merupakan persentase mortalitas ulat grayak akibat pemberian ekstrak daun pepaya dari berbagai macam konsentrasi dalam 72 jam pengamatan setelah pengaplikasian ekstrak daun pepaya, dapat dilihat pada dibawah ini:



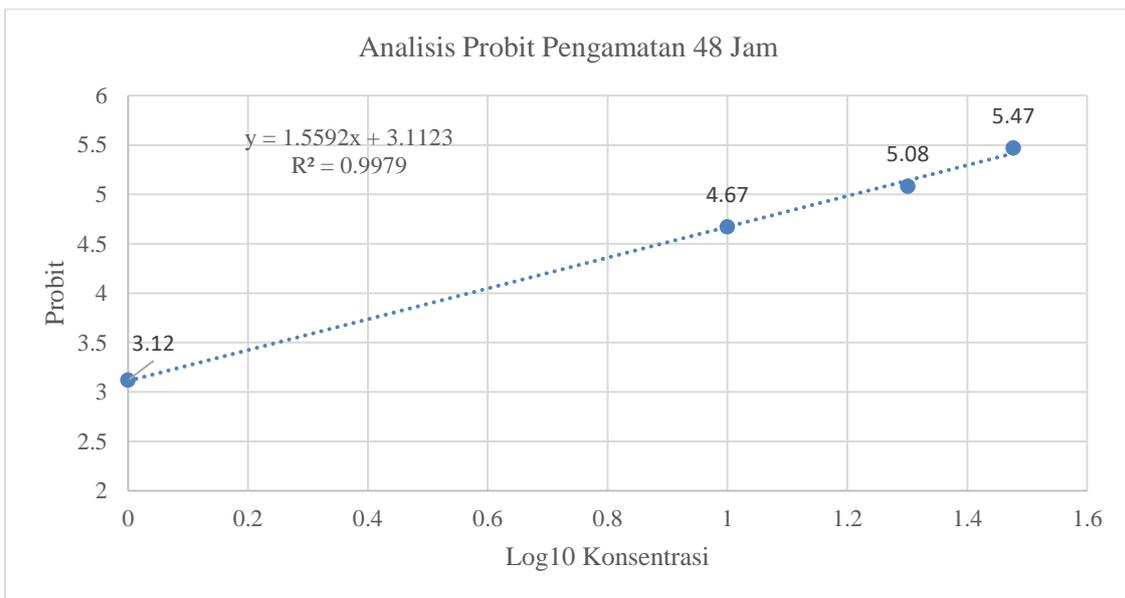
Gambar 1. Grafik rata-rata persentase mortalitas ulat grayak dari berbagai macam tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya.

Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak daun pepaya memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas ulat grayak. Perlakuan P1 kontrol menyebabkan 10% kematian ulat grayak, Perlakuan P2 dengan konsentrasi 10% menyebabkan 47% kematian ulat grayak. Perlakuan P3 dengan konsentrasi 20% menyebabkan 62% kematian ulat grayak. Perlakuan P4 dengan konsentrasi 30% mengalami peningkatan yang cukup tinggi karena menyebabkan 80% kematian ulat grayak. Berdasarkan hasil tabel perlakuan P4 dengan konsentrasi 30% berpengaruh signifikan terhadap mortalitas ulat grayak karena dapat menyebabkan 80% kematian ulat grayak, sementara perlakuan yang mempunyai tingkat kematian ulat grayak terendah yaitu pada perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% karena hanya menyebabkan 10% kematian ulat. Pada perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% terdapat kematian ulat grayak karena hal ini diduga kanibalisme yang terjadi pada ulat grayak tersebut. Menurut Nonci *et al.* (2019), larva mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3.

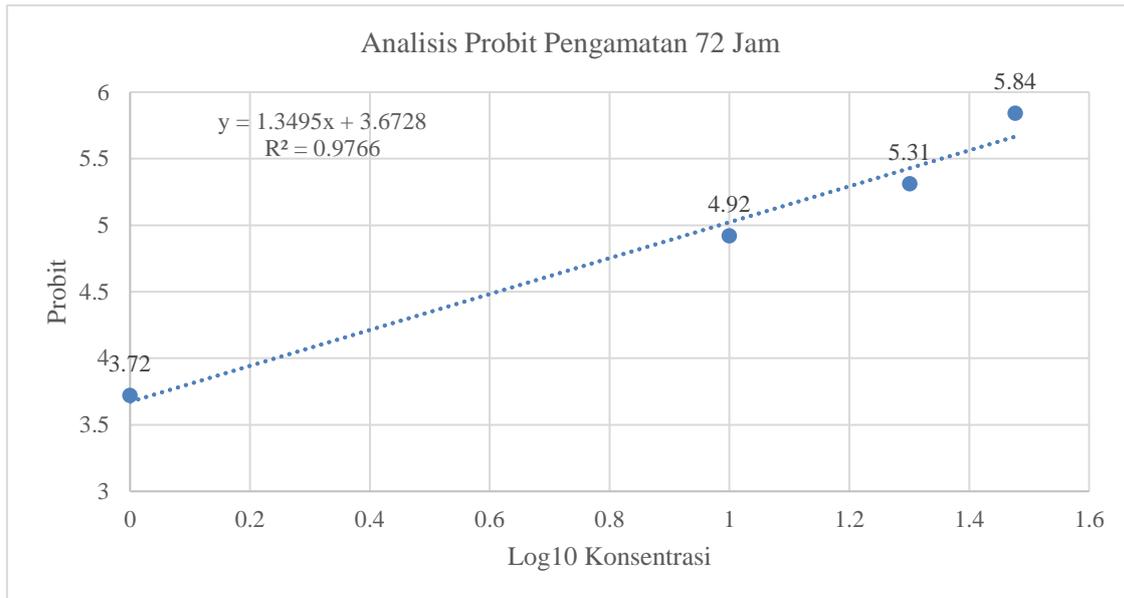
Dibawah ini merupakan hasil kurva grafik regresi linier hubungan log₁₀ konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan nilai probit dari mortalitas ulat grayak pada pengamatan 24 jam, 48 jam dan 72 jam.



Gambar 2. Kurva Grafik Regresi Linear Hubungan Log₁₀ Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya dengan Nilai Probit dari Mortalitas Ulat Grayak pengamatan 24 Jam.



Gambar 3. Kurva Grafik Regresi Linear Hubungan Log₁₀ Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya dengan Nilai Probit dari Mortalitas Ulat Grayak pengamatan 48 Jam.

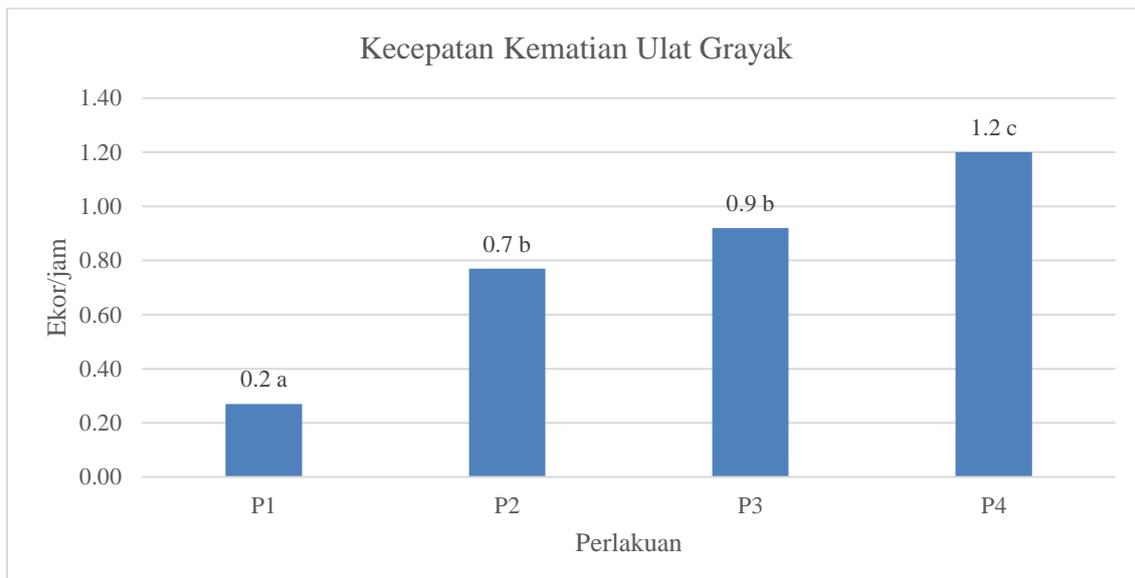


Gambar 4. Kurva Grafik Regresi Linear Hubungan Log_{10} Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya dengan Nilai Probit dari Mortalitas Ulat Grayak pengamatan 72 Jam.

Pada kurva grafik pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 didapatkan persamaan garis lurus pada pengamatan 24 jam yaitu $y = 1.4371x + 2.9168$ dan $R^2 = 0.9983$. Pada pengamatan 48 jam didapatkan persamaan garis lurus yaitu $y = 1.5592x + 3.1123$ dan $R^2 = 0.9979$. Pada pengamatan 72 jam didapatkan persamaan garis lurus $y = 1.3495x + 3.6728$ dan $R^2 = 0.9766$.

Kecepatan Kematian Ulat Grayak

Data berikut merupakan persentase kecepatan kematian ulat grayak akibat pemberian ekstrak daun pepaya dari berbagai macam konsentrasi dalam 72 jam pengamatan setelah pengaplikasian ekstrak daun pepaya, dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini:

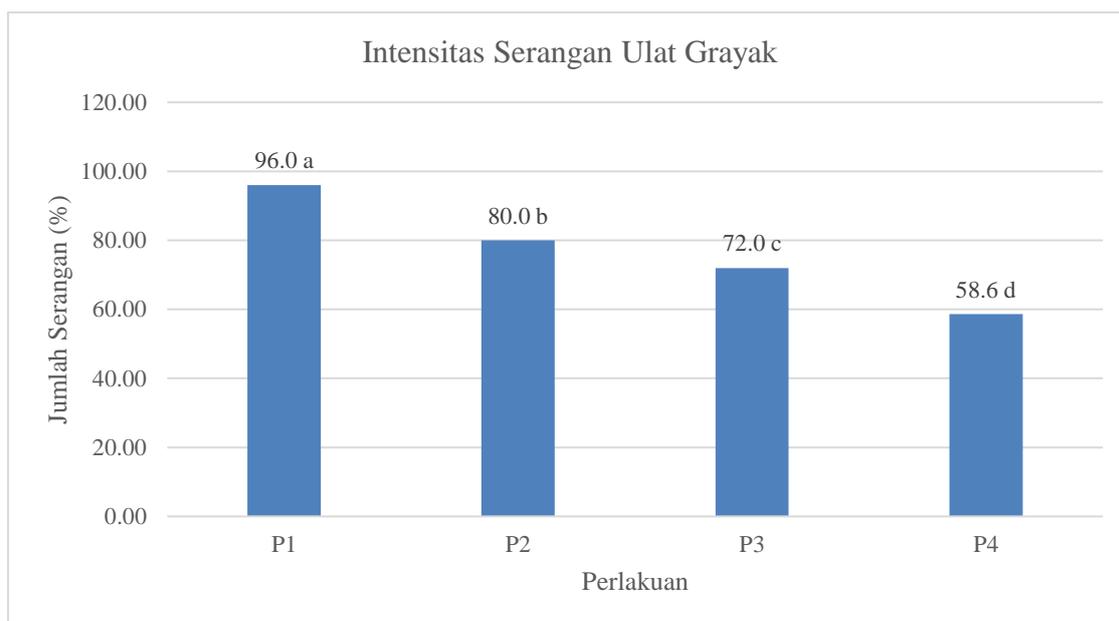


Gambar 5. Grafik rata-rata persentase kecepatan kematian ulat grayak dari berbagai macam tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya berpengaruh nyata terhadap kecepatan kematian ulat grayak. Berdasarkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5% didapat bahwa pengaruh tertinggi pada perlakuan P4 dengan angka kematian 1.20 ekor/jam. Perlakuan P3 dengan angka kematian 0.92 ekor/jam. Perlakuan P2 dengan angka kematian 0.77 ekor/jam. Perlakuan P1 dengan angka kematian terendah yaitu 0.27 ekor/jam.

Intensitas Serangan Hama

Data berikut merupakan persentase intensitas serangan hama akibat pemberian ekstrak daun pepaya dari berbagai macam konsentrasi dalam 72 jam pengamatan setelah pengaplikasian ekstrak daun pepaya, dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6. Grafik rata-rata persentase intensitas serangan hama dari berbagai macam tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama. Berdasarkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5% didapat bahwa tingkat serangan hama tertinggi yaitu pada perlakuan P1 (kontrol) dengan tingkat serangan hama sebesar 96%. Perlakuan P2 dengan konsentrasi 10% tingkat serangan hama sebesar 80%. Perlakuan P3 dengan konsentrasi 20% tingkat serangan hama sebesar 72%. Dan perlakuan yang mendapat paling sedikit serangan hama yaitu P4 dengan konsentrasi 30% tingkat serangan hama sebesar 56.60%.

Dalam mengendalikan ulat grayak banyak cara yang dapat dilakukan, salah satunya dengan menggunakan pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan bahan organik atau biasa disebut dengan pestisida nabati. Penelitian ini melakukan pengamatan terhadap pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya untuk mengendalikan ulat grayak pada tanaman edamame. Pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa pemberian ekstrak daun pepaya untuk mengendalikan ulat grayak berpengaruh nyata terhadap mortalitas ulat grayak. Hasil ini dapat dilihat pada grafik rata-rata persentase mortalitas ulat grayak dari berbagai macam tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya (Gambar 1) hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P4 merupakan perlakuan terbaik yang dapat membunuh ulat grayak sebesar 80%. Hal ini berarti semakin tinggi atau semakin besar konsentrasi yang diberikan maka semakin besar pula pengaruhnya terhadap mortalitas ulat grayak. Menurut Sutoyo dan Wirioadmodjo (1997) semakin tinggi konsentrasi maka dapat menghambat pertumbuhan serangga dan dapat mengakibatkan kematian bagi serangga.

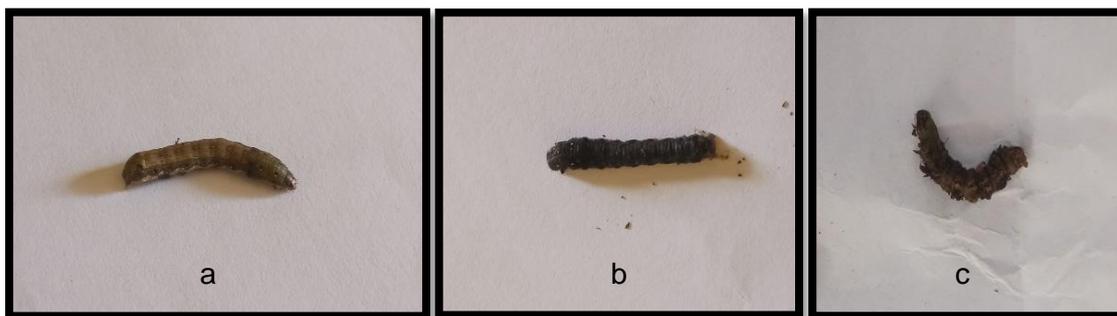
Berdasarkan hasil analisis probit LC_{50} pada pengamatan 24 jam, 48 jam dan 72 jam (Tabel 1, 2 dan 3) menunjukkan semakin besar atau semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka

semakin tinggi persentase kematian ulat grayak. Hal ini dapat dilihat dan dibuktikan dari hasil \log_{10} konsentrasi ekstrak dari daun pepaya dengan nilai probit. Jika semakin tinggi \log_{10} konsentrasi ekstrak dari daun pepaya maka semakin tinggi pula nilai probit.

Berdasarkan hasil perhitungan untuk penentuan LC_{50} didapatkan bahwa nilai LC_{50} 24 jam sebesar 28,15%, nilai LC_{50} 48 jam sebesar 16,24% dan nilai LC_{50} 72 jam sebesar 9,62%. Hal ini berarti pada nilai LC_{50} 24 jam hingga 72 jam dapat membunuh 50% ulat grayak. Dari penentuan LC_{50} diatas dapat dibuktikan bahwa ekstrak daun pepaya berpengaruh toksik, karena berdasarkan data diatas pada hasil dari penentuan LC_{50} tersebut menentukan pada berapa konsentrasi ekstrak daun pepaya berpengaruh sehingga dapat membunuh 50% ulat grayak.

Pada kecepatan kematian ulat grayak perbedaan konsentrasi yang diberikan kepada ulat grayak berpengaruh terhadap lamanya ulat tersebut mati, dapat dilihat pada grafik rata-rata persentase kecepatan kematian ulat grayak dari berbagai macam tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya (Gambar 5) pada hasil tersebut didapatkan bahwa perlakuan P4 dengan konsentrasi 30% ekstrak daun pepaya merupakan perlakuan yang dapat membunuh ulat grayak tercepat dari pada perlakuan P1, P2 dan P3 karena P4 dapat membunuh 1,20 ekor/jam. Pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun pepaya pada setiap perlakuan yang menyebabkan perbedaan waktu kecepatan kematian dari ulat grayak.

Pada pengamatan yang terjadi di lapangan terdapat beberapa gejala kematian yang dialami oleh ulat grayak seperti: terjadi perubahan warna pada ulat grayak menjadi kehitaman, melunaknya tubuh pada ulat grayak dan ulat mengkerut hingga akhirnya mati. Gejala-gejala tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 7: Ulat sehat (a), tubuh ulat menjadi kehitaman dan melunak (b), ulat mengkerut dan mati (c).

Ulat grayak yang terkena efek dari ekstrak daun pepaya memiliki gejala-gejala seperti pada gambar diatas (Gambar 7) ulat grayak berubah menjadi kehitaman dan melunak kemudian mengkerut hingga akhirnya mati. Hal ini disebabkan karena efek dari senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya sehingga mempunyai efek samping terhadap ulat grayak yang merupakan racun lambung. Racun lambung merupakan suatu jenis pestisida yang dapat membunuh hama serangga melalui makanan yang tertelan oleh serangga sehingga masuk ke dalam organ pencernaan serangga (Djojsumarto, 2008).

Menurut penelitian yang dilakukan A'yun dan Laily (2015) daun pepaya mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid dan tannin. Enzim papain juga terkandung didalam daun pepaya (Nechiyana, *et al.*, 2013). Papain merupakan suatu zat yang diperoleh dari getah pada tanaman pepaya dan papain memiliki efek pada organisme pengganggu tanaman seperti racun kontak, penolak makan dan dapat mengganggu fisiologis dari serangga (Priyono, 2007). Menurut Cahyadi (2009), racun perut merupakan efek dari flavonoid dan alkaloid, jika senyawa ini masuk kedalam tubuh maka dapat mengakibatkan pencernaan larva akan terganggu. Flavonoid juga menghambat reseptor perasa di daerah mulut larva, sehingga larva tidak dapat mengenal makanan sehingga dapat menghambat aktivitas makan pada larva sehingga mengakibatkan larva mati akibat kelaparan. Menurut Harbone (1987), tannin adalah senyawa yang masuk kedalam golongan polifenol yang ada pada tanaman pepaya. Mekanisme kerja dari tannin yaitu dengan aktifnya sistem lisis sel dikarenakan aktifnya enzim proteolitik suatu sel pada tubuh serangga yang terpapar senyawa tannin. Senyawa tersebut dapat mengurangi nafsu makan dari

serangga dan menghambat pertumbuhan serangga. Kandungan saponin yang ada dapat menyebabkan penurunan penggunaan protein dan penurunan aktivitas enzim pencernaan akibat terhambatnya kerja enzim proteolitik (Suparjo, 2008).

Pada pengamatan intensitas serangan hama, dapat dilihat pada grafik rata-rata persentase intensitas serangan hama dari berbagai macam tingkat konsentrasi ekstrak daun pepaya (Gambar 6) pada hasil data yang diperoleh dilapangan didapatkan bahwa perlakuan P1 kontrol merupakan perlakuan yang mendapat serangan ulat grayak yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata sebesar 96% hasil ini mendekati angka 100% dibandingkan dengan perlakuan P2, P3 dan P4, hasil tersebut sangat berbanding jauh dibandingkan dengan hasil perlakuan P4 konsentrasi 30% yang hanya mendapat serangan ulat grayak dengan rata-rata sebesar 58.60% . Hal ini disebabkan karena perlakuan P1 merupakan perlakuan kontrol, yaitu perlakuan yang tidak mendapat pemberian ekstrak daun pepaya sedikitpun, karena untuk membandingkan pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya untuk mengendalikan ulat grayak pada tanaman edamame.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak daun pepaya yang paling efektif untuk mengendalikan ulat grayak pada tanaman edamame yaitu pada perlakuan P3 konsentrasi 20%.
2. Kecepatan kematian tertinggi adalah pada perlakuan P4 konsentrasi 30% dengan 1.20 ekor/jam, sedangkan kematian terendah pada perlakuan P1 kontrol dengan 0.27 ekor/jam.
3. Nilai LC₅₀ ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas ulat grayak pada tanaman edamame adalah 9616 ppm.

Saran

1. Disarankan melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya pada tanaman edamame apakah mempengaruhi hasil panen tanaman edamame.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian apakah perbedaan waktu pemberian ekstrak daun pepaya akan mempengaruhi mortalitas ulat grayak.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q. dan Laily, A., N. 2015. Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Kendalpayak, Malang. [Karya Ilmiah]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Adie MM, Krisnawati A, Mufidah AZ. 2012. Derajat Ketahanan Genotype Kedelai Terhadap Hama Ulat Grayak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Astuti, W. & Catur R. W. 2016. Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur. Jurnal Rekayasa. 14(2):116.
- Cahyadi, R. (2009). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Djojosumarto, Panut. 2008. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Harbone, J., 1987. *Metod Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi I. Terjemahan Kokasih Padmawinata, K. dan I. Soediro. Penerbit ITB. Bandung.
- Julaily, N., Mukarlina & Setyawati, T. R. 2013. Pengendalian Hama pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). Jurnal Protobiont, 2 (3):171-175.
- Marwoto. 2007. Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu Kedelai. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 2 (1):66-72.

- Nechiyana., A. Sutikno, dan D. Salbiah, 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*C. papaya* L.) Untuk Pengendalian Hama Kutu Daun (*Aphis gosypii* Glover) Pada Tanaman Cabai *Capsicum annum* L. Artikel. Riau.
- Paramita S. K., W. A. S. Gatut, H. Kuswanto. 2017. Intensitas Serangan Ulat Grayak pada Genotipe Kedelai. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi.
- Priyono, 2007. Manfaat dan Kandungan Daun Pepaya, Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Robert L. Harrison and Bryony C. Bonning. (2010). Proteases as Insecticidal Agents. *Toxins* (Basel). 2(5):935 –953.
- Rukmana, R. 2003. Usaha Tani Kapri. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rusdy A. 2009. Efektivitas Ekstrak Nimba dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada. *Jurnal Floratek* 4:41-54.
- Sundari, T Dan Kurnia, P. S. 2015. Perbaikan Ketahanan Kedelai Terhadap Hama Ulat Grayak. *Iptek Tanaman Pangan*. (1)1.
- Suparjo. 2008. Saponin Peran dan Pengaruhnya Bagi Ternak dan Manusia. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.