

SKRIPSI

**UJI EFIKASI BIO-INSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis*
DENGAN PERLAKUAN PREVENTIF TERHADAP
LARVA *Spodoptera litura* PADA TANAMAN
SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.)**

**EFFICATION TEST OF *Bacillus thuringiensis* BIO-
INSECTICIDES WITH PREVENTIVE TREATMENT OF
Spodoptera litura LARVAE TO MUSTARD
GREEN (*Brassica juncea* L.)**



MARGHA EXTA NOVIA FAUZIE

05081181722001

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

MARGHA EXTA NOVIA FAUZIE, Effication Test of *Bacillus Thuringiensis* Bio-Insecticides with Preventive Treatment of *Spodoptera Litura* Larvae to Mustard Green (*Brassica Juncea* L.) (Supervised **YULIA PUJIASTUTI**)

Armyworm *Spodoptera litura* is one of the leaf-eating pests which cause a decrease in the productivity of mustard green. This research was aimed to study the effect of *B. thuringiensis* based- bio-insecticide application on mortality and lethal time (LT₅₀) of *S. litura* larvae and their consumption of mustard green. The experiment was arranged in a randomized block design (RBD) with 5 treatments and 5 replications. The treatments were. P1, P2, P3 (*B. thuringiensis* based-bioinsecticide 5%; 10 %; 15% respectively), P4 (Dipel) and P5 (aquadest as control). Each treatment was applied to mustard green followed by inserting 2nd *S. litura* larvae. Observation of larval mortality and LT₅₀ value was conducted during 5 days. The results showed the highest mortality of *S. litura* larva (68%) was found at P3 (15% concentration treatment). The lowest of LT₅₀ value was obtained P3 (15% concentration) namely 2.392 days. The lowest average leaf area consumed was at P3 (a concentration of 15%).

Keywords : bio-insecticide, *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera litura*, mortality, LT₅₀.

RINGKASAN

MARGHA EXTA NOVIA FAUZIE, Uji Efikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan Perlakuan Preventif terhadap Keberadaan Hama Larva *Spodoptera litura* pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

Ulat grayak *Spodoptera litura* merupakan salah satu hama pemakan daun yang mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman sawi caisim. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi bio-insektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas dan waktu kematian (LT_{50}) larva *S. litura* serta mempelajari pengaruh bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* terhadap konsumsi larva *S. litura* pakan daun caisim. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok. Masing-masing percobaan terdiri dari 5 perlakuan yaitu P1 (konsentrasi vol. 5 ml), P2 (konsentrasi vol. 10 ml), P3 (konsentrasi vol. 15 ml), P4 (Dipel WG), P5 (air/kontrol) dengan 5 ulangan yang di aplikasikan sebelum diletakkan larva dan diamati selama 5 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi perlakuan bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* efektif mematikan larva *S. litura*. Mortalitas larva tertinggi (68%) pada perlakuan konsentrasi 15%. Nilai LT_{50} terendah pada aplikasi konsnetrasi 15% yaitu 2,392 hari. Rerata luas daun yang dimakan terendah pada perlakuan konsentrasi 15%.

Kata Kunci : bio-insektisida, *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera litura*, Mortalitas, LT_{50} .

SKRIPSI

**UJI EFIKASI BIO-INSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis*
DENGAN PERLAKUAN PREVENTIF TERHADAP
LARVA *Spodoptera litura* PADA TANAMAN
SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.)**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



**MARGHA EXTA NOVIA FAUZIE
05081181722001**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFIKASI BIO-INSEKTISIDA *BACILLUS THURINGIENSIS* DENGAN PERLAKUAN PREVENTIF TERHADAP LARVA SPODOPTERA LITURA PADA TANAMAN SAWI CAISIM (*BRASSICA JUNCEA* L.)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapat Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

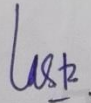
Oleh:

MARGHA EXTA NOVIA FAUZIE

05081181722001

Inderalaya, Mei 2021

Pembimbing



Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, MS.

NIP 196205181987032002

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian Unsri



Dr. H. A. Muslim, M. Agr.


NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Uji Efikasi Bio-Insektisida *Bacillus thuringiensis* Dengan Perlakuan Preventif Terhadap Larva *Spodoptera litura* Pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)" oleh Margha Exta Novia Fauzie telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Mei 2021 dan diperbaiki sesuai dengan saran dari komisi penguji.

Komisi Penguji

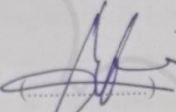
1. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, MS.
NIP. 196205181987032002

Ketua


(.....)

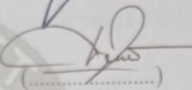
2. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP. 196801111993021001

Sekretaris


(.....)

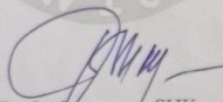
3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP. 196502191989031004

Anggota


(.....)

Indralaya, Mei 2021

Ketua Jurusan Hama dan penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Suparman SHK
NIP. 196001021985031019

ILMU ALAT PENGABDIAN

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Margha Exta Novia Fauzie

Nim : 05081181722001

Judul : Uji Efikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan
Perlakuan Preventif terhadap Keberadaan Hama Larva
Spodoptera litura pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea*
L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2021



Margha Exta Novia Fauzie

05081181722001

RIWAYAT HIDUP

MARGHA EXTA NOVIA FAUZIE, dilahirkan di Liwa, Lampung Barat pada hari sabtu tanggal 6 November 1999. Anak pertama dari tempat bersaudara dilahirkan oleh Ibu Efri Yanti dan Bapak Merry Fauzie. Penulis menyelesaikan pendidikan di sekolah dasar di SD Negeri 39 Palembang pada tahun 2011. Pada tahun itu juga peneliti melanjutkan pendidikan di sekolah menengah pertama di SMP Negeri 18 Palembang dan tamat pada tahun 2014 kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMA Negeri 10 Palembang pada tahun 2014 dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan tinggi melalui jalur SNMPTN di Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Negeri Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumwarrohmatullahiwabarakatuh

Puji syukur saya haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga terselesaikannya penulisan skripsi yang berjudul “Uji Efikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan Perlakuan Preventif terhadap Keberadaan Hama Larva *Spodoptera litura* pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)”. Shalawat beriring salam saya sampaikan pada Suri Tauladan Nabi Besar Nabi Muhammad SAW yang telah membuka gerbang kemuliaan dan membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang seperti ini, dari zaman kebodohan hingga zaman yang penuh akan ilmu dan teknologi seperti saat ini.

Tak lupa juga saya mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. selaku Dosen pembimbing skripsi ini yang tentunya banyak memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesainya penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan juga untuk kedua orang tua yang memberikan do'a dan dukungan semangat, serta saudara-saudari saya yang memberikan do'a dan dukungan serta semangat. Terimakasih juga kepada Budi Herdiansyah yang telah banyak membantu penulis untuk melancarkan penyelesaian skripsi ini.

Saya sebagai penulis menyadari bahwa penulisan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapka adanya saran dan kritik yang sifatnya membangun.

Terimakasih

Wassalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh.

Indralaya, Mei 2021

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Caisim	5
2.1.1. Taksonomi Tanaman Caisim.....	5
2.1.2. Syarat Tumbuh.....	7
2.2. Ulat Grayak	7
2.2.1. Morfologi dan Biologi	7
2.2.2. Gejala Serangan	10
2.3. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	10
2.3.1. Morfologi dan Biologi	10
2.4. Bioinsektisida.....	12
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Pemeliharaan Serangga Uji	16
3.5. Persiapan Media tanam	16
3.5.1. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Caisim.....	16
3.5.2. Pemasangan Waring	17
3.6. Pembuatan Bio-insektisida.....	17
3.6.1. Persiapan Isolat Bakteri.....	17
3.6.2. Pembuatan <i>seed culture</i>	17
3.6.3. Pembuatan Bio-insektisida.....	17
3.6.4. Kerapatan Spora	18
3.7. Pengaplikasian bio-insektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i>	18
3.8. Parameter yang Diamati	19
3.8.2. Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i>	19
3.8.3. Luas Daun yang Dimakan	19
3.8.4. Lethal Time (LT ₅₀).....	19
3.9. Analisis Data	20

	Halaman
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil.....	21
4.1.1 Kerapatan Spora.....	21
4.1.2 Mortalitas Serangga.....	21
4.1.3 Gejala Serangan.....	22
4.1.4 Nilai LT50 S. Litura Setelah Aplikasi Perlakuan Bio- insektisida <i>Bacillus thuringiensis</i>	23
4.1.5 Luas daun yang dimakan.....	23
4.2. Pembahasan.....	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Data kerapatan spora bio-insekta <i>Bacillus thuringiensis</i> selama di fermentor.....	21
4.2. Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> dengan bio-insektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i> dari berbagai perlakuan	22
4.3. Nilai LT_{50} pada larva <i>Spodoptera litura</i> pada berbagai perlakuan.....	23
4.4. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera litura</i> dengan bio-insektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i> dari berbagai perlakuan.....	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Tanaman Sawi Caisim.....	6
2.2. Bunga Tanaman Sawi Caisim.....	6
2.3. Imago <i>Spodoptera litura</i>	8
2.4. Telur <i>Spodoptera litura</i> pada daun tanaman.....	9
2.5. Larva <i>Spodoptera litura</i> pada daun tanaman.....	9
2.6. Sel bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	11
4.1. Larva uji <i>Spodoptera litura</i> yang sehat (a) gejala larva yang mati pada hari pertama (b) gejala larva yang mati pada hari kedua (c) gejala larva yang mati pada hari ketiga (d).....	22
4.2. Luas daun yang dimakan oleh <i>Spodoptera litura</i> selama 5 hari Pengamatan.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1a. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-1	32
1b. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-1 yang sudah di Transformasi Arscin	32
1c. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-1 yang sudah diolah Anova.....	32
2a. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-2	32
2b. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-2 yang sudah di Transformasi Arscin	32
2c. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-2 yang sudah diolah Anova.....	33
3a. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-3	33
3b. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-3 yang sudah di Transformasi Arscin	33
3c. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-3 yang sudah diolah Anova.....	33
4a. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-4	33
4b. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-4 yang sudah di Transformasi Arscin	34
4c. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-4 yang sudah diolah Anova.....	34
5a. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-5	34
5b. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-5 yang sudah di Transformasi Arscin	34
5c. Data pengamatan Luas Daun (cm ²) pada Hari ke-5 yang sudah diolah Anova.....	34
6a. Data pengamatan mortalitas jumlah larva yang mati selama 5 hari.....	34
6b. Data pengamatan mortalitas (%) (n=30 ekor/perlakuan) selama 5 hari.....	35
7. Foto pembuatan bio-insektisida <i>Bacillus thuringiensis</i> menggunakan <i>Biofermentor</i>	35
8a. Foto Kotak serangga untuk membantu imago berkembang biak	35
8b. Foto Larva yang di letakkan di wadah yang telah diberi caisim setelah perlakuan.....	36
8c. Foto Pupa yang diletakkan di wadah yang berisi pasir.....	36
9a. Foto Polybag yang diisi tanah sebelum diletakkan benih caisim.....	36
9b. Foto Tanaman caisim yang berumur +-16 hari.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara kepulauan yang besar di Asia dengan iklim tropis, sehingga Indonesia menjadi negara berkembang pada sektor agraris, penduduk di Indonesia sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani karena memiliki kekayaan alam yang luas. Komoditas pertanian yang menjadi unggulan salah satunya adalah sayuran. Sayur merupakan sumber makanan yang banyak mengandung gizi baik bagi tubuh, itulah mengapa sayur menjadi komoditas yang paling banyak dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia. Caisim atau yang dikenal sebagai sawi merupakan sayur yang paling banyak dipasarkan karena merupakan sayuran yang cukup digemari oleh masyarakat. Pentingnya sayuran telah disadari oleh masyarakat karena bertambahnya populasi manusia dan kebutuhan akan sayuran yang terus meningkat (Irmawati, 2018).

Dalam meningkatkan produksi tanaman sawi banyak faktor penghambat, diantaranya adalah adanya serangan hama tanaman. Hama penting tanaman sawi diantaranya adalah ulat *Plutella xylostella* Linn., *Crociodolomi abinotalis* Zell., *Hellula undalis*, ulat grayak *Spodoptera litura*, ulat jengkal *Chrysodeixis chalcites* ESP., *Chrysodeixis orichalsea* L., dan ulat tanah *Agrotis ipsilon* Hufn (Sari, 2016).

Ulat grayak *S. litura* merupakan salah satu hama pemakan daun yang mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman sawi caisim (Revientika, 2017). *S. litura* bersifat polifag yang dapat hidup di berbagai jenis tanaman sayuran seperti tomat, cabai, sawi, kubis, kangkung, bayam dan kacang-kacangan. Kerusakan yang ditimbulkan oleh ulat ini umumnya menyerang daun serta menimbulkan kerusakan yang berbeda tipe serta levelnya, sebagian aktif pada malam hari, sebagian besar ulat bersifat polifagus serta biasanya ulat ini bersifat sporadis dan musiman dan sebagian lain melanda dalam jangka waktu yang lama. *S. litura* yang menyerang dapat mengakibatkan kerusakan pada daun sehingga menjadi berlubang, terpotong-potong dan menjadi sobek (Nurhidayah, 2017).

Hama ulat grayak dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit bagi

petani (Siriya dan Khamid, 2019). Petani masih banyak bergantung menggunakan pestisida sebagai pengendali hama sebagai usaha untuk meningkatkan hasil panen pada caisim. Residu yang ditinggalkan pada makanan dan lingkungan oleh pestisida secara berlebihan dapat menjadi ancaman bagi tubuh. Sayuran yang sempurna dari segi fisik memang banyak diminati oleh konsumen tetapi mereka tidak memikirkan residu yang ditinggalkan akibat pestisida yang terdapat pada tanaman tersebut (Agustina *et al.*, 2016). Pengaruh buruk yang ditimbulkan oleh bahan kimia telah meningkatkan perhatian para ahli untuk melakukan penelitian tentang pemanfaatan patogen-patogen untuk mengendalikan hama (Siriya dan Khamid, 2019).

Upaya pengendalian hama pengganggu tumbuhan semacam hama ulat grayak biasanya hama ulat ini dikendalikan dengan memakai pestisida kimia. Kelebihan dari pestisida kimia ialah hama yang dikendalikan akan langsung mati. Pestisida nabati umumnya bersifat gampang terurai (*biodegradable*) sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif nyaman untuk manusia dan ternak sebab residu cepat hilang. Oleh sebab itu dikatakan pestisida nabati bersifat pukul dan lari, yakni apabila dipakai akan membunuh hama secara bertahap serta sesudah mati residunya akan cepat menghilang. pemakaian pestisida kimia di Indonesia sudah memusnahkan kurang lebih 55% jenis hama dan 72% agen pengendali hayati. Pemakaian pestisida kimia yang tidak bijaksana akan menyebabkan dampak negatif, semacam timbulnya hama yang resisten, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami serta organisme bukan target, permasalahan residu dan juga pencemaran lingkungan (Rusandi dan Mardhiansyah, 2016).

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengendalikan hama pada tanaman sawi caisim dengan menggunakan pengendalian secara hayati yakni memanfaatkan *Bacillus thuringiensis*. Penggunaan bakteri ini dikenal sebagai bahan baku untuk bio-insektisida yang memiliki sifat ramah lingkungan dikarenakan kristal protein dari bakteri ini hanya membunuh target spesifik sehingga mematikan serangga yang bukan sasaran (Hermanto *et al.*, 2013). *B. thuringiensis* adalah jenis bakteri aerob, yang bersifat gram positif dan merupakan bakteri asli di tanah, air, permukaan tanaman dan serangga mati. Bakteri entomopatogenik *B. thuringiensis* menghasilkan spora dan

kristal protein selama sporulasi. Kristal protein yang terkandung dalam *B. thuringiensis* memiliki toksisitas tinggi terhadap ulat grayak *S. litura* tetapi kurang toksik terhadap serangga yang berguna seperti *Bombyx mori* (Pujiastuti, 2018). Kristal protein ini dikenal dengan nama δ -endotoksin. Menurut Sari (2019) selain menghasilkan δ -endotoksin, *B. thuringiensis* juga mampu menghasilkan α -eksotoksin dan β -eksotoksin. β -eksotoksin memiliki peran penting sebagai insektisida dan bersifat termostabil yaitu memiliki sifat yang tahan terhadap panas, larut di dalam air dan sangat beracun.

Dalam perbanyakan *B. thuringiensis* di media cair dapat dimanfaatkan limbah pertanian yang kurang digunakan oleh masyarakat umum. Limbah urin sapi dapat digunakan dalam perbanyakan media cair. Kurangnya perhatian pemanfaatan limbah ternak seperti urin sapi ini sering kali dibiarkan dan dibuang begitu saja di pekarangan sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Putri, 2018). Selain itu molase dapat ditambahkan dalam perbanyakan media *B. thuringiensis*. Molase adalah hasil industri gula yang kurang dimanfaatkan mengandung nutrisi cukup tinggi untuk kebutuhan bakteri dan mengandung glukosa sebagai bahan alternatif yang dapat membantu fermentasi bakteri guna perbanyakan media *B. thuringiensis* (Kusmiati *et al.*, 2007).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* berpengaruh terhadap mortalitas dan waktu kematian (LT_{50}) larva *S. litura*
2. Bagaimana pengaruh aplikasi bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* terhadap konsumsi pakan *S. litura* pada daun caisim

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari pengaruh aplikasi bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* terhadap mortalitas dan waktu kematian (LT_{50}) larva *S. litura*

2. Mempelajari pengaruh bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* terhadap konsumsi larva *S. litura* pakan daun caisim

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Diduga perlakuan bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* dengan konsentrasi 15% mampu menyebabkan mortalitas tertinggi larva *S. litura*
2. Diduga bio-insektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* dengan konsentrasi 15% menyebabkan *S. litura* menghabiskan pakan terendah

1.5. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai bio-insektisida dengan menggunakan *B. thuringiensis* pada mortalitas *S. litura*

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Triani dan Mulyani, S. 2016. Pengaruh Waktu Penyemprotan Terakhir Sebelum Panen Terhadap Residu Profenofos dan Karakteristik Sensoris Kubis (*Brasica oleracea var capitata*), *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(1):1–10.
- Amin, Z. Al, Wardhani, T. dan Pratamaningtyas, S. 2016. Pengaruh Metode Maserasi Jazzar dan Balafif Dalam Memperoleh Ekstrak Air Daun Mindi (*Melia azedarach* L.) Sebagai Insektisida Botani Pada Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.), *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "Agrika,"* 10(2): 110–122.
- Arifin, M. 2012. Bioinsektisida Slnpv Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Mendukung Swasembada Kedelai, *Pengembangan Jurnal Pertanian*, 3(1):19–31.
- Boy Tarigan, B. T., Syahrial, S. dan Tarigan, M. 2013. Uji Efektifitas *Beauveria basianna* dan *Bacillus thuringiensis* Terhadap Ulat Api (*Setothosea asigna* Eeck, Lepidoptera, Limacodidae) di Laboratorium, *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 1(4):8–16. doi: 10.32734/jaet.v1i4.4448.
- Budiyani, N. K., Soniari, N. N. dan Sutari, N. W. S. 2016. Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang, *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1):63–72.
- Candra, E., Santi, I. S. dan Kristalisasi, E. N. 2018. Efektifitas Penggunaan *Bacillus thuringiensis* dan *Lamda sihalotrin* Pada Ulat Api, *Jurnal Agromast*, 3(1):1–9.
- Dendang, B. dan Suhaendah, E. 2017. Uji Efektivitas Insektisida Terhadap Hama Maruca testulalis Pada Bibit Malapari (*Pongamia pinnata* L.) Pierre, *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 11(2):123–130.
- Eka Sukmawati. 2014. Efektivitas Campuran Protoksin *Bacillus Thuringiensis* Subsp . Aizawai dan Konidia *Beauveria bassiana* Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera litura* F.?, *Teknosains*, 8(1):19–30.
- Fattah, A. dan Ilyas, A. 2016. Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura* , F) dan Tingkat Serangan pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan, *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*.
- Harahap, A. E. 2017. Kualitas Bakteri Asam Laktat Isolasi Jerami Padi Dengan Penambahan Berbagai Level Molases, *Jurnal Peternakan*, 14(1):25. Doi: 10.24014/Jupet.V14i1.3398.
- Hermanto, S., Jusuf, E. dan Shiddiq, M. Hero. 2013. Eksplorasi Protein Toksin *Bacillus thuringiensis* dari Tanah di Kabupaten Tangerang, *Valensi*, 3(1):48–56.
- Hisani, W. 2016. Pemanfaatan Mulsa Organik Serta Aplikasi Poc dari Limbah Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) dan Urine Sapi Untuk Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Varietas Wilis (*Glycine max* L.), *Jurnal Prodi Biologi*, 13(1):130–142.
- Irmawati. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisin (*Brassica jencea* L.) Dengan Perlakuan Jarak Tanam. *Journal of Agritech Science*,

- 2(1):30–36.
- Khak, M. dan Rohmatningsih, R. N. 2014. Optimalisasi Fermentor Untuk Produksi Etanol dan Analisis Hasil Fermentasi Menggunakan Gas Chromatografi. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran*, 10(1):122–128.
- Kusmiati, Amdanini Puspita dan M. Abdul Khalid. 2007. Produksi Glukan dari Dua Galur *Agrobacterium* sp . pada Media Mengandung Kombinasi Molase dan Urasil of Molases dan Uracil Combine, *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 8(1):123–129.
- Lestari, S., Ambarningrum, T. B. dan Pratiknyo, H. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda, *Sain Veteriner*, 31(2):166–179.
- Megasari, D. dan Khoir, S. 2021. Tingkat Serangan Ulat Grayak Tentara *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Pertanaman Jagung di Kabupaten Tuban, Jawa Timur, Indonesia, *Jurnal Agroekoteknologi*, 51(4):644–652.
- Ni Putu R. A. Krishanti, Bramantyo W, Apriwi Z, Deni Z. 2017. Bakteri Entomopatogen Sebagai Agen Biokontrol Terhadap Larva *Spodoptera litura* (F.), *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 16(1):13–21.
- Nurhidayah, T. 2017. Uji Ektrak Daun Mara Tunggal (*Clausena excavate* Burm F) Sebagai Hama *Spodoptera litura* pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L), *Jurnal Prodi Biologi*, 6: 298–306.
- Pujiastuti, Y. 2018. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* based Bio-insecticide on *Coptotermes curvinagthus* (Isoptera : Rhinotermitidae) in Laboratory, *Journal of Advanced Agricultural Technologies Toxicity*, 5(1):41–45. doi: 10.18178/joaat.5.1.41-45.
- Putri, F. riany. 2018. Determinan Perilaku Penanganan Limbah Kotoran Ternak Sapi Potong pada Masyarakat Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit (Studi di Desa Selok Anyar, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang), SkripsiBagian Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember: 1–130.
- Putri, K. D. dan Puspita, F. 2016. Pemberian Beberapa Konsentrasi Bio-Urin Sapi Pada Bibit Tanaman Gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) Given Of Some Bio-Urine Concentrate Of Cow On Seed Agarwood (*Aquilaria malaccensis*), *JOM Faperta*, 3(2):1–9.
- Rahayu, R., Nasir, N. dan Nurmansyah. 2018. Introduksi penggunaan biopestisida sederhana dari tumbuhan lokal Sumatera Barat, *Jurnal Hilirisasi Ipteks*, 1(4):174–181.
- Reviantika, F. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kendal (*Cordia dichotoma*) Sebagai Pengendali Hama *Spodoptera litura* F pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* (L.)..), *Jurnal Prodi Biologi*, 6(8):489–497.
- Rosyadi, F. A., Prasavitri, K. P. Dan Widjaja, T. 2013. Optimasi Proses Produksi Etanol Dari Molases Menggunakan Teknik Fermentasi-Ekstraktif, *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2):2–3.
- Safitri, R. Raihan A dan Subkhi. 2018. Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease *Bacillus Thuringiensis* Irodi Pada Oncom Merah Pasca, *Seminar Nasional Edusainstek*.
- Safitri, Y. 2018. Pengaruh Campuran Ekstrak Batang Brotowali dan Rimpang Kunyit Terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Krop

- (*Crocidolomia pavonana* F.) pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.), Skripsi (Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung):2–88.
- Sakya, A. T., Purnomo, D. dan Fahrudin, F. 2009. Penggunaan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing pada Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.), *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 6(2):61–68.
- Salaki, C. L. dan Sembiring, L. 2009. Eksplorasi Bakteri *Bacillus Thuringiensis* dari Berbagai Habitat Alami yang Berpotensi Sebagai Agensia Pengendali Hayati Nyamuk *Aedes aegypti linnaeus*, *Prosiding Biteknologi*.
- Saraswati, H. dan Wahyuni, F. D. 2019. Desain Primer Secara In Silico untuk Amplifikasi Gen cryIII dari *Bacillus thuringiensis* Isolat Lokal, *Indonesian Journal of Biotechnology dan Biodiversity*, 3(1):33–38.
- Sari, I. P. 2016. Penanganan Pra Penjualan Produk Caisim Di PT Sayuran Siap Saji, politeknik negeri lampung: 1–6.
- Sari, N. K. 2019. Uji Efektivitas *Bacillus thuringiensis* var. israelensis Kadaluarsa Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypt*, Skripsi (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung):1–45.
- Siriyah, S. L. dan Khamid, M. B. R. 2019. Efektifitas Bakteri Entomopatogen Asal Tanah Sawah Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Caisim., *Jurnal Agrotek Indonesia*, 4(2):103–107.
- Sundari, T. dan Sari, P. 2015. Perbaikan Ketahanan Kedelai terhadap Hama Ulat Grayak (Improvement of Soybean Resistant to Armyworm), *Iptek Tanaman Pangan*, 10(1):19–28.
- Susi, N. dan Mutryarny, E. 2015. Pengujian Mikroorganisme Lokal (Mol) Limbah Kulit Nenas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L), *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1):44–51.
- Tampubolon, D. Y, Yatni dan Sumarni. 2013. Uji Patogenisitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium, *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3):783–793.
- Tripama, B. dan Yahya, R. 2018. Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), *Agritrop*, 16(2):237–249.

