

SKRIPSI

**SIMULASI HUJAN PADA APLIKASI BIOINSEKTISIDA
BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN
TOKSISITASNYA TERHADAP LARVA
Spodoptera litura (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE)**

***RAIN SIMULATION ON APPLICATION OF ACTIVE
INGREDIENTS OF *Bacillus thuringiensis*
BIOINSECTICIDES AND TOXICITY
OF *Spodoptera litura* LARVAE
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)***



**Winanda Utami
0508281621011**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMARRY

WINANDA UTAMI. Rain Simulation On Application Of *Bacillus thuringiensis* With Active Ingredients Bioinsecticides Toxicity Of *Spodoptera litura* Larvae (Lepidoptera: Noctuidae) (Supervised By **YULIA PUJIASTUTI**).

S. litura armyworm is polyphagous or can live on various types of vegetable plants. One alternative control that can be done to control pests in caisim plants is to use biological control by utilizing *B. thuringiensis*. Rain physically removes spores and crystals from the target site, reducing the insecticidal activity and residue of *B. thuringiensis*. The purposes of this study were to study the impact of rain simulation with the application of *B. thuringiensis* bioinsecticide, and treatment without rain on *S. litura* larvae and to find out whether the toxicity of *B. thuringiensis*-based bioinsecticide has a high effect on the mortality of *S. litura*. This research was arranged in a factorial randomized design with 2 factors, in which the first factor was ten isolates of *B. thuringiensis* and the second one was application of bioinsecticide. Bioinsecticide treatments were rain simulation and no simulation. The isolates used were isolate collections from the Entomology Laboratory of Plant Pests and Plant Diseases and were refreshed on NGKG media. Bioinsecticide *B. thuringiensis* prepared media was biourine, 5% molasses, and nutrient broth media (NB). Bioinsecticide was applied by spraying to leaf mustard green with a concentration of 25 ml of bioinsecticide solution and 75 ml of water. Test insects used were 2nd instar of *S. litura* with 5 larvae /treatment. The highest spore density was found on the SMR4 isolate at 72 hours after shaking (11.23×10^{12} spores/ml). Symptoms of infection was colour change of larvae to darkening color and the body size was shrink. The average of mortality, body of larvae, weight of dung and leaf area eaten by *S. litura* larvae showed significantly different results between different bioinsecticide treatments as well as rain application.

Keywords: *Spodoptera litura*, *Bacillus thuringiensis*, bioinsecticide.

RINGKASAN

WINANDA UTAMI. Simulasi Hujan Pada Aplikasi Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Dan Toksisitasnya Terhadap Larva *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

Ulat grayak *S. litura* bersifat polifag atau dapat hidup pada berbagai jenis tanaman sayuran. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk menanggulangi hama pada tanaman caisim adalah menggunakan pengendalian secara hayati dengan memanfaatkan *B. thuringiensis*. Hujan secara fisik menghilangkan spora dan kristal dari situs target, mengurangi aktivitas insektisida dan residu dari *B. thuringiensis*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dampak simulasi hujan dengan aplikasi bioinsektisida *B. thuringiensis*, dan perlakuan tanpa hujan terhadap larva *S. litura*. Serta untuk mengetahui apakah toksisitas bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* berpengaruh tinggi terhadap mortalitas *S. litura*. Penelitian disusun dalam suatu percobaan yang dirancang dengan rancangan acak faktorial (RALF), dengan 2 faktor. Faktor pertama sepuluh isolat dan faktor kedua perlakuan bioinsektisida. Perlakuan bioinsektisida yaitu simulasi hujan dan tanpa hujan. Isolat yang digunakan adalah isolat koleksi dari Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan dibugarkan kembali pada media NGKG. Dalam pembuatan bioinsektisida *B. thuringiensis* media yang disiapkan adalah biourine, molase, dan media *nutrient broth* (NB). Bioinsektisida yang diaplikasikan dengan sprayer pada daun tanaman caisim dengan konsentrasi 25 ml larutan bioinsektisida dan 75 ml air. Serangga uji yang digunakan adalah instar 2 dari larva *S. litura* sebanyak 5 ekor setiap perlakuan. Rerata kerapatan spora paling tinggi didapatkan adalah pada isolat SMR4 yakni 72 jam setelah dihomogenkan (11.23×10^{12} spora/ml). Gejala serangan larva yang terinfeksi mengalami perubahan warna menjadi gelap dan apabila diamat tubuh larva semakin hari akan semakin mengkerut dan mengecil. Rerata mortalitas, badan larva, berat kotoran dan luas daun yang dimakan larva *S. litura* menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap perlakuan bioinsektisida berbeda serta perlakuan simulasi hujan dan tanpa hujan.

Kata Kunci : *Spodoptera litura*, *Bacillus thuringiensis*, Bioinsektisida

SKRIPSI

SIMULASI HUJAN PADA APLIKASI BIOINSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN TOKSISITASNYA TERHADAP LARVA *Spodoptera litura* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

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



**Winanda Utami
05081281621011**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS SRIWIJAYA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBARAN PENGESAHAN

SIMULASI HUJAN PADA APLIKASI BIOINSEKTISIDA BERBAHAN
AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN TOKSISITASNYA TERHADAP
LARVA *Spodoptera litura* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Skripsi

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

Oleh:

Winanda Utami

05081281621011

Indralaya, Januari 2020

Pembimbing

Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.

NIP. 196205181987032002

Mengetahui,

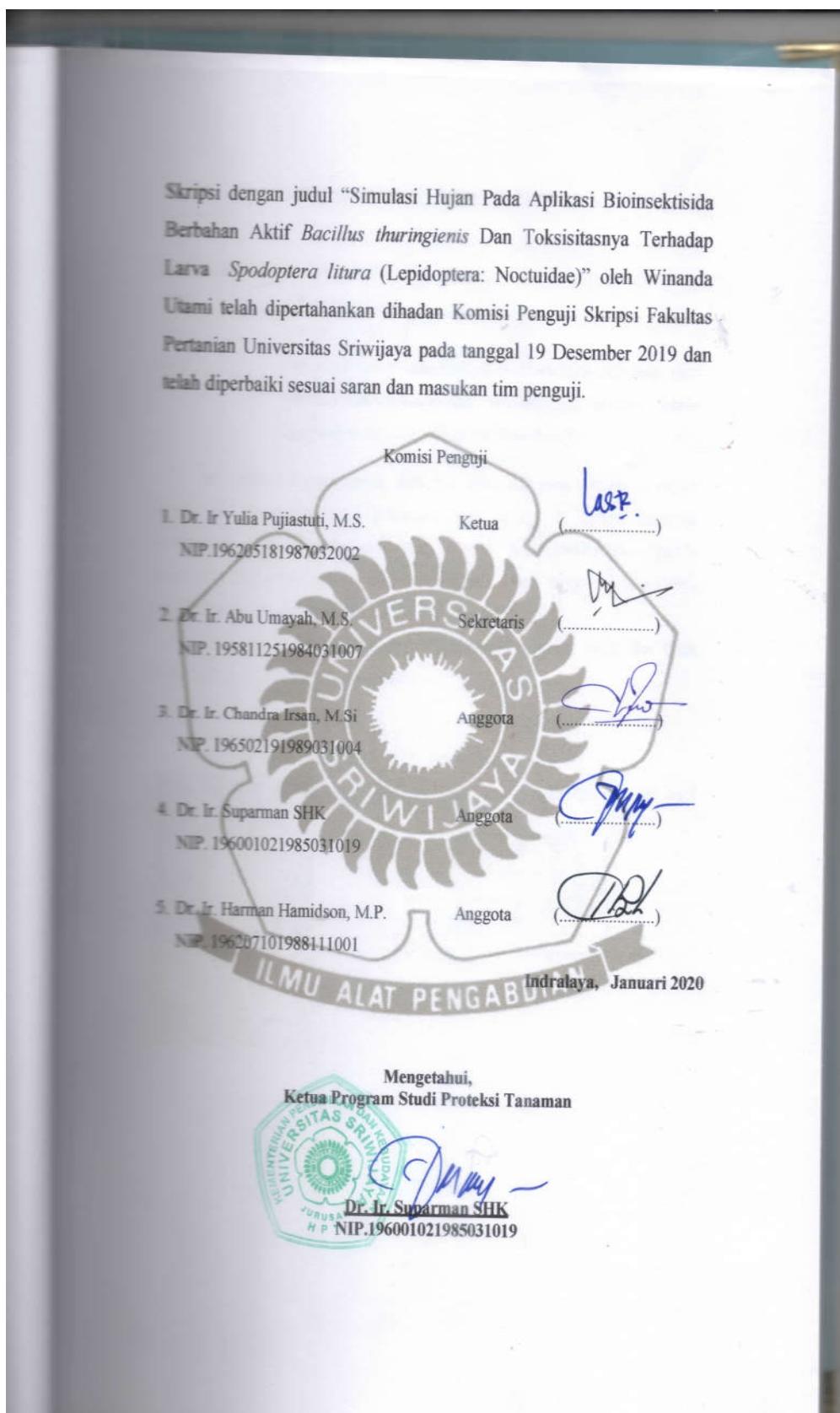
Dekan Fakultas Pertanian Unsri



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.

NIP. 1960120221986031003

Skripsi dengan judul "Simulasi Hujan Pada Aplikasi Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Dan Toksisitasnya Terhadap Larva *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)" oleh Winanda Utami telah dipertahankan dihadan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winanda Utami
Nim : 05081281621011
Judul : Simulasi Hujan pada Aplikasi Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* dan Toksisitasnya terhadap Larva *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi 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, Januari 2020



(Winanda Utami)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Palembang, pada tanggal 02 November 1998 dan merupakan anak pertama dan terakhir. Terlahir dari ayah yang bernama Matyanin dan Bunda yang bernama Wattini.

Riwayat pendidikan penulis dimulai dari tahun 2004, penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 2 Model Palembang, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Model Palembang dan lulus pada tahun 2013. Dan meneruskan Sekolah Menengah Atas di Madrasah Aliyah Negeri 2 Model Palembang. Setelah lulus penulis melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi lagi, pada tahun 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tahun 2016-2019 penulis tercatat menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Allah Swt Atas Segala Rahmat dan Karunia yang diberikan kepada penulis, Sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Simulasi Hujan Pada Aplikasi Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Dan Toksisitasnya Terhadap Larva *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bunda Tercinta, serta Tiara septiani dan Nadya rizki hazalaz sebagai sepupu yang telah memberikan do'a dan dukungan semangat yang tiada henti, sehingga melancarkan penyelesaian skripsi ini. Serta ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. Selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan, pelaksanaan hingga analisis hasil dari penelitian sampai akhir penyusunan dan penulisannya dalam bentuk laporan skipsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga untuk keluarga besar jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan mulai dari Dosen-dosen terutama Pak Arsi S.P M.Si, 8 bersaudara squad (Reni, Wagiyanti, Riska, Ayas, Fitri, Noni, Refna dan Bambang) dan juga seluruh teman-teman HPT 16. Pengurus laboratorium (Mba Armi Junita S.P M.Si), pengurus administrasi (Mba Linda) dan pegawai-pegawai yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis berharap penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber pengembangan ilmu dan pengetahuan untuk kita semua. Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam pembuatan skripsi penelitian ini. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih.

Indralaya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Hipotesis	3
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 Tumbuhan	6
2.2. Ulat Grayak <i>Spodoptera litura</i>	7
2.2.1. Morfologi dan Biologi	7
2.2.2. Gejala Serangan	9
2.3. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	9
2.3.1. Morfologi dan Biologi	9
2.4. Bioinsektisida	11
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Persiapan Media Tanam	13
3.4.2. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Caisim	13
3.4.3. Persiapan Inokulum <i>Bacillus thuringiensis</i>	13

	Halaman
3.4.4. Pemeliharaan Serangga Uji Ulat Grayak <i>Spodoptera litura</i>	13
3.4.5. Pembuatan Bioinsektisida dan Perhitungan Kerapatan Spora..	14
3.4.5.1. Pembuatan <i>Seed culture</i>	14
3.4.5.2. Pembuatan Bioinsektisida.....	14
3.4.5.3. Perhitungan Kerapatan Spora	14
3.4.6. Pengaplikasian Bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i>	14
3.4.7. Bioassay.....	15
3.5. Parameter Pengamatan	15
3.5.1. Kerapatan Spora	15
3.5.2. Gejala Serangan	15
3.5.3. Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i>	15
3.5.4. Berat Larva <i>Spodoptera litura</i>	15
3.5.2. Berat Kotoran <i>Spodoptera litura</i>	16
3.5.3. Luas Daun yang Dimakan	16
3.6. Analisis Data	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	17
4.1.1. Kerapatan Spora.....	17
4.1.2. Gejala Serangan Larva <i>Spodoptera litura</i>	17
4.1.3. Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i>	18
4.1.3.1. Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Bioinsektisida dari Berbagai Isolat	18
4.1.3.2. Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Perlakuan Simulasi Hujan dan Tanpa Hujan	19
4.1.4. Berat Larva <i>Spodoptera litura</i>	20
4.1.4.1. Berat Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Bioinsektisida dari Berbagai Isolat	20
4.1.4.2. Berat larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Perlakuan Simulasi Hujan dan Tanpa Hujan	21
4.1.5. Berat Kotoran <i>Spodoptera litura</i>	21
4.1.5.1. Berat Kotoran Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Bioinsektisida dari Berbagai Isolat	21

	Halaman
4.1.5.2. Berat Kotoran Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Perlakuan Simulasi Hujan dan Tanpa Hujan	22
4.1.6. Luas Daun yang Dimakan Larva <i>Spodoptera litura</i>	23
4.1.6.1. Luas Daun yang Dimakan Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Bioinsektisida dari Berbagai Isolat	23
4.1.6.2. Luas Daun yang Dimakan Larva <i>Spodoptera litura</i> dengan Perlakuan Simulasi Hujan dan Tanpa Hujan	24
4.2. Pembahasan	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Tanaman Caisim	6
2.2. Telur <i>Spodoptera litura</i>	8
2.3. Larva <i>Spodoptera litura</i>	8
2.4. Imago <i>Spodoptera litura</i>	9
2.5 Sel Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	10
4.1. Gejala kematian larva <i>Spodoptera litura</i> pada hari ke-1, hari ke-2 hari ke-3	18
4.2. Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> dengan aplikasi bioinsektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i> dari berbagai isolat	18
4.3. Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> dengan perlakuan simulasi hujan Simulasi hujan dan tanpa hujan	19
4.4 Berat larva <i>Spodoptera litura</i> dengan aplikasi bioinsektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i> dari berbagai isolat	20
4.5. Berat larva <i>Spodoptera litura</i> dengan perlakuan Simulasi hujan dan tanpa hujan	21
4.6. Berat kotoran <i>Spodoptera litura</i> dengan aplikasi bioinsektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i> dari berbagai isolat	22
4.7. Berat kotoran <i>Spodoptera litura</i> dengan perlakuan Simulasi hujan dan tanpa hujan	23
4.8. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera litura</i> dengan aplikasi bioinsektisida berbahan aktif <i>Bacillus thuringiensis</i> dari berbagai isolat	24
4.9. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera litura</i> dengan perlakuan Simulasi hujan dan tanpa hujan	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. a. Data perhitungan mortalitas larva <i>S. litura</i> hari pertama.....	34
1. b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari pertama.....	34
2. a. Data perhitungan mortalitas larva <i>S. litura</i> hari kedua.....	35
2. b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari kedua	35
3. a. Data perhitungan mortalitas larva <i>S. litura</i> hari ketiga.....	36
3. b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari ketiga.....	36
4. a. Data perhitungan mortalitas larva <i>S. litura</i> hari keempat.....	37
4. b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari keempat	37
5. a. Rerata mortalitas larva <i>S. litura</i> dengan bioinsektisida Berbahan aktif <i>B. thuringiensis</i> dari berbagai isolat	38
5. b. Rerata total mortalitas larva <i>S. litura</i> dengan bioinsektisida Berbahan aktif <i>B. thuringiensis</i> dengan perlakuan Simulasi hujan dan tanpa hujan	38
6. a. Data perhitungan berat larva <i>S. litura</i> hari pertama	39
6. b. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari pertama.....	39
7. a. Data perhitungan berat larva <i>S. litura</i> hari kedua	40
7. c. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari kedua	40
8. a. Data perhitungan berat larva <i>S. litura</i> hari ketiga	41
8. b. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari ketiga.....	41
9. a. Data perhitungan berat larva <i>S. litura</i> hari keempat.....	42

Halaman

9. b. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari keempat	42
10. a. Berat larva <i>S. litura</i> dengan bioinsektisida Berbahan aktif <i>B. thuringiensis</i> dari berbagai isolat	43
10. b. Berat larva <i>S. litura</i> dengan bioinsektisida Berbahan aktif <i>B. thuringiensis</i> dengan perlakuan Simulasi hujan dan tanpa hujan	43
11. a. Data perhitungan berat kotoran <i>S. litura</i> hari pertama	44
11. b. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari pertama	44
12. a. Data perhitungan berat kotoran <i>S. litura</i> hari kedua	45
12. b. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari kedua	45
13. a. Data perhitungan berat kotoran <i>S. litura</i> hari ketiga	46
13. b. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari ketiga	46
14. a. Data perhitungan berat kotoran <i>S. litura</i> hari keempat	47
14. c. Analisis sidik ragam berat larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari keempat	47
15. a. Berat kotoran larva <i>S. litura</i> bioinsektisida Berbahan aktif <i>B. thuringiensis</i> dari berbagai isolat	48
15. b. Berat kotoran larva <i>S. litura</i> bioinsektisida Berbahan aktif <i>B. thuringiensis</i> dengan perlakuan Simulasi hujan dan tanpa hujan	48
16. a. Data perhitungan luas daun yang dimakan <i>S. litura</i> hari pertama	49
16. b. Analisis sidik ragam luas daun yang dimakan larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari pertama	49
17. a. Data perhitungan luas daun yang dimakan <i>S. litura</i> hari kedua	50
17. b. Analisis sidik ragam luas daun yang dimakan larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari kedua	50
18. a. Data perhitungan luas daun yang dimakan <i>S. litura</i> hari ketiga	51
18. b. Analisis sidik ragam luas daun yang dimakan larva <i>S. litura</i> pada Masing-masing perlakuan pada hari ketiga	51

Halaman

19. a. Data perhitungan luas daun yang dimakan <i>S. liturap</i> hari keempat.....	52
20. b. Analisis sidik ragam luas daun yang dimakan larva <i>S. litura</i> pada asing-masing perlakuan pada hari keempat	52
20. a. Luas daun yang dimakan larva <i>S. litura</i> dengan Bioinsektisida dari berbagai isolat	53
20. b. Luas daun yang dimakan larva <i>S. litura</i> dengan Perlakuan simulasi hujan dan tanpa hujan.....	53
21. Foto lahan yang digunakan saat penelitian.....	54
21. Seed culture yang dishaker dan pembuatan bioinsektisida <i>B. thuringiensis</i> dengan menggunakan Fermentor	54
23. Foto larva <i>S. litura</i> sehat dan yang terinfeksi <i>B. thuringiensis</i>	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran hijau dan segar yang disukai masyarakat Indonesia. Caisim pada umumnya tanaman sayuran dengan iklim sub-tropis, namun pada iklim tropis dapat beradaptasi dengan baik. Umumnya caisim banyak ditanam pada daerah dataran rendah, akan tetapi juga dapat ditanam pada dataran tinggi. Kebutuhan caisim saat ini terus meningkat, peningkatan ini disebabkan karena bertambahnya populasi manusia dan kesadaran manusia akan pentingnya sayuran (Irmawati, 2018).

Menurut Direktorat Jendral Hotikultura Departemen Pertanian (2017) produksi caisim dari tahun 2014 hingga 2017 mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 produksinya mencapai 602.468 ton, tahun 2015 sebesar 600.187 ton, tahun 2016 sebanyak 601.197 ton dan tahun 2017 mengalami peningkatan menjadi 627.597 ton.

Dalam proses budidaya tanaman sayuran atau hortikultura khususnya tanaman caisim tidak lepas dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yaitu serangan hama dan penyakit. Beberapa serangga hama yang menyerang tanaman famili Brassicaceae antara lain: hama penting tanaman caisim antara lain adalah ulat *Plutella xylostella*, *Hellula undalis*, *Spodoptera litura*, *Chrysodeixis chalcites*, *Chrysodeixis orichalcea* yang menyerang bagian daun caisim dan ulat tanah *Agrotis ipsilon* yang menyerang pangkal batang (Gazali, 2011).

Ulat grayak *S. litura* bersifat polifag atau dapat hidup pada berbagai jenis tanaman sayuran seperti tomat, cabai, caisim, kubis, kangkung, bayam dan kacang-kacangan. Hama ini dapat menyebabkan kerusakan pada daun sayuran sehingga menjadi sobek, terpotong-potong, dan berlubang (Nurhidayah, 2017).

Usaha untuk meningkatkan hasil produksi pada tanaman caisim, para petani masih banyak bergantung menggunakan bahan kimia (pestisida) untuk mengendalikan hama. Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat menimbulkan residu pada bahan makanan maupun lingkungan. Kebanyakan konsumen cenderung lebih memilih sayuran sempurna dari segi fisik, namun mereka tidak

memperhatikan dari segi kandungan residu pestisida yang terdapat dalam tanaman tersebut (Agustina *et al.*, 2016).

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk megendalikan hama pada tanaman caisim dengan menggunakan pengendalian secara hayati yakni memanfaatkan *B. thuringiensis*. Penggunaan bakteri ini dikenal sebagai bahan baku untuk bioinsektisida yang memiliki sifat ramah lingkungan dikarenakan kristal protein dari bakteri ini hanya membunuh target spesifik sehingga tidak 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. Pujiastuti *et al.* (2018) melaporkan kristal protein yang terkandung dalam *B. thuringiensis* memiliki toksitas tinggi terhadap ulat grayak *S. litura* tetapi kurang toksik terhadap serangga yang berguna seperti *Bombyx mori*. Kristal protein ini dikenal dengan nama δ -endotoksin. Menurut Sarfat (2010) selain menghasilkan δ -endotoksin, *B. thuringiensis* juga mampu menghasilkan α -eksotoksin dan β -eksotoksin. α -eksotoksin memiliki sifat yang tidak tahan terhadap panas serta larut di dalam air sedangkan β - eksotoksin memiliki sifat yang tahan terhadap panas, larut di dalam air, dan sangat beracun terhadap larva misalnya beberapa jenis lalat.

Dalam perbanyakan *B. thuringiensis* di media cair dapat memanfaatkan limbah pertanian yang banyak kurang digunakan oleh masyarakat umum. Limbah urin sapi dapat digunakan dalam pembanyakan media cair. Kurangnya perhatian pemanfaatan limbah ternak sering kali urin sapi dibiarkan dan dibuang begitu saja di perkadangan sehingga dapat menimbulkan pencemaraan lingkungan (BTTP, 2016). Selain itu molase dapat ditambahkan dalam perbanyakan media *B. thuringiensis*. Molase adalah hasil industri gula yang kurang dimanfaatkan tetapi molase mengandung sukrosa gula yang dapat membantu fermentasi bakteri guna perbanyakan media *B. thuringiensis* (Kusuma, 2017).

Untuk mengendalikan Organisme Penganggu Tanaman (OPT) menggunakan bioinsektisida dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan salah satunya adalah curah hujan. Curah hujan yang tinggi dapat mendongkrak ledakan populasi

Organisme Penganggu Tanaman (OPT). Umumnya para petani menggunakan pestisida ketika terjadi serangan hama pada tanamannya atau setelah turun hujan. Petani akan segera melakukan penyemprotan setelah turun hujan agar pestisida lebih efektif dalam mengendalikan hama (Prijanto *et al.*, 2009).

Hujan secara fisik menghilangkan spora dan kristal dari situs target, mengurangi aktivitas insektisida dan residu dari *B. thuringiensis* (Behle *et al.*, 1997). Residu pestisida dapat masuk ke dalam jaringan tanaman dan ada pula yang tertinggal pada permukaan daun atau permukaan bagian tanaman (Elvira *et al.*, 2008). Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai simulasi hujan pada bioinsektisida menggunakan *B. thuringiensis* untuk melihat mortalitasnya terhadap larva *S. litura*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana efek perlakuan simulasi hujan pada bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* terhadap larva *S. litura* ?
2. Apakah toksisitas pengaplikasian bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* berpengaruh terhadap mortalitas larva *S. litura* ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari efek simulasi hujan dengan aplikasi bioinsektisida *B. thuringiensis* dan perlakuan tanpa hujan terhadap larva *S. litura*.
2. Untuk mengetahui apakah toksisitas bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* berpengaruh terhadap mortalitas *S. litura*.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Diduga dampak perlakuan simulasi hujan pada aplikasi bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* berpengaruh terhadap larva *S. litura*.
2. Diduga bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* bersifat toksik terhadap mortalitas larva *S. litura*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapakan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai bioinsektisida dengan menggunakan *B. thuringiensis* pada dampak simulasi hujan dan toksisitasnya terhadap larva *S. litura*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Gazali, A. and Jaelani, I. *Bacillus Thuringinesis Biologi, Isolasi, Perbanyak dan Cara Aplikasinya*. Banjarmasin: Pustaka Buana.
- Agustina, T. dan S. M. 2016. Pengaruh Waktu Penyemprotan Terakhir Sebelum Panen Terhadap Residu Profenofos Dan Karakteristik Sensoris Kubis (*Brasicca oleracea* Var Capitata. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(1), pp. 1–10.
- Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida. *Buletin Agrobio* 5(1) : 21-28. Bogor.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Biourine. Bengkulu: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Behle, R. W. M, R, McGuire, B, S, Shasha. 1997. Effects of Sunlight and Simulated Rain on Residual Activity of *Bacillus thuringiensis* Formulations. *Journal Biological and Microbial Control*, 90, pp. 1561–1566.
- Budi, A.S., A. Afandhi, dan R.D. Puspitarini. 2013. Patogenisitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana balsamo* (*Deuteromycetes: Moniliales*) pada larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal HPT*. 1(1): 79-83
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2017. Produksi Sayuran Di Indonesia. Diakses dari <http://hortikultura.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 15 Juli 2019.
- Edi, S dan J. Bobihoe. 2010. Budaya Tanaman Sayuran. Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi.
- Elvira, F. A, Daud. M. Selemo. 2008. Identifikasi Residu Pestisida Malathion Dalam Sayuran Sawi (*Brassica Juncea L.*) Di Pasar Pannampu Dan Lotte Mart Kota Makassar. *Skripsi* Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Fahrudin, Fuat. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica juncea L.*) Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kascing. *Skripsi* Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Fuad, A. 2010. Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Skripsi* Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Gazali, A. 2011. *Teknologi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Sawi*. cetakan sa. Edited by R. T. P. B. Albanjari. Banjarmasin: Warta ulam Pustaka Benua.
- Haryanto, E.T. Suhartini dan Rahayu, E. 2005. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta

- Hermanto, S. Eddy, Y. M, Hero, S. 2013. Eksplorasi Protein Toksin *Bacillus thuringiensis* dari Tanah di Kabupaten Tangerang. *Jurnal Valensi* 3(1). pp. 48-56
- Hofte, H. and H.R. Whiteley. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.* 53:42-255.
- Indriani, F. Endro, S. Sri, S. 2013. Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair dari Urin Sapi terhadap kandungan Unsur Hara Makro. *Jurnal Pupuk Organik Cair.* 1(1).
- Irmawati. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dengan Perlakuan Jarak Tanam. *Journal of Agritech Science*, 2(1).
- Itis. Gov. Intergated Taxconomic Information System. *Bacillus thuringiensis* Berliner.https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=959828#null. (Diakses 20 Oktober 2019).
- Itis. Gov. Intergated Taxconomic Information System. *Spodoptera litura* Fabricius.<https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null>. (Diakses 1 November 2019).
- Khetan SK. 2001. *Microbial Pest Control*. New York: Marcel Dekker Inc
- Kurniawan, Pratama. 2018. Populasi dan Tingkat Serangan Hama Daun Tanaman Sawi di Bandar Lampung. *Skripsi Universitas Lampung* : Bandar Lampung.
- Kusuma, A. P. Titik, I, dan Purwono. 2017. Pengaruh Penambahan Urin Sapi dan Molase terhadap Kandungan C Organik dan Nitrogen Total dalam Pengolahan Limbah Padat Isi Rumen Rph dengan Pengomposan Aerobik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 1 (1)
- Lestari, S. Ambarningrum, T. B. dan Praktikyo, H. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31 (2), 166-179.
- Nurhidayah, T. 2017. Uji Ekstrak Daun Mara Tunggal (*Clausena excavate* Burm F) Sebagai Hama *Spodoptera litura* Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Prodi Biologi*, 6, pp. 298–306.
- Nuraini, Y. Rurin, E. A. 2017. Peningkatan Kualitas Biourin Sapi dengan Penambahan Pupuk Hayati dan Molase serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Pakchoy. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 8(3) pp, 183-191.
- Pujiastuti, Y. Rohwati. Suwandi. Dwi, Probowati. Suparman. Arsy. 2018. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* based Bio-insecticide on *Coptotermes curvinagthus* (Isoptera : Rhinotermitidae) in Laboratory. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 5(1), pp. 41–45. doi:

- 10.18178/joaat.5.1.41-45.
- Pracaya. 2001. *Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Penebar Sembawa
- Prijanto,T, B. Nurjazuli, S. 2009. Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat Pada Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 8(2), pp. 73–78.
- Sarfati, M. S. 2010. Produksi Bioinsektisida dari *Bacillus thuringiensis* Subsp. Aizawai Menggunakan Limbah Industri Tahu Sebagai Substrat. *Skripsi* Institut Pertanian Bogor :Bogor.
- Sintim, H.O., Tashiro, T. and Motoyama, N. 2009. Response of the cutworm *Spodoptera litura* to sesame leaves or crude extracts in diet. 13pp. *Jurnal Insect Sci*. 9: 52.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriati dan Herliana, Ersi. 2012. *Bertanam 15 Sayuran Organik Dalam Pot*.Penebar Swadaya.Jakarta.
- Wahyuni, S. 2006. Perkembangan Hama Dan Penyakit Kubis Dan Tomat Pada Tiga Sistem Budidaya Pertanian Di Desa Sukagalih Kecamatan Megamendung Kabupaten Bogor. *Skripsi* Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Widuri, L.I., Benyamin, L. Mery, H. Erizal S. Andi W. Mei. M.Kartika. K. dan Erna, S. 2017. Relative Leaf Expansion Rate and Other Leaf-related Indicator For Detection Of Drought Stress In Chilli Pepper (*Capsicum annum* L.) *Australian Journal Of Crop Science*, 11 (12), 1617-1625.