

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS BIO-INSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF  
*Bacillus thuringiensis* PADA MEDIA LIMBAH PERTANIAN  
DENGAN PENAMBAHAN TWEEN 80 TERHADAP *Spodoptera  
litura* (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE) di LABORATORIUM**

**THE EFFECTIVENESS of BIOINSECTICIDE WITH ACTIVE  
INGREDIENTS *Bacillus thuringiensis* in AGRICULTURAL  
WASTE MEDIUM WITH THE ADDITION of TWEEN 80  
AGAINST *Spodoptera litura* (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE) in  
LABORATORY**



**Sri Kumala Dewi  
0508118123007**

**PROGRAM STUDI PROTEKSIN TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**SRI KUMALA DEWI.** The Effectiveness of Bioinsecticide with Active Ingredients *Bacillus thuringiensis* in Agricultural Waste Media with Addition of Tween 80 Against *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae) in the Laboratory. (Supervised by **YULIA PUJIASTUTI**)

*Spodoptera litura* is a polyphagous species of insect pest causes great damage to plants and can attack many species of plants. The development of bioinsecticides of *Bacillus thuringiensis* bacteria can produce crystal proteins that contain toxins to specific target insects. This research was conducted from May to November 2021. In this study was used a factorial completely randomized design (RALF), with two factors, namely the bioinsecticide media factor and the surfactant factor, with five replications. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the addition of surfactant Tween 80 at a dose of 1% on various waste media as a bioinsecticide with the active ingredient *B. thuringiensis* in controlling *S. litura* larvae. The results showed addition of 1% surfactant to *B. thuringiensis*-based bioinsecticides did not affect the average mortality of tested insects. Application of bioinsecticides with different media showed similar mortality of tested insects in all media of *B. thuringiensis*.

Keywords: Agricultural waste, *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera litura*, Tween

## RINGKASAN

**SRI KUMALA DEWI.** Efektivitas Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Pada Media Limbah Pertanian dengan Penambahan Tween 80 Terhadap *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae) di Laboratorium. (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**)

*Spodoptera litura* merupakan jenis hama yang memiliki sifat polifag yang parah, menyebabkan kerusakan besar pada tanaman, dan dapat menyerang banyak jenis tanaman. Pengembangan bioinsektisida dari bakteri *Bacillus thuringiensis* mampu menghasilkan protein kristal yang mengandung toksin terhadap serangga yang akan menjadi sasaran namun bersifat sasaran spesifik. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan November 2021. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap factorial (RALF), dengan dua faktor berupa faktor media bioinsektisida dan faktor surfaktan serta sebanyak lima ulangan. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektivitas dari penambahan surfaktan Tween 80 dengan dosis 1% pada berbagai media limbah sebagai bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* dalam pengendalian larva *S. litura*. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa faktor pemberian surfaktan 1% pada bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* tidak mempengaruhi rerata mortalitas dan pengaplikasian bioinsektisida dengan media yang berbeda memiliki persentase yang sama tinggi pada seluruh media pertumbuhan *B. thuringiensis*.

Kata Kunci : ***Bacillus thuringiensis*, Limbah pertanian, *Spodoptera litura*, Tween 80**

**SKRIPSI****EFEKTIVITAS BIO-INSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF  
*Bacillus thuringiensis* PADA MEDIA LIMBAH PERTANIAN  
DENGAN PENAMBAHAN TWEEN 80 TERHADAP *Spodoptera  
litura* (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE)**

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



**Sri Kumala Dewi  
05081181823007**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

# LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS BIO-INSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* PADA MEDIA LIMBAH PERTANIAN DENGAN PENAMBAHAN TWEEN 80 TERHADAP *Spodoptera litura* (LEPIDOPTERA : NOCTUIDAE)**

**SKRIPSI**

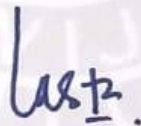
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas  
Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Sri Kumala Dewi**  
**05081181823007**

Indralaya, Desember 2021

Pembimbing



**Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.**  
**NIP. 196205181987032002**

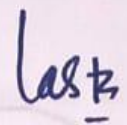


Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.**  
**NIP. 196412291990011001**

Skripsi dengan judul “Efektivitas bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* pada media limbah pertanian dengan penambahan Tween 80 terhadap *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae) di Laboratorium” oleh Sri Kumala Dewi telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

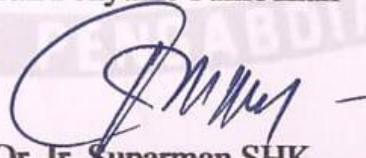
Komisi Penguji

1. Dr. Ir Yulia Pujiastuti, M.S. Ketua (.....)   
NIP. 196205181987032002
2. Arsi, S.P., M.Si Sekretaris (.....)   
NIPUS. 198510172005105101
3. Dr. Ir. Suparman SHK Penguji (.....)   
NIP. 196001021985031019

Indralaya, Desember 2021

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

Hama dan Penyakit Tumbuhan

  
Dr. Ir. Suparman SHK  
NIP 196001021985031019



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Kumala Dewi

Nim : 05081181823007

Judul : Efektivitas bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* pada media limbah pertanian dengan penambahan Tween 80 terhadap *Spodoptera litura* (Lepidoptera:Noctuidae) di Laboratorium

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, Desember 2021



Sri Kumala Dewi

## **RIWAYAT HIDUP**

Sri Kumala Dewi berasal dari Muaradua, Sumatera Selatan. Dilahirkan pada bulan Februari, tanggal 16 pada tahun 2001. Menjadi anak kedua dari empat bersaudara dari Mungin dan Nur El Hamna. Selama 12 tahun penulis menempuh pendidikan di Muaradua, duduk di SD Negeri 10 Muaradua dan menyelesaikan pada tahun 2012, melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 1 Muaradua lulus pada tahun 2015. Penulis menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Muaradua kemudian menyelesaikan Pendidikan di tahun 2018. Banyak hal yang disiapkan untuk melanjutkan pendidikan seperti aktif di organisasi, prestasi dan bisnis. Mulai dari aktif berorganisasi menjadi anggota OSIS kemudian menjabat menjadi Sekretaris Umum OSIS. Selain aktif di organisasi OSIS juga aktif dalam organisasi Seni, dimana penulis menjabat menjadi BPH (Badan Pengurus Harian).

Setelah lulus SMA penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi. Dinyatakan diterima di Universitas Sriwijaya pada program studi Proteksi Tanaman pada Agustus 2018 melalui jalur SNMPTN. Penulis aktif di berbagai organisasi kampus seperti HIMAPRO dan organisasi kedaerahan serta senam menjabat sebagai Sekretaris departemen di Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO UNSRI) pada tahun 2019, dan menjabat sebagai Sekretaris Umum di Himpunan Mahasiswa Minang Sumatera Selatan yang dikenal PERMATO Sumsel. Dan sekarang sedang menjabat menjadi Dewan Pengawas Organisasi PERMATO Sumsel.



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warrahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur saya haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga terselesaikannya laporan skripsi yang berjudul “Efektivitas bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* pada media limbah pertanian dengan penambahan Tween 80 terhadap *Spodoptera litura* (Lepidoptera:Noctuidae) di Laboratorium”. Shalawat beriring salam saya sampaikan pada Suri Tauladan kita Nabi Besar Muhammad 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.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S selaku Dosen pembimbing dalam skripsi ini yang tentunya banyak memberikan bimbingan, tenggat waktu, biaya, saran dan sarana sehingga terselesainya penulisan laporan hasil penelitian ini.

Tak lupa juga, saya ucapkan terima kasih banyak atas doa dan tunjangan kasih sayang dari keluarga kecil saya yakni orang tua serta kakak dan adik adik. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada teman dekat saya saudara Agusrafil Almendra yang mana tanpa pamrih membantu dan mengingatkan dalam segala urusan tugas akhir saya. Serta Pak arsi, Ciwi squad dan PHT squad yang ikut serta membantu dan mendukung saya selama ini.

Sebagai penulis menyadari bahwa penulisan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu dibutuhkan saran dan kritik yang sifatnya membangun.

Terima kasih

Wassalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh.

Indralaya, Desember 2021

Penulis

Universitas Sriwijaya

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Hipotesis .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ).....	4
2.1.1.Morfologi dan Biologi.....	4
2.1.2.Gejala Serangan .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.2 Pengendalian Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.Bakteri Entomopatogen <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1.Biologi dan Morfologi <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.3.2.Mekanisme Patogenesis <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.4. Bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. Limbah Cair Pertanian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1 Bio Urine .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.5.2 Air Cucian Beras.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.5.3 Bekatul.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.5.4 Limbah Cair Tahu .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.5.5 Surfaktan Tween 80 .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Alat dan Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Metode Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1 Persiapan Isolat Bakteri.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.3.2 Persiapan Bioinsektisida Berbasis <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.3.2.1 Pembuatan <i>seed culture</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3.2.2 Persiapan Media Bioinsektisida .....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
3.3.2.3 Pembuatan Bioinsektisida.....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
3.3.2.4 Perhitungan Kerapatan Spora .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.4 Persiapan Serangga Uji .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.5 Pengaplikasian Bioinsektisida .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.5.1 Pengaplikasian Bioinsektisida dengan Penambahan Surfaktan.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.6 Parameter yang diamati.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.6.1 Analisis Data.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1. Hasil .....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1.1. Kerapatan Spora <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
4.1.2. Luas Daun yang dimakan (cm <sup>2</sup> ).....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1.3. Panjang Larva (cm) .....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1.4. Persentase Mortalitas <i>Spodoptera litura</i> (%).....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1.4.1. Mortalitas <i>Spodoptera litura</i> Pada Media Berbeda.....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1.5. Morfologi Larva <i>Spodoptera litura</i> sehat.....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.1.6. Gejala Kematian Larva Setelah Aplikasi .....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
4.2. Pembahasan .....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defi</b>
5.1. Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
5.2. Saran.....	<b>Error! Bookmark not defi</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	28
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defi</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Pengkodean isolat bioinsektisida .....	13
4.1 Rerata kerapatan spora bioinsektisida .....	20
4.2 Rerata luas daun faktor aplikasi bioinsektisida .....	20
4.3 Rerata luas daun faktor penambahan surfaktan .....	21
4.4 Rerata panjang larva faktor aplikasi bioinsektisida .....	22
4.5 Rerata panjang larva faktor penambahan surfaktan .....	22
4.6 Rerata mortalitas larva faktor aplikasi bioinsektisida .....	23
4.7 Rerata mortalitas larva faktor penambahan surfaktan .....	24

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Larva <i>Spodoptera litura</i> .....	5
2.2 Abdomen larva <i>Spodoptera litura</i> .....	5
2.3 Pupa <i>Spodoptera litura</i> .....	6
2.4 Jenis kelamin pupa <i>Spodoptera litura</i> .....	6
2.5 Imago <i>Spodoptera litura</i> .....	7
2.6 Bentuk sel <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	8
3.1 Alat dan bahan penelitian .....	14
3.2 Proses pembuatan <i>seed culture</i> .....	14
3.3 Limbah cair pertanian.....	15
3.4 Proses pengamatan spora.....	16
3.5 Desain wadah pemeliharaan .....	17
3.6 Alat dan bahan aplikasi di laboratorium .....	18
3.7 Bahan surfaktan .....	18
4.1 Kerapatan spora <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	6
4.2 Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera litura</i> .....	6
4.3 Panjang larva <i>Spodoptera litura</i> .....	22
4.4 Gejala infeksi larva <i>Spodoptera litura</i> .....	8
4.5 Larva <i>Spodoptera litura</i> sehat .....	14
4.6 Larva <i>Spodoptera litura</i> terinfeksi <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1.a Data mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 2 .....	35
1.b Transformasi arscin mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 2.....	35
1.c Hasil transformasi arscin mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 2 .....	36
1.d Analisis sidik ragam mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 2.....	36
2.a Data mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 6 .....	37
2.b Transformasi arscin data mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 6. ....	37
2.c Hasil transformasi arscin mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 6 .....	38
2.d Analisis sidik ragam mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 6.....	38
3.a Data perhitungan mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 10 .....	39
3.b Transformasi arscin mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 10.....	39
3.c Hasil transformasi arscin mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 10 ...	40
3.d Analisis sidik ragam mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 10.....	40
4.a Data perhitungan mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 14 .....	41
4.b Transformasi arscin mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 14.....	41
4.c Hasil transformasi arscin mortalitas hari ke 14.....	42
4.d Analisis sidik ragam mortalitas <i>Spodoptera litura</i> hari ke 14.....	42
5.a Rerata panjang larva hari ke 2 .....	43
5.b Hasil transformasi arscin panjang larva hari ke 2.....	43
5.c Analisis sidik ragam panjang larva hari ke 2.....	44
6.a Rerata panjang larva hari ke 6 .....	45
6.b Hasil transformasi arscin panjang larva hari ke 6.....	45
6.c Analisis sidik ragam panjang larva hari ke 6.....	46
7.a Rerata panjang larva hari ke 10.....	47
7.b Hasil transformasi arscin panjang larva hari ke 10.....	47
7.c Analisis sidik ragam panjang larva hari ke 14.....	48
8.a Rerata panjang larva hari ke 14.....	49
8.b Hasil transformasi arscin panjang larva hari ke 14.....	49
8.c Analisis sidik ragam panjang larva hari ke 14.....	50
9.a Rerata luas daun hari ke 2.....	51
9.b Hasil transformasi arscin luas daun ke 2.....	51
9.c Analisis sidik ragam luas daun hari ke 2 .....	52
10.a Rerata luas daun hari ke 6.....	53
10.b Hasil transformasi arscin luas daun hari ke 6 .....	53
10.c Analisis sidik ragam luas daun hari ke 6 .....	54



11.a Rerata luas daun hari ke 10.....	55
11.b Hasil transformasi arscin luas daun hari ke 10 .....	55
11.c Analisis sidik ragam luas daun hari ke 14 .....	56
12.a Rerata luas daun hari ke 14.....	57
12.b Hasil transformasi arscin luas daun hari ke 14 .....	57
12.c Analisis sidik ragam luas daun hari ke 14 .....	58

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki hasil alam yang cukup tinggi, tanah yang subur dan berbagai jenis sumber daya alam, salah satunya di bidang pertanian. Pertanian meliputi peternakan, air dan perkebunan. Salah satu hama penting tanaman kacang adalah *Spodoptera litura* (Tarigan *et al.* 2012). Di Indonesia, *S. litura* merupakan serangga hama utama yang memakan kacang-kacangan. Jadi *S. litura* merupakan jenis hama yang memiliki sifat polifag yang parah, menyebabkan kerusakan besar pada tanaman, dan dapat menyerang banyak jenis tanaman, termasuk kacang panjang. Menurut Razak *et al.*, (2014) kehilangan hasil dan kerusakan akibat infestasi *S. litura* dapat ditentukan oleh stadia perkembangan serangga, populasi hama, varietas tanaman, dan stadia pertumbuhan tanaman. Serangan hama pada varietas rentan mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Menurut (BPPOPT, 2020) hama *S. litura* dapat merusak lahan seluas 16 hektar di beberapa lahan kacang di Sumatera Selatan. Pengendalian bioinsektisida lebih ramah lingkungan dan juga bersifat spesifik dan tidak meninggalkan residu seperti pestisida kimia (Vengateswari *et al.*, 2020).

Pengendalian hama pada tanaman pertanian umumnya menggunakan pestisida berbahan kimia dan penggunaan dosis yang berlebihan serta mengakibatkan munculnya berbagai masalah bagi manusia, lingkungan dan alam (Fadhullah *et al.*, 2011). Bioinsektisida umumnya menyerang beberapa hama dan tidak berdampak negatif pada serangga yang menguntungkan, menurut Gazali dan Jaelani (2017) bioinsektisida tidak menyebabkan racun pada manusia dan vertebrata lainnya.

Menurut Pujiastuti *et al.*, (2020) mikroorganisme yang dapat digunakan dalam pengendalian hama antara lain, *B. thuringiensis*. Bakteri tersebut termasuk dalam kelompok gram positif dan berbentuk batang yang merupakan bakteri yang bergram positif dengan bentuk batang, Gazali dan Jaelani (2017) menyatakan *B. thuringiensis* memiliki ukuran lebar  $\pm 1,2 \mu\text{m}$  dengan panjang  $\pm 5 \mu\text{m}$ . *B. thuringiensis* memiliki

ciri khas memiliki protein kristal protoksin intraseluler, protein kristal atau nama lain protein terletak diluar eksosporium dan terpisah dari endospore bakteri (Tampubolon *et al.*, 2013). Pengembangan bioinsektisida dari bakteri *B. thuringiensis* mampu menghasilkan protein kristal yang mengandung toksin terhadap serangga yang akan menjadi sasaran namun bersifat sasaran spesifik. Bioinsektisida yang terbuat dari bakteri *B. thuringiensis* ini tidak menimbulkan toksin bagi tanaman, manusia maupun organisme yang bukan menjadi sasarannya serta ramah lingkungan (Prihatiningsih *et al.*, 2015).

Surfaktan adalah zat yang dapat menurunkan tegangan antar muka suatu cairan. Surfaktan dapat digunakan sebagai bahan pembasah atau pengemulsi. Menurut Wahyuni (2014) kelarutan suatu senyawa tergantung pada sifat fisik dan kimia zat terlarut dan terlarut, juga tergantung pada tekanan dan pH larutan. Surfaktan ini diyakini dapat meningkatkan efisiensi bioinsektisida *B. thuringiensis*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana peningkatan efikasi penambahan surfaktan Tween 80 dan larutan tambahan bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* terhadap pengendalian larva instar 3 *S. litura*.

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan efektivitas terhadap penambahan surfaktan Tween 80 terhadap larva *S. litura*.

## **1.4 Hipotesis**

Diduga penambahan surfaktan Tween 80 pada konsentrasi 1 % dalam larutan bioinsektisida berbasis *B. thuringiensis* dapat meningkatkan toksisitas hama *S. litura*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian dapat memberikan pengetahuan dan informasi dalam mengendalikan hama *S. litura* serta dapat merekomendasikan pada petani dalam mengendalikan hama secara pestisida alami yang tidak merusak lingkungan dan ekosistem.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, T. Juliana, R. Nurhayati. dan Thalib R. 2014. Bioesai Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Asal Tanah Lebak terhadap Larva *Spodoptera litura*. Prosiding Seminar Lahan Suboptimal. ISBN 9795875299.
- Aguskrisno. 2011. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Biopestisida. Diunduh <http://edukasi.kompasiana.com> pada tanggal 30 Desember 2011.
- Agustina, E.P. Fauzana, H. dan Sutikno, A. 2017. Pengaruh Penambahan Surfaktan Dalam Ekstrak Daun Sirih (*Piper aduncum* L.) Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *JOM Faperta UR* Vol. 4 No. 1
- Alawiah, S.D. Darmayasa, I.B.G. dan Sundra, I.K. 2015. Isolasi dan Optimalisasi Pertumbuhan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) Pada Limbah Tahu Cair Dengan Menggunakan Konsentrasi Karbon Yang Berbeda. *Jurnal Simbiosis III* (I):326-329. ISSN:2337-7224
- Arneti. 2012. Bioaktivitas ekstrak buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan formulasinya sebagai insektisida botani. Disertasi Program Pascasarjana. Universitas Andalas Padang (Tidak dipublikasikan)
- Astuti, D. T. Pujiastuti, Y. SHK, S. Damiri, N. Nugraha, S. Sembiring, ER. dan Mulawarman. 2018. 'Exploration of *Bacillus thuringiensis* Berl. from soil and screening test its toxicity on insects of Lepidoptera order', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1). doi: 10.1088/1755-1315/102/1/012063.
- Astuti, D. 2015. *Keanekaragaman Arthropoda Pada Tanaman Caisim Brassica juncea* (Linn) yang Diaplikasikan Dengan Perlakuan Bioinsektisida Berbasis *Bacillus thuringiensis*. [http://perpustakaan.unsri.ac.id/opac/index.php?p=show\\_detail&id=7987&keywords=Dessy+Tri+Astuti](http://perpustakaan.unsri.ac.id/opac/index.php?p=show_detail&id=7987&keywords=Dessy+Tri+Astuti). Fakultas Pertanian : Inderalaya. XVI, 48 hlm.
- Atifah, Y., Ginting, N., dan Harahap, F.S. 2017. Efektifitas Air Cucian Beras Sebagai Pestisida Alami Terhadap Hama Ulat Daun Sawi. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*. Vol 2 No 2. ISSN : 2502-101
- Bahagiawati. 2002. 'Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida', *Buletin AgroBio*, 5(1), pp. 21–28.
- Bahar, A. E. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans* L.). Artikel Ilmiah. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Pengaraian.

- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. 2020. *Prakiraan Serangan OPT Utama Padi, Jagung, dan Kedelai di Indonesia*, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Hal 13 tersedia di [siptani.pertanian.go.id](http://siptani.pertanian.go.id)
- Bravo A, Gill S S, Soberon M .2007. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and cry toxins and their potential for insect control. *Toxicon*. 49:423-435
- Embriani. 2012. Status Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Sebagai Hama Penting Tanaman Pangan. BBPPTP Surabaya, Surabaya.
- EPPO. 2021. <https://gd.eppo.int/taxon/PRODLI/photos>, diakses pada 20 Juli 2021 Pukul 14.32 WIB.
- Fadhullah, A. A., Hoesain, M. dan Haryadi, N. T. 2011. ‘Aplikasi bioinsektisida untuk pengendalian hama *Spodoptera litura* Helicoverpa spp., *Cytopeltis tenuis* pada tanaman tembakau’, x, pp. 1–6. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jawa Timur
- Foresty, I. 2018. <https://www.forestryimages.org/> diakses pada 27 Desember 2021 Pukul 11.30 WIB.
- Gazali, A. dan Jaelani, A. 2017. *Bacillus thuringiensis* biologi, Isolasi, Perbanyakan dan Cara Aplikasinya. Pustaka Banua, Banjarmasin. ISBN 978-602-9864-64-6
- Gede Purnama S. Silviana Pandi D. dan Sudiana. 2012. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Peolahan Tahu Untuk Memproduksi Spora *Bacillus thuringiensis* dan Aplikasinya Sebagai Biokontrol Larva Nyamuk. *Arc.Com.Health*. Vol. 1 No. 1 : 1 - 9. ISSN: 9772302139009
- Gustianingtyas, M. Herlinda, S. Anggaraini, E. Arsi. Suwandi. Hasbi. Verawaty, M. Setiawan, A. Elfita. Suparman, Hamidson, H. dan Khodijah. 2020. Berat Larva *Spodoptera litura* dan Luas Daun Cabai yang Dimakannya setelah Diaplikasikan Berbagai Isolat Jamur Entomopatogen. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. ISBN 9789795879039.
- Huda. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Stroberi pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urin Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol 1 (2). ISSN 2302-1616
- Jadhav, R. S., Yadav, U., Amala, S., Ghule, I. S., dan Sawant. 2015. Morphological, Biological and Molecular Description of *Spodoptera litura* Infecting Grapevines in Tropical Climate of Maharashtra, India. *Current Biotica*. Vol. 9 (3): 207-220.

- Jati, W.B., Felicia Z., dan Indah M. 2014. Uji Kemampuan Isolat P75 *Bacillus thuringiensis* Berliner terhadap Daya Bunuh Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Makalah Seminar Nasional Mikrobiologi*. 105-116.
- Lestari, S., Ambarningrum, dan Pratiknyo. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *Jurnal Sains Veteriner*, 31(2):166-179
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4). Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian
- Maspary. 2011. Cara Mudah Fermentasi Urine Sapi Untuk Pupuk Organik Cair. <http://www.Gerbangpertanian.com/2010/04/cara-mudah-fermentasi-urine-sapi.html>. Diakses pada tanggal 10 Maret 2015.
- Meizar, D.V., A. Suryani, E. Hambali. 2017. Sintesis surfaktan dietanolamida (DEA) dari metil ester olein sawit menggunakan reaktor 25 liter. *Jurnal. Teknologi Industri Pertanian* 27:328-335.
- Muaddibah, Khoiratul. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (*Synedrella nodiflora*) terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*) Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. Skripsi.
- Mulyaningsih, L. 2010. Aplikasi Agensia Hayati Atau Insektisida dalam Pengendalian Hama *Plutella xylostella* dan *Cocidolomia binotalis* Untuk Peningkatan Produksi Kubis. *Media Soerja*. 7(2):91-113
- Munawaroh S, Handayani A. 2010. Ekstraksi minyak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.) dengan pelarut etanol dan nheksana. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 1(2):73-78.
- Nugroho, A. 2013. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat* 6 (1). Hal 29-46
- Nuraini, Y. dan Eka Rurin A. 2017. Peningkatan Kualitas Biourin Sapi dengan Penambahan Pupuk Hayati dan Molase serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Pakchoy. *Jurnal Hort. Indonesia* 8(3): 183-191.
- Naim, M. 2016. Pemanfaatan Bekatul Sebagai Media Alternatif Untuk Pertumbuhan *Aspergillus* sp. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. Vol 7 (2).



- Noviana, E. 2011. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren (*Toona sureni* Blume) sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) [skripsi]. Surakarta:Universitas Sebelas Maret.
- Oktarina, R. G. 2015. Status Resistensi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Asal Karangploso Malang Terhadap Insektisida Sintesis Abamektin. Jurusan Pendidikan Mipa.Univeristas Jember. Jember. Skripsi.
- Prihatiningsih, N. Arwiyanto, T. Hadisutrisno, B. dan Widada, J. 2015. ‘Mekanisme Antibiosis *Bacillus Sutilis* B315’, 15(1), pp. 64–71. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 15(1):64. DOI : 10.23960/j.hptt.11564-71
- Protocol, B. 2021. <https://bio-protocol.org/> diakses pada 27 Desember 2021 pukul 16.49 WIB.
- Pujiastuti, Y., Arsi, A. dan Sandi, S. 2020. ‘Characteristics of *Bacillus thuringiensis* isolates indigenous soil of South Sumatra (Indonesia) and their pathogenicity against oil palm pests *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera : Scarabaeidae)’, 21(4), pp. 1287–1294. doi: 10.13057/biodiv/d210403.
- Pujiastuti, Y., Triyansah., Hamidson, H., Effendy., dan Suparman. 2017. Produksi Spora *Bacillus Thuringiensis* Pada Media Limbah dengan Penambahan Tepung Cangkang Keong Mas dan Toksisitasnya terhadap *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. 6 No 2. E-ISSN:2301-3015.
- Ramadhan, R. A.M. Puspasari, L.T. Meliansyah, R. Maharani, R. Hidayat, Y. dan Dono, D. 2016. ‘Bioaktivasi Formulasi Minyak Biji *Azadirachta indica* (A. juss) Terhadap *Spodoptera litura* F. *Jurnal. Agrikultura*. 27(1). ISSN 0853-2885
- Razak, TA, T Santhakumar, K Mageswari, and S Santhi. 2014. Studies on efficacy of certain neem products against *Spodoptera litura* (Fab.). *Jurnal Biopest* 7:160-163.
- Riswandi., Muhakka dan M. Lehan. 2014. *Evaluasi Nilai Kecernaan Secara In Vitro Ransum Ternak Sapi Bali yang Disuplementasi dengan Probiotik Bioplus*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 4 (1) : 35-46.
- Sarfat, M. S. 2010. Produksi Bioinsektisida dari *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* Menggunakan Limbah Industri Tahu Sebagai Substrat. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi
- Sansisenenea, E. 2012.*Bacillus thuringiensis*Biotechnology.Spinger Dorcrecht Heidelberg,New York.

- Sari, P.M, Wahyunita, H., Yoesoep, A., Lisdayani, dan Harap. F.S. 2019. Ekstrak Aktivitas Insektisida Kripto Tinospa yang Dicampur Dengan Urine Sapi Pada *Spodoptera litura* di Laboratorium. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 6. No 2. ISSN 2356-4725.
- Siregar, M. S. 2019. *Pengaruh Macam Inokulum Terhadap Kandungan Nutrien Silase Eceng Gondok (Eichhornia crassipes)*. Naskah Publikasi Program Studi Peternakan. Mercu Buana Press. Yogyakarta.
- Suhardjadinata, R. Iskandar, D.N.S. Ningtiyas. 2019. Efikasi ekstrak babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) yang ditambah surfaktan terhadap kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulz.). *Jurnal Media Pertanian* 4:40-47
- Suhendi, N. 2019. "Waspada dan Kenali Invasi OPT" <http://ditlin.tanampanangan.pertanian.go.id/berita/36>, diakses pada 27 Desember 2021 Pukul 16.56 WIB.
- Sullivan, M. 2014. *CPHST Pest Datasheet for Spodoptera litura*. USDA-APHIS-PPQ-CPHST.
- Syazwanee, M. F. Noormasshela. Azwady, A. Rusea. dan Muskhazli. 2016. 'Bacillus thuringiensis entomotoxicity activity in wastewater sludge-Culture Medium towards Bactrocera dorsalis and their histopathological assessment', *Sains Malaysiana*, 45(4), pp. 589–594.
- Tampubolon, D. Y. Pangestiningih, Y. Zahara, F. dan Manik, F. 2013. 'Uji Patogenisitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium', 1(3), pp. 783–793. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. DOI: [10.32734/jaet.v1i3.3004](https://doi.org/10.32734/jaet.v1i3.3004).
- Targian, R. Targian, E.U. dan Oemry, S. 2012. Uji Efektivitas Larutan Kulit Jeruk Mnis dan Larutan Daun Nimba Untuk Mengendalikan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Sawi di Lapangan. *Jurnal Agroekoteknologi* Vol. 1, No. 1.
- Umiati dan Nuryanti. 2012. *Beberapa Pestisida Nabati yang Dapat Digunakan untuk Mengendalikan Ulat Grayak (Spodoptera litura) pada Tanaman Tembakau*. Surabaya. Ditjenbun.
- Vengateswari, G., Arunthirumeni, M. dan Shivakumar, M. S. 2020. 'Effect of Food Plants on *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae Immune and Antioxidant Properties in Response to *Bacillus thuringiensis* Infection', *Toxicology Reports*. doi:10.1016/j.toxrep.2020.10.005.
- Veteriner, B. P. 2003. 'Karakterisasi Isolat *Bacillus thuringiensis* dari Beberapa Daerah di Jawa dan Sulawesi Selatan untuk Kontrol Biologi Lalat Myasis *Chrysomya bezziana*'. *Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya*

*Genetik Pertanian*. Bogor. Jawa Barat

- Wahyuni, R. Halim, A. dan Trifarmila, R. 2014. ‘Uji pengaruh surfaktan Tween 80 dan span 80 terhadap solubilisasi dekstrometorfan hidrobromida’, *jurnal farmasi higea*, 6(1).
- Wick, C.H. 2016. *Identifying Microbes by Mass Spectrometry Proteomics*. New York : Taylor and Francis Group. CRC Press. ISBN 9781138199866, Hal 289.
- Widuri LI, Lakitan B, Hasmeda M, Sodikin E, Wijaya A, Meihana M, Kartika, dan Siaga E. 2017. Relative leaf expansion rate and other leaf-related indicators for detection of drought stress in chili pepper (*Capsicum annuum* L.). *Australian Journal of Crop Science*. 11(12), 1617–1625.
- Yuningsih, Y. 2018. *Bioinsektisida Sebagai Upaya Re-Harmonism Ekosistem. Prosiding Symbion* (Symposium on Biology Education); 521-532.