

**EFEKTIVITAS *Bacillus* sp. SEBAGAI BIOINSEKTISIDA
TERHADAP LARVA *Spodoptera exigua* STUDI BIOASSAY,
HISTOPATOLOGI USUS TENGAH, DAN ANALISIS SENYAWA
AKTIF**

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister



Diajukan oleh:

KARUNIA DIAN PUSPITA
NPM: 24063020001

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

EFEKTIVITAS *Bacillus* spp, SEBAGAI BIOINSEKTISIDA TERHADAP LARVA *Spodoptera exigua* , STUDI BIOASSAY, HISTOPATOLOGI USUS TENGAH, DAN ANALISIS SENYAWA AKTIF

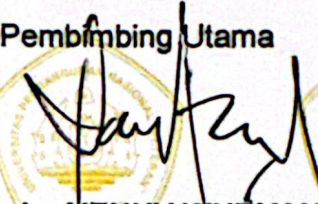
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :


KARUNIA DIAN PUSPITA
NPM. 24063020001

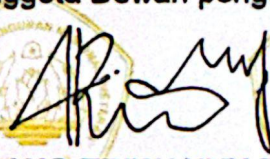
**Telah dipertahankan di depan Penguji
Pada tanggal 9 September 2026 dan dinyatakan telah
Memenuhi syarat untuk diterima**

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama


Prof. Dr. Ir. YENNY WURYANDARI, MP
NIP. 19660114 199203 2 001

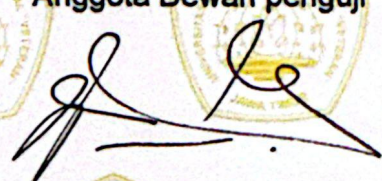
Anggota Dewan penguji


Dra. ENDANG TRIWAHYU P, MSI
NIP. 19641203 199103 2001

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. ARIKA PURNAWATI, MP
NIP. 19650422 199003 2 001

Anggota Dewan penguji


Dr. Ir. WIWIN WINDRIYANTI, MP
NIP. 19620816 199003 2002

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. WANTI MINDARI, MP
NIP. 19631208 199003 2 001

**Koordinator Program Studi
Magister Agroteknologi**


Dr. Ir. BAKTI WISNU WIDJAJANI, MP.
NIP. 19631005 198703 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Karunia Dian Puspita
NMP : 24063020001
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tesis / Disertasi tidak terdapat bagian karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang /Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis di sitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar Pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur – unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari indikasi plagiat pada Tesis / Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya , 29 Oktober 2026



Karunia Dian Puspita

**EFEKTIVITAS *Bacillus* sp. SEBAGAI BIOINSEKTISIDA TERHADAP LARVA
Spodoptera exigua STUDY BIOASSAY, HISTOPATOLOGI USUS TENGAH DAN
ANALISA SENYAWA AKTIF**

ABSTRAK

Spodoptera exigua merupakan salah satu hama utama bawang merah (*Allium ascalonicum*) di Jawa Timur yang dapat menurunkan hasil panen hingga 45%. Pengendalian yang selama ini banyak dilakukan petani masih bergantung pada insektisida kimia, sehingga diperlukan pengendalian ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi isolate *Bacillus* Bcz 16 dan Bcz 20 yang paling efektif dalam mengendalikan *Spodoptera exigua*, mekanisme kerja bakteri saat menginfeksi larva, senyawa aktif yang dihasilkan, serta perubahan histopatologi usus tengah larva terinfeksi. Penelitian dilaksanakan pada Januari sampai Juni 2026 di Laboratorium UPT Proteksi TPH Jawa Timur dan Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur, dengan Analisis HPLC dan FTIR di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta serta uji histopatologi di Universitas Brawijaya Malang. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan faktor jenis isolate *Bacillus* (Bcz 16 dan Bcz 20) dan faktor konsentrasi suspensi bakteri (30%, 40%, dan 50%) yang diulang 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan isolate Bcz 16 dan Bcz 20 berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva, pembentukan imago, dengan konsentrasi 40% sebagai konsentrasi paling efektif dan efisien. Mortalitas tertinggi dihasilkan oleh isolate Bcz 20 sebesar 40.67%, berbeda nyata dengan Bcz 34,00%. Analisis HPLC menunjukkan peningkatan kadar asam amino pada larva terinfeksi Bcz 16 dan Bcz 20 masing-masing sebesar 150% dan 165% dibandingkan dengan larva sehat, mengindikasikan gangguan metabolisme protein akibat aktivitas proteolitik dan toksin bakteri. Uji FTIR memperkuat temuan ini dengan mengonfirmasi keberadaan senyawa ekstraseluler, endotoksin, dan metabolit sekunder pada isolat *Bacillus*. Pengamatan histopatologi usus tengah larva terinfeksi menunjukkan vakuolisasi sitoplasma, pembengkakan sel epitel, hingga lisis sel, dengan kerusakan berat pada larva terinfeksi Bcz 20. Berdasarkan hasil tersebut, *Bacillus* Bcz 16 dan Bcz 20 berpotensi dikembangkan sebagai bioinsektisida ramah lingkungan untuk mengendalikan *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah.

Kata Kunci : *Bacillus* sp., Bioinsektisida, Histopatologi, senyawa aktif, *Spodoptera exigua*.

EFFECTIVITIES OF *Bacillus* sp., AS A BIOINSECTICIDE AGAINST *Spodoptera exigua* LARVA : STUDY ON BIOASSAY, MIDGUT HISTOPATOLOGY, AND ACTIVE COMPOUND ANALYSIS .

Abstract

Spodoptera exigua is a major pest of shallots (*Allium ascalanicum*) in East Java, capable of reducing yields by up to 45%. Farmer's current control practice still rely on chemical insecticides, necessitating environmentally friendly control. This study aimed to determine the most effective concentrations of *Bacillus* isolate Bcz 16 and Bcz 20 in controlling *Spodoptera exigua*, the bacterial mechanism of action when infecting larva, the active compound produces and histopatological change in the midgut of infected larvae. The research was conducted from Januari to June 2026 at the laboratory of UPT Protection TPH East java and Laboratory of plant health Faculty of Agriculture UPN "Veteran" East Java, with HPLC dan FTIR analysis at Gadjah Mada University and histopatology test at Brawijaya University Malang. The research was arranged using a Completely Randomized Design Factorial with factors of bacillus isolate type (Bcz 16 dan Bcz 20) and bacterial suspension concentration factors (30%, 40%, and 50%) which were repeated 5 time. The results of the study showed that Bcz 16 dan Bcz 20 isolated had a significant effect on larva mortality, pupa formation and imago formation, with a concentration of 40% as the most effective and efficient concentration. The highest mortality was produced by isolate Bcz 20 at 40.67% and Bcz 16 at 34%. HPLC analysis showed an increase in amino acid levels in larva infected with Bcz 16 and Bcz 20 by 150% and 165%, respectively, compared to helthy larvae, indicating impaired protein metabolism due to proteolytic activity and bacterial toxins. FTIR testing supported this finding by confirming the presence of extracellular compounds, endotoxins, and secondary metabolites in *Bacillus* isolate. Histopatologycal observations of the midgut of infected larvae showed cytoplasmic vacualation, epithelial cell swelling, and cell lysis, with severe damage in larvae infected with Bcz 20. Based on these result. *Bacillus* Bcz 16 and Bcz 20 have the potential to be developed as environmentally friendly bioinsecticides to control *Spodoptera exigua* in shallot. Keywords: *Bacillus* sp., Bioinsectiside, Histopatology, active compounds, *Spodoptera exigua*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis dengan judul " Efektivitas *Bacillus* sp., sebagai Bioinsektisida terhadap Larva *Spodoptera exigua*, Studi Bioassay, Histopatologi Usus Tengah, dan Analisis Senyawa Aktif. Penelitian ini dilakukan untuk menyelesaikan tesis dan memperoleh gelar Magister Pertanian di Fakultas Pertanian UPN Veteran Jawa Timur.

Penulis menyadari dalam penyusunan tesis ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir.Yenny Wuryandari, MP., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dan mencurahkan banyak waktu untuk mengoreksi naskah selama perkuliahan dan penyusunan tesis ini.
2. Ibu Dr. Ir. Arika Purnawati, MP., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan dalam penulisan naskah penelitian.
3. Bapak/Ibu Bapak Ibu di UPT Proteksi TPH Jatim yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Suami, Anak dan keluarga besar yang telah menjadi support system.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih ada kekurangan, Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun.

Penulis berharap semoga tesis ini berguna bagi para pembaca

Surabaya,

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan masalah	8
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	9
BAB II. TELAAH PUSTAKA	10
2.1 Bawang Merah (<i>Allium ascalinicum</i>)	10
2.1.1 Morfologi Tanaman Bawang Merah	12
2.1.2 Bioaktif Bawang Merah dan Pengaruhnya Terhadap Serangga	14
2.1.3 Pakan Alternatif Larva <i>Spodoptera exigua</i>	15
2.2 Ulat Bawang (<i>Spodoptera exigua</i>)	16
2.2.1 Arti penting hama Ulat Bawang (<i>Spodoptera exigua</i>)	16
2.2.2. Karakteristik Hama Ulat Bawang (<i>Spodoptera exigua</i>)	18
2.2.3 Gejala serangan <i>Spodoptera exigua</i>	20
2.2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Ulat bawang (<i>Spodoptera exigua</i>)	21
2.2.5 Pengendalian Hayati Ramah Lingkungan	22
2.3 <i>Bacillus</i> spp Sebagai Pengendali Hayati	23
2.4 Kerangka konseptual Penelitian	30
2.5 Hipotesis	31
BAB III. METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Waktu dan tempat Pelaksanaan	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	32
Alat Penelitian.....	32
Bahan Penelitian	33
3.3 Rancangan Penelitian	33

3.4 Pelaksanaan Penelitian	34
1. Sterilisasi Alat	34
2. Pembuatan Media	34
3. Peremajaan dan perhitungan kepadatan populasi Isolat Bakteri	35
4. Pemeliharaan dan perbanyakan larva <i>Spodoptera exigua</i>	36
5. Aplikasi <i>Bacillus</i> spp Bcz 16 dan Bcz 20	36
6. Analisa senyawa	37
3.5 Metode Analisis	38
3.6 Parameter Pengamatan	39
1. Mortalitas larva	39
2. Gejala Infeksi terhadap Larva	39
3. Mekanisme kerja senyawa	39
4. Mengetahui histopatologi usus tengah	40
3.7 Kerangka operasional Penelitian,	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Bakteri <i>Bacillus</i> Bcz 20 dan Bcz 16	42
4.2 Pengaruh Jenis Bakteri dan konsentrasi terhadap Mortalitas Larva	44
4.3. Mortalitas dan gejala Infeksi pada larva.	48
4.4. Persentase pembentukan pupa dan gejala infeksi	51
4.5. Persentase Pembentukan imago dan gejala infeksi	56
4.6. Mekanisme kerja <i>Bacillus</i> sp. terhadap <i>Spodoptera exigua</i>	62
4.7. Senyawa pada <i>Bacillus</i> sp. yang berperan dalam pengendalian <i>S. Exigua</i>	65
4.8. Histopatologi saluran pencernaan	69
BAB.V. KESIMPULAN	70
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Umbi Bawang merah.....	13
Gambar 2.2. Akar Bawang merah.....	13
Gambar 2.3. Batang Bawang merah.....	13
Gambar 2.4. Daun Bawang merah.....	14
Gambar 2.5. Bunga Bawang merah.....	14
Gambar 2.6. Peta Daerah Perhatian OPT <i>Spodoptera exigua</i> MK. 2025.....	17
Gambar 2.7. Telur <i>Spodoptera exigua</i>	19
Gambar 2.8. Larva <i>Spodoptera exigua</i>	20
Gambar 2.9. Pupa <i>Spodoptera exigua</i>	20
Gambar 2.10. Imago <i>Spodoptera exigua</i>	21
Gambar 2.11. Gejala Serangan <i>Spodoptera exigua</i>	21
Gambar 2.12. Karakteristik Makroskopis dan mikroskopis.....	24
Gambar 2.13. Larva <i>Spodoptera litura</i> yang terinfeksi <i>Bacillus</i> sp.....	28
Gambar 2.14. Pupa <i>Spodoptera litura</i> yang terinfeksi <i>Bacillus</i> sp.....	28
Gambar 2.15. Imago <i>Spodoptera litura</i> yang terinfeksi <i>Bacillus</i> sp.....	28
Gambar 2.16. Kerangka konseptual penelitian.....	30
Gambar 2.17. Denah penelitian.....	34
Gambar 2.17. Kerangka operasional penelitian.....	41
Gambar 4.1. Koloni Bakteri <i>Bacillus</i> Bcz 16 dan Bcz 20.....	42
Gambar 4.2. Sel bakteri <i>Bacillus</i> Bcz 16 dan Bcz 20.....	43
Gambar 4.3. Pengaruh jenis <i>Bacillus</i> terhadap mortalitas larva	45
Gambar 4.4. Pengaruh konsentrasi <i>Bacillus</i> terhadap mortalitas	47
Gambar 4.5. Larva sehat dan terinfeksi.....	49
Gambar 4.6. Perbandingan spektrum FTIR Bcz 16 dan 20.....	50
Gambar 4.7. Pupa normal dan abnormal.....	52
Gambar 4.8. Pengaruh jenis <i>Bacillus</i> terhadap pembentukan pupa.....	53
Gambar 4.9. Pengaruh konsentrasi <i>Bacillus</i> terhadap pembentukan pupa.....	54
Gambar 4.10. Perbandingan pupa normal dan abnormal.....	56
Gambar 4.11. Imago normal dan abnormal.....	58
Gambar 4.12. Pengaruh jenis bacillus terhadap imago yang terbentuk.....	58
Gambar 4.13. Pengaruh Konsentrasi <i>Bacillus</i> terhadap imago yang terbentuk.....	60
Gambar 4.14. Kndungan asam amino pada larva sehat	64
Gambar 4.15. Kndungan asam amino pada larva terinveksi <i>Bacillus</i> Bcz 20.....	65

Gambar 4.15. Kndungan asam amino pada larva terinfeksi <i>Bacillus</i> Bcz 16.....	65
Gambar 4.14. Histologi saluran pencernaan larva sehat dan terinfeksi.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Luas Panen dan Produksi bawang merah seluruh Indonesia.....	11
Tabel 2.2. Luas Panen dan Produksi bawang merah Jawa Timur	11
Tabel 2.3. Sebaran (<i>Spodoptera exigua</i>) di beberapa Kabupaten	17
Tabel 4.2. Persentase mortalitas larva akibat pengaruh jenis & konsentrasi.....	52
Tabel 4.3. Persentase imago yang terbentuk akibat jenis dan konsentrasi.....	57
Tabel 4.4. Perbandingan larva sehat dan terinfeksi.....	62
Tabel 4. 7. Konsentrasi asam amino pada larva sehat dan terinfeksi.....	66