

**SKRIPSI**

**PATOGENESITAS BIOINSEKTISIDA DARI JAMUR  
ENTOMOPATOGEN ASAL TANAH RAWA DENGAN  
BERBAGAI UMUR SIMPAN TERHADAP LARVA *Spodoptera  
frugiperda***

***THE PATHOGENICITY OF BIOINSECTICIDES FROM  
ENTOMOPATHOGENIC FUNGI FROM FRESHWATER  
SWAMP SOIL AGAINST LARVAE OF *Spodoptera frugiperda****



**Khoirul Husni  
05071181722046**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## SUMMARY

**KHOIRUL HUSNI**, *The Pathogenicity of Bioinsecticides From Entomopathogenic Fungi From Freshwater Swamp Soil Against Larvae of *Spodoptera frugiperda**. by **SITI HERLINDA**).

*Spodoptera frugiperda* is a polyphagous pest that actively attacks corn plants during the day or at night, thereby significantly reducing the yield of maize. To control *S. frugiperda* by using a natural enemy, namely entomopathogenic fungi. Therefore, this study aimed to determine the entomopathogenic fungal bioinsecticide with the most pathogenicity shelf life of *Spodoptera frugiperda* larvae.

This research was conducted at the Entomology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University from April 2020 to November 2020. This research used entomopathogenic fungi bioinsecticide obtained from the Entomology Laboratory. The bioinsecticide codes are BKbTp, BSwTd4, MSwTp1, and MSwTp3. Furthermore, the pathogenicity test of *S. frugiperda* larvae used a randomized block design (RBD) using 5 treatments that were repeated 3 times with an average temperature of 29.49 ° C and a relative humidity of 88.23 % and observed for 12 days.

Based on the research results, the pH of bioinsecticides increases with increasing shelf life. The spore density of the BKbTP treatment was significantly different than the other treatments, but the spore density decreased with increasing shelf life of the bioinsecticide. Bioinsecticide BKbTP with a shelf life of 5-10 months resulted in the highest mortality of *S. frugiperda* larvae with the highest mortality rate at 5 months shelf life of bioinsecticide and the lowest at 10 months of shelf life. The values of LT50 and LT95 show a significant difference. Larvae that were given entomopathogenic fungus bioinsecticide treatment will die while in control larvae actively eat so that the larva's body weight increases every day. From the observations for 12 days, the average leaf area eaten was not significantly different from the control, but the weight of manure was significantly different from the control, this was due to the poisoning of the test insects or disruption of metabolic processes caused by entomopathogenic fungi. Larval symptoms after 24 hours of application have not been seen, after 2 days the larvae are no longer active, the integument becomes dull, the size of the larva is reduced or abnormal. Then the next day the larvae die like mummies, dry, black, but odorless, then after incubation for 7 days the dead larvae emit white fungal mycelia as a characteristic of *B. bassiana* and green in *M. anisopliae*.

The conclusion of this study is the entomopathogenic fungal bioinsecticide with the most pathogenicity is BKbTP code with a shelf life of 5 months which causes 81.33% mortality, so that it has the potential to be developed as a biological controller to suppress the *S. frugiperda* pest population.

**Keywords:** *Spodoptera frugiperda*, *Entomopathogenic fungi*, *Bioinsecticide*

## RINGKASAN

**KHOIRUL HUSNI**, Patogenesitas Bioinsektisida dari Jamur Entomopatogen Asal Tanah Rawa dengan Berbagai Umur Simpan terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA**).

*Spodoptera frugiperda* merupakan hama polifag yang aktif menyerang tanaman jagung pada siang maupun malam hari, sehingga nyata menurunkan hasil produksi jagung. Untuk mengendalikan *S. frugiperda* dengan menggunakan musuh alami yaitu jamur entomopatogen. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan bioinsektisida jamur entomopatogen dengan umur simpan yang paling patogenesitas terhadap larva *Spodoptera frugiperda*.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dari bulan April 2020 hingga November 2020. Penelitian ini menggunakan bioinsektisida jamur entomopatogen yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi. Kode bioinsektisida tersebut adalah BKbTp, BSwTd4, MSwTp1, dan MSwTp3. Selanjutnya, uji patogenesitas terhadap larva *S. frugiperda* menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 5 perlakuan yang diulangi sebanyak 3 kali dengan rata-rata suhu 29.49°C dan kelembaban relatif 88.23 % dan diamati selama 12 hari.

Berdasarkan hasil penelitian, pH bioinsektisida meningkat seiring dengan bertambahnya umur simpan. Kerapatan spora perlakuan BKbTP berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya, namun kerapatan spora berkurang seiring dengan bertambahnya umur simpan bioinsektisida. Bioinsektisida BKbTP umur simpan 5-10 bulan paling tinggi mengakibatkan kematian pada larva *S. frugiperda* dengan tingkat kematian tertinggi pada umur simpan bioinsektisida 5 bulan dan yang terendah pada umur simpan 12 bulan. Nilai  $LT_{50}$  dan  $LT_{95}$  menunjukkan perbedaan yang signifikan. Larva yang diberikan perlakuan bioinsektisida jamur entomopatogen akan mati sedangkan pada control larva aktif makan sehingga berat badan larva bertambah setiap harinya. Dari hasil pengamatan selama 12 hari rata-rata luas daun yang dimakan tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi pada pengamatan berat kotoran berbeda nyata dengan control, hal ini dikarenakan serangga uji keracunan atau terganggunya proses metabolisme yang disebabkan jamur entomopatogen. Gejala larva setelah 24 jam aplikasi belum terlihat, setelah hari ke 2 larva tidak aktif lagi, integument menjadi kusam, ukuran larva mengecil atau tidak normal. Kemudian pada hari berikutnya larva tersebut mati seperti mumi, kering, hitam, tetapi tidak berbau, kemudian setelah di inkubasi selama 7 hari larva yang mati mengeluarkan miselia jamur yang berwarna putih sebagai ciri dari *B. bassiana* dan berwarna hijau pada *M. anisopliae*.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bioinsektisida jamur entomopatogen yang paling patogenesitas yaitu kode BKbTP dengan umur simpan 5 bulan yang menyebabkan kematian 81,33%, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengendali hayati untuk menekan populasi hama *S. frugiperda*.

**Kata kunci:** *Spodoptera frugiperda*, jamur entomopatogen, bioinsektisida

**SKRIPSI**

**PATOGENESITAS BIOINSEKTISIDA DARI JAMUR  
ENTOMOPATOGEN ASAL TANAH RAWA DENGAN  
BERBAGAI UMUR SIMPAN TERHADAP LARVA *Spodoptera  
frugiperda***

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



**Khoirul Husni  
05071181722046**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PATOGENESITAS BIOINSEKTISIDA DARI JAMUR  
ENTOMOPATOGEN ASAL TANAH RAWA DENGAN  
BERBAGAI UMUR SIMPAN TERHADAP LARVA *Spodoptera*  
*frugiperda*

SKRIPSI

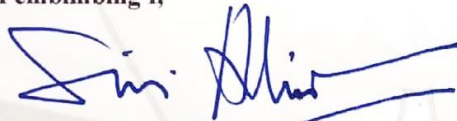
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

**Khoirul Husni**  
05071181722046

Indralaya, Desember 2020

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si  
NIP. 196510201992032001


Pembimbing II,



Arsi, S. P. M.Si  
NIP. 1985101720151015101

Mengetahui,  
Dekan Fakultas  
Fakultas Pertanian Unsri



  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Patogenesitas Bioinsektisida dari Jamur Entomopatogen Asal Tanah Rawa dengan Berbagai Umur Simpan terhadap Larva *Spodoptera frugiperda*" oleh Khoirul Husni telah dipertahankan di hadapan Komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 04 Desember 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.  
NIP. 196510201992032001

Ketua (Siti Herlinda)

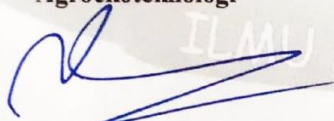
2. Arsi, S. P. M. Si  
NIP. 1985101720151015101

Sekretaris (Arsi)

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

Anggota (Suwandi)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Agroekoteknologi



Dr. Ir. Munandar, M. Agr  
NIP. 196012071985031005

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Firdaus, M. Si  
NIP. 195908201986021001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirul Husni

NIM : 05071181722046

Judul : Patogenesitas Bioinsektisida dari Jamur Entomopatogen Asal Tanah Rawa dengan Berbagai Umur Simpan terhadap Larva *Spodoptera frugiperda*

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, November 2020

Yang membuat pernyataan



Khoirul Husni

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 27 April 1999 di Desa Ujung Gading, Kecamatan Lembah Melintang, Kabupaten Pasaman Barat. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara. Penulis dilahirkan dari orang tua yang bernama Bapak Enrizal dan Ibu Desnani. Penulis memulai Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 19 Lembah Melintang, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Lembah Melintang dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Lembah Melintang.

Kemudian penulis lulus pada tahun 2017 dan melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) yaitu di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program studi Agroekoteknologi melalui jalur SNMPTN. Pada tahun 2017 penulis tercatat menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK).



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur Penulis Panjatkan Ke hadirat Allah Swt Atas Segala Rahmat dan Karunia yang diberikan kepada penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Patogenesitas Bioinsektisida dari Jamur Entomopatogen Asal Tanah Rawa dengan Berbagai Umur Simpan terhadap Larva *Spodoptera frugiperda*.”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada **Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda. M.Si** selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan. pelaksanaan hingga penelitian sampai akhir penyusunan dan penulisannya dalam skripsi ini. Penelitian ini didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional, Tahun Anggaran 2020 sesuai dengan kontrak Penelitian Terapan Nomor:211/SP2H/AMD/LT/DRPM/2020, tanggal 20 Mei 2020 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda. M.Si. Oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan mempublikasikan semua data pada skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda. M.Si.

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

Indralaya, 04 Desember 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Hipotesis Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Lahan Rawa.....	3
2.1.1. Karakteristik Lahan Tanah Rawa.....	3
2.2. Tanaman Jagung.....	4
2.2.1. Sistematika Tanaman jagung .....	4
2.2.2. Morfologi Tanaman Jagung .....	4
2.2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	5
2.3. <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	5
2.3.1. Sistematika <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	6
2.3.2. Bioekologi <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	6
2.3.3. Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	7
2.4. Jamur Entomopatogen.....	8
2.4.1. <i>Beauveria bassiana</i> .....	8
2.4.2. <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	9
2.4.3. Mekanisme Jamur Entomopatogen Menginfeksi Serangga.....	10

BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu .....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja .....	12
3.4.1. Persiapan Serangga Uji .....	12
3.4.2. Persiapan Bioinsektisida Jamur Entomop Patogen.....	13
3.4.3. Perhitungan Kerapatan Konidia dan Viabilitas Konidia.....	14
3.4.4. Uji Efektifitas Bioinsektisida Jamur Entomopatogen.....	15
3.4.5. Pengamatan Setelah Pengaplikasian .....	15
3.5. Peubah yang Diamati .....	15
3.5.1. Kerapatan Konidia dan Viabilitas .....	15
3.5.2. Pengukuran pH Bioinsektisida.....	16
3.5.3. Berat Larva (mg ekor <sup>-1</sup> ) .....	16
3.5.4. Berat Kotoran Larva (mg ekor <sup>-1</sup> ) .....	16
3.5.5. Luas Daun yang Dimakan .....	16
3.5.6. Persentase Larva Menjadi Pupa dan Imago Muncul .....	17
3.5.7. Berat Pupa (mg ekor <sup>-1</sup> ).....	17
3.5.8. Panjang pupa (cm ekor <sup>-1</sup> ).....	17
3.5.9. Panjang Imago (cm ekor <sup>-1</sup> ) .....	17
3.5.10. Rentang Sayap dan Panjang Badan Imago Jantan dan Betina (cm ekor <sup>-1</sup> ) .....	17
3.5.11. Mortalitas Serangga Uji dan Perhitungan Nilai Lethal Time (LT50 dan LT95).....	18
3.6. Analisis Data .....	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Hasil .....	19
4.1.1. PH Bioinsektisida.....	19
4.1.2. Kerapatan Spora dan Viabilitas .....	19
4.1.3. Berat Badan Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	23
4.1.4. Luas Daun yang Dimakan (LDD) .....	31

4.1.5. Berat Kotoran Larva <i>Spodotera frugiperda</i> .....	40
4.1.6. Mortalitas dan Nilai $LT_{50}$ dan $LT_{95}$ Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	47
4.1.7. Persentase Larva Menjadi Pupa dan Imago Muncul .....	51
4.1.8. Berat Pupa dan Panjang Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	54
4.1.9. Rentang Sayap Imago dan Panjang Imago Jantan dan Betina <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	58
4.1.10. Data Kumulatif.....	62
4.2. Pembahasan.....	64
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	66
5.1. Kesimpulan .....	66
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN .....	72

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1. Isolat-isolat jamur yang digunakan dalam percobaan .....	13
4.1. PH Bioinsektisid umur simpan 5-12 bulan .....	19
4.2. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 5 bulan .....	20
4.3. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 6 bulan .....	20
4.4. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 7 bulan .....	21
4.5. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 8 bulan .....	21
4.6. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 9 bulan .....	22
4.7. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 10 bulan .....	22
4.8. Kerapatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 11 bulan .....	23
4.9. Keraatan konidia dan viabilitas bioinsektisida pada umur simpan 12 bulan .....	23
4.10. Berat badan <i>Sodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	24
4.11. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	24
4.12. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	25
4.13. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	25
4.14. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	26

4.15. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	26
4.16. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	27
4.17. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	27
4.18. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	28
4.19. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	28
4.20. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	29
4.21. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	29
4.22. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	30
4.23. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	30
4.24. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	31
4.25. Berat badan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	31
4.26. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	32
4.27. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	32
4.28. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	33
4.29. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	33
4.30. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	34

4.31. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	34
4.32. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	35
4.33. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	35
4.34. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	36
4.35. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	36
4.36. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	37
4.37. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	37
4.38. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	38
4.39. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	38
4.40. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	39
4.41. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	39
4.42. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	40
4.43. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	40
4.44. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	41
4.45. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	41
4.46. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	42

4.47. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	42
4.48. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	43
4.49. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	43
4.50. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	44
4.51. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	44
4.52. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	45
4.53. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	45
4.54. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	46
4.55. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	46
4.56. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 1-6 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	47
4.57. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> pengamatan 7-13 hari pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	47
4.58. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	48
4.59. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	48
4.60. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	48
4.61. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	49
4.62. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	49



4.63. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	49
4.64. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	50
4.65. Mortalitas dan LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	50
4.66. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	51
4.67. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	51
4.68. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	52
4.69. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	52
4.70. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	52
4.71. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	53
4.72. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	53
4.73. Persentase larva menjadi pupa dan larva menjadi imago pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	53
4.74. Berat Pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	54
4.75. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	55
4.76. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	55
4.77. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	56
4.78. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	56

4.79. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	57
4.80. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	57
4.81. Berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	58
4.82. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	59
4.83. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	59
4.84. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	60
4.85. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	60
4.86. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	60
4.87. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	61
4.88. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	61
4.89. Rentang sayap imago jantan dan betina <i>Spodoptera frugiperda</i> pada perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	61

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Metamorfosis <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	6
2.2. Koloni, konidia, konidiofor, hifa <i>B.bassiana</i> .....	8
2.3. Koloni dan konidia <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	9
2.4. Diagram cara jamur entomopatogen menginfeksi serangga inang ...	10
3.1. Siklus hidup <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	12
3.2. Pemeliharaan <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	13
3.3. Bioinsektisida .....	14
3.4. Konidia dan konidiofor <i>Beauveria bassiana</i> dan <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	14
4.1. Luas daun yang dimakan <i>Spodoptera frugiperda</i> tiap perlakuan .....	39
4.2. Perbandingan larva sehat dan terserang jamur entomopatogen .....	50
4.3. Perbandingan bentuk pupa sempurna dan pupa tidak sempurna .....	54
4.4. Perbandingan bentuk imago sempurna dan imago tidak sempurna .....	54
4.5. Berat badan larva yang diaplikasikan bioinsektisida umur simpan 5-12 bulan .....	62
4.6. Luas daun yang dimakan larva yang diaplikasikan bioinsektisida umur simpan 5-12 bulan .....	62
4.7. Berat kotoran larva yang diaplikasikan bioinsektisida umur simpan 5-12 bulan .....	63
4.8. Mortalitas larva yang diaplikasikan bioinsektisida umur simpan 5-12 bulan .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	72
2. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	72
3. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	72
4. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	72
5. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	73
6. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	73
7. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	73
8. Kerapatan konidia perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	73
9. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	74
10. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	74
11. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	74
12. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	74
13. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	75
14. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	75
15. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	75
16. Viabilitas konidia selama 2 hari perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	75
17. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	76
18. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	77

19. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	78
20. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	79
21. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	80
22. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	81
23. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	82
24. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 13 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	83
25. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	84
26. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	85
27. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	86
28. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	87
29. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	88
30. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	89
31. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	90
32. Luas daun yang dimakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	91
33. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	92
34. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	93

35. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	94
36. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	95
37. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	96
38. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	97
39. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	98
40. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	99
41. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan .....	100
42. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan .....	101
43. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan .....	102
44. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan .....	103
45. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan .....	104
46. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan .....	105
47. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan .....	106
48. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> selama 12 hari pengamatan perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan .....	107
49. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	108
50. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	108

51. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	108
52. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	108
53. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	109
54. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	109
55. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	109
56. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi pupa perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	109
57. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	110
58. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	110
59. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	110
60. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	110
61. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	111
62. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	111
63. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	111
64. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang menjadi imago perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	111
65. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	112
66. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	112

67. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	112
68. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	112
69. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	113
70. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	113
71. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	113
72. Berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	113
73. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	114
74. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	114
75. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	114
76. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	114
77. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	115
78. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	115
79. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	115
80. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	115
81. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 5 bulan.....	116
82. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 6 bulan.....	116



83. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 7 bulan.....	117
84. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 8 bulan.....	117
85. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 9 bulan.....	118
86. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 10 bulan.....	118
87. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 11 bulan.....	119
88. Rentang sayap dan panjang badan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> perlakuan bioinsektisida umur simpan 12 bulan.....	119
89. Suhu dan kelembaban bulan April .....	120
90. Suhu dan kelembaban bulan Mei .....	121
91. Suhu dan kelembaban bulan Juni .....	122
92. Suhu dan kelembaban bulan Juli.....	123
93. Suhu dan kelembaban bulan Agustus .....	124
94. Suhu dan kelembaban bulan September .....	125
95. Suhu dan kelembaban bulan Oktober .....	126
96. Suhu dan kelembaban bulan November.....	127



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama polifag yang dapat menyerang lebih dari 80 spesies tumbuhan (Nagoshi *et al.*, 2017). Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar ke beberapa negara sehingga menyebabkan kehilangan hasil tanaman jagung (Sharanabasappa *et al.*, 2018). *S. frugiperda* aktif menyerang tanaman jagung pada malam maupun siang hari dengan memakan daun tanaman jagung pada fase vegetatif maupun generatif sehingga nyata menurunkan hasil produksi (Lestari *et al.*, 2020). Hama ini aktif menyerang pada fase larva yaitu pada titik tumbuh tanaman yang menyebabkan tanaman tersebut rusak bahkan mati (Trisyono *et al.*, 2019). Kerugian produksi jagung yang diakibatkan *S. frugiperda* di 12 negara penghasil jagung mencapai 8,3 sampai 20,6 juta ton per tahun (Day *et al.*, 2017), Ethiopia dan Kenya sebesar 32-47 % (Kumela *et al.*, 2018), di Zimbabwe sebesar 32-48 % (Baudron *et al.*, 2019), di Afrika 20-50 % (Early *et al.*, 2018). Sehingga, perlu dilakukan pengendalian untuk menekan populasi hama tersebut. Pengendalian yang lebih baik tanpa merusak lingkungan dan tersebar luas di alam yaitu dengan menggunakan jamur entomopatogen (Maistrou *et al.*, 2020)

Jamur entomopatogen merupakan mikroorganisme yang berasosiasi dengan serangga sehingga dapat menyebabkan kematian pada serangga. Beberapa jamur entomopatogen yang terbukti dapat menghambat pertumbuhan serangga diantaranya *Beauveria bassiana* potensial untuk mengendalikan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) (Siahaan *et al.*, 2020) dan dapat mengendalikan hama *Macrosiphum rosae*, karena dapat menyebabkan kematian hingga 100% (Sayed *et al.*, 2019). Kemudian *Metharizium anisopliae* dapat menyebabkan kematian hama *Aphis craccivora* sebesar 34%-90% (Mweke *et al.*, 2018). Dilaporkan bahwa *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* berhasil menekan populasi *S. frugiperda* di Meksiko (Rivero-Borja *et al.*, 2018) Tanzania (Ngangambe & Mwatawala, 2020) dan Kuba (Ramos *et al.*, 2020). Jamur *B.bassiana* mempunyai miselium yang dapat mengeluarkan toksin beauvericin untuk menginfeksi serangga

inang (Rachmawati *et al.*, 2018) sedangkan *M.anisopliae* dapat menghasilkan toksin destruxin untuk menginfeksi serangga inang (Salim & Hosang, 2013).

Bioinsektisida dari jamur entomopatogen dapat digabungkan dengan insektisida nabati (Trejo *et al.*, 2019). Penggunaan bioinsektisida dari jamur entomopatogen terbukti dapat menekan populasi hama serangga (Herlinda, Prabawati, *et al.*, 2020). Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan uji bioinsektisida dari jamur entomopatogen dengan umur simpan 1-4 bulan. Pada penelitian ini akan dilakukan uji bioinsektisida dari jamur entomopatogen dengan umur simpan 5-12 bulan untuk mengetahui bioinsektisida dengan umur simpan berapa yang paling patogenesitas terhadap larva *S. frugiperda*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bioinsektisida dengan umur simpan berapa yang paling patogenesitas terhadap larva *S. frugiperda*?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bioinsektisida dengan umur simpan yang paling patogenesitas terhadap larva *S. frugiperda*

## **1.4. Hipotesis Penelitian**

Diduga bioinsektisida dengan umur simpan lima bulan patogenesitas terhadap larva *S. frugiperda*

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan peneliti dan pembaca mengenai pengendalian hayati dengan bioinsektisida jamur entomopatogen yang dapat digunakan oleh petani untuk menekan populasi hama *S. frugiperda*

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandhi, A., Widjayanti, T., Emi, A. A. L., Tarno, H., Afiyanti, M., & Handoko, R. N. S. 2019. Endophytic fungi *Beauveria bassiana* Balsamo accelerates growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 6(1), 1–6.
- Alvarenga, R., Moraes, J. C., Auad, A. M., Coelho, M., & Nascimento, A. M. 2017. Induction of resistance of corn plants to *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) by application of silicon and gibberellic acid. *Bulletin of Entomological Research*, 107(4), 527–533.
- Amobonye, Ayodeji, Bhagwat, Prashant, Pandey, Ashok, Singh, Suren, Pillai, & Santhosh. 2020. Biotechnological potential of *Beauveria bassiana* as a source of novel biocatalysts and metabolites. *Critical Reviews in Biotechnology*, 40(7), 1019–1034.
- Baudron, Frédéric, Zaman-Allah, Abdou, M., Chaipa, Saac, Chari, Newton, Chinwada, & Peter. 2019. Understanding the factors influencing fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) damage in African smallholder maize fields and quantifying its impact on yield. A case study in Eastern Zimbabwe. *Crop Protection*, 120, 141–150.
- Boomsma, J. J., Jensen, A. B., Meyling, N. V., & Eilenberg, J. 2014. Evolutionary Interaction Networks of Insect Pathogenic Fungi. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 467–485.
- Bugeme, D. M., Maniania, Æ. N. K., Knapp, Æ. M., & Boga, Æ. H. I. 2008. *Effect of temperature on virulence of Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae isolates to Tetranychus evansi*. 275–285.
- Chormule, Ankush, S., Naresh, Sharanabasappa, CM kallelshwaraswamy, A., R, S., & HMM. 2019. First Report of the Fall Armyworm , *Spodoptera frugiperda* ( J . E . Smith ) ( Lepidoptera , Noctuidae ) on Sugarcane and Other Crops from Maharashtra , India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(1), 114–117.
- Day, R., Abrahams, P., Bateman, M., Beale, T., Clotey, V., Cock, M., Colmenarez, Y., Corniani, N., Early, R., Godwin, J., Gomez, J., Moreno, P. G., & Murphy, S. T. 2017. Fall armyworm: impacts and implications for Africa. Outlooks on pest management. *Outlooks on Pest Management*, 28(5), 196–201
- Early, R., Moreno, P. G., Murphy, S. T., & Day, R. 2018. *ORE Open Research Exeter*. 40, 25–50.
- FAO and CABI. 2019. *Community-Based Fall Armyworm Monitoring, Early Warning and Management*. Gustianingtyas, M., Herlinda, S., & Hamidson, H.

2020. *Toxicity of entomopathogenic fungal culture filtrate of lowland and highland soil of South Sumatra ( Indonesia ) against Spodoptera litura larvae*. *21(5)*, 1839–1849.
- Hastuti, D. 2012. Serangga Herbivora Yang Berasosiasi Pada Tanaman Jagung Dengan Jenis Pupuk Berbeda. *Agroekoteknologi*, *4(1)*, 15–21.
- Herlinda, S., Efendi, R. A., Suharjo, R., Hasbi, Setiawan, A., Elfita, & Verawaty, M. 2020. New emerging entomopathogenic fungi isolated from soil in south Sumatra (Indonesia) and their filtrate and conidial insecticidal activity against spodoptera litura. *Biodiversitas*, *21(11)*, 5102–5113.
- Herlinda, S., Prabawati, G., Pujiastuti, Y., Susilawati, Karenina, T., Hasbi, & Irsan, C. 2020. Herbivore insects and predatory arthropods in freshwater swamp rice field in South Sumatra, Indonesia sprayed with bioinsecticides of entomopathogenic fungi and abamectin. *Biodiversitas*, *21(8)*, 3755–3768.
- Herlinda, Siti, Octariati, Noni, Suwandi, Suwandi, & Hasbi. 2020. Exploring entomopathogenic fungi from south sumatra (Indonesia) soil and their pathogenicity against a new invasive maize pest, spodoptera frugiperda. *Biodiversitas*, *21(7)*, 2955–2965.
- Hruska, A. J. 2019. Fall armyworm ( Spodoptera frugiperda ) management by smallholders. *CAB Reviews*, *043*, 0–3.
- Imanudin, M. S., Armanto, M. E., & Susanto, R. H. 2011. Developing Seasonal Operation for Water Table Management in Tidal Lowland Reclamations Areas at South Sumatera Indonesia. *Jurnal Tanah Tropika (Journal of Tropical Soils)*, *16(3)*, 233–244.
- Iriany, R. N., Yasin, M. H. G., & M, A. T. 2008. *Asal, Sejarah, Evolusi, dan Taksonomi Tanaman Jagung*.
- Irmawati, Hara, H. E., Uwignyo, R. A. S., & Akagami, J. S. 2015. Swamp Rice Cultivation in South Sumatra, Indonesia: *Tropical Agriculture and Development*, *59(1)*, 35–39.
- Kim, S., Kim, J. C., Lee, S. J., Lee, M. R., Park, S. E., Li, D., Baek, S., Shin, T. Y., Gasmi, L., & Kim, J. S. 2020. Soil Application of Metarhizium anisopliae JEF-314 Granules to Control, Flower Chafer Beetle, Protaetia brevitarsis seulensis. *Mycobiology*, *48(2)*, 139–147.
- Kumela, Teshome, Simiyu, Josephine, Sisay, Birhanu, Likhayo, Paddy, Mendesil, Esayas, Gohole, Linnet, Tefera, & Tadele. 2018. Farmers' knowledge, perceptions, and management practices of the new invasive pest, fall armyworm (Spodoptera frugiperda) in Ethiopia and Kenya. *International Journal of Pest Management*, *65(1)*, 1–9.

- Lestari, P., Budiarti, A., Fitriana, Y., Susilo, F., Swibawa, I. G., Sudarsono, H., Suharjo, R., Hariri, A. M., Purnomo, Nuryasin, Solikhin, Wibowo, L., Jumari, & Hartaman, M. 2020. Identification and genetic diversity of spodoptera frugiperda in Lampung province, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(4), 1670–1677.
- Liu, S. F., Wang, G. J., Nong, X. Q., Liu, B., Wang, M. M., Li, S. L., Cao, G. C., & Zhang, Z. H. 2017. Entomopathogen *Metarhizium anisopliae* promotes the early development of peanut root. *Plant Protection Science*, 53(2), 101–107.
- Machado, B. B., Orue, J. P. M., Arruda, M. S., Santos, C. V., Sarath, D. S., Goncalves, W. N., Silva, G. G., Pistori, H., Roel, A. R., & Rodrigues-Jr, J. F. 2016. BioLeaf: A professional mobile application to measure foliar damage caused by insect herbivory. *Computers and Electronics in Agriculture*, 129, 44–55.
- Maharani, Y., Dewi, K. V., Puspasari, T. L., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. 2019. *Cases of Fall Army Worm Spodoptera frugiperda J . E . Smith ( Lepidoptera : Noctuidae ) Attack on Maize in Bandung , Garut and Sumedang District , ( a ) ( b ) ( c )*. 2(1), 38–46.
- Maistrrou, S., Natsopoulou, M. E., Jensen, A. B., & Meyling, N. V. 2020. Virulence traits within a community of the fungal entomopathogen *Beauveria*: Associations with abundance and distribution. *Fungal Ecology*, 48, 100992.
- Maruapey, A., Wicaksana, N., Karuniawan, A., Windarsih, G., & Wikan Utami, D. 2020. *Swampy rice lines for iron toxicity tolerance and yield components performance under inland swamp at Sorong, West Papua, Indonesia*. 21(11), 5394–5402.
- Mweke, A., Ulrichs, C., Nana, P., Akutse, K. S., Kouma, K., Fiaboe, M., Maniania, N. K., & Ekesi, S. 2018. Evaluation of the Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* , *Beauveria bassiana* and *Isaria* sp . for the Management of *Aphis craccivora* ( Hemiptera : Aphidididae ). *Economic Entomology*, 20(10), 1–8.
- Nagoshi, R. N., Fleischer, S., Meagher, R. L., Hay-Roe, M., Khan, A., Murúa, M. G., Silvie, P., Vergara, C., & Westbrook, J. 2017. Fall armyworm migration across the lesser antilles and the potential for genetic exchanges between north and south American populations. *PLOS ONE*, 12(2), 1–18.
- Ngangambe, M. H., & Mwatawala, M. W. 2020. Effects of entomopathogenic fungi (EPFs) and cropping systems on parasitoids of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) on maize in eastern central, Tanzania. *Biocontrol Science and Technology*, 30(5), 418–430.
- Nonci, N., Kalqutny, septian hary, Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. 2019a. *pengenalan fall armyworm hama baru pada tanaman jagung di indonesia*. balai penelitian tanaman serealia.

- Nonci, N., Kalqutny, S. H., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. 2019b. *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Rachmawati, R., Kinoshita, H., & Nihira, T. 2018. Production of insect toxin beauvericin from entomopathogenic fungi cordyceps militaris by heterologous expression of global regulator. *Agrivita*, 40(1), 177–184.
- Ramos, Yordanys, Taibo, Daniel, A., Jiménez, Ariel, O., Portal, & Orelvis. 2020. Endophytic establishment of Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae in maize plants and its effect against Spodoptera frugiperda ( J . E . Smith ) ( Lepidoptera : Noctuidae ) larvae. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2, 2–6.
- Rivero-Borja, Maribel, W, G.-F., Ariel, Rodriguez-Leyva, Esteban, Santilla-Ortega, Candelario, Panduro-Perez, & Alejandro. 2018. Interaction of Beauveria bassiana dan Metarhizium anisopliae With Clorpyrifos Ethyl and Spinosad in Spodoptera frugiperda Larvae. *Pest Manag Sci*, 52(595), 2047–2052.
- Safitri, A., Herlinda, S., & Setiawan, A. 2018. Entomopathogenic fungi of soils of freshwater swamps, tidal lowlands, peatlands, and highlands of south sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(6), 2365–2373.
- Salim, & Hosang, M. L. 2013. Serangan Oryctes rhinoceros pada Kelapa Kopyor di Beberapa Sentra Produksi dan Potensi Metarhizium anisopliae sebagai Musuh Alami Attacks intencity of Oryctes rhinoceros in Several Kopyor Production Center and Metarhizium anisopliae as a Potential Natural. *Buletin Palma*, 14(1), 47–53.
- Santiago, R., Malvar, R. A., Baamonde, M. D., Revilla, P., & Souto, X. C. 2005. Free Phenols in Maize Pith and Their Relationship with Resistance to Sesamia nonagrioides (Lepidoptera: Noctuidae) Attack. *Journal of Economic Entomology*, 98(4), 1349–1356.
- Sayed, S. M., Ali, E. F., & Al-otaibi, S. S. 2019. Efficacy of indigenous entomopathogenic fungus , Beauveria bassiana ( Balsamo ) Vuillemin , isolates against the rose aphid , Macrosiphum rosae L . ( Hemiptera : Aphididae ) in rose production. *Biological Pest Control*, 29(19), 1–7.
- Sharanabasappa, Kallethwaraswamy, C. M., Maruthi, M. S. M., & Pavithra, H. B. 2018. Biology of invasive fall army worm Spodoptera frugiperda ( J . E . Smith ) ( Lepidoptera : Noctuidae ) on maize Entomological Society of India ( ESI ) Members copy , Not for commercial Sale. *Indian Journal of Entomology*, 80(3), 540–543.
- Shylesha, A. N., Jalali, S. K., Gupta, A., Varshney, R., Venkatesan, T., Shetty, P., Ojha, R., Ganiger, P. C., Navik, O., S, K., Bakthavatsalam, N., Ballal, C. R.,



- & A., R. 2018. Studies on new invasive pest *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. *Journal of Biological Control*, 32(3), 145–151.
- Siahaan, P., Tulung, M., Pelealu, J., & Salaki, C. 2020. *Diversity And Abundance Index Of Entomopathogenic Fungi And Their Hosts In Rice Plantations Bolaang Mongondow Regency , Indonesia*. 20(3), 555–562.
- Singleton, P., & Sainsbury, D. 1981. *Introduction to bacteria: For students in the biological sciences*.
- Sopialena. 2018. *Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba*.
- Sulaiman, A. A., Sulaeman, Y., & Minasny, B. 2019. A framework for the development of wetland for agricultural use in Indonesia. *Resources*, 8(1), 1–16.
- Suriadikarta, D. A. 2012. Teknologi Pengelolaan Lahan Rawa Berkelanjutan: Studi Kasus Kawasan Ex PLG Kalimantan Tengah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(1).
- Tekle, A. T., Tenkegna, T. A., & Belay, Y. C. 2017. *Pest Management Journal of Ethiopia Plant Protection Society of Ethiopia*. June 2019.
- Tewelde, A., & Alemu, T. 2019. *Evaluation and Optimization of Agro-industrial Wastes for Conidial Production of Metarhizium anisopliae isolates under Solid State Fermentation*. 11(2), 209–228.
- Trejo, Hernandez, D., Santilan, B. E., Velasco, J. L., C-Rios, Fuentes, Varela, Herrera, Hernandez, R. R., & Osorios, E. 2019. In vitro evaluation of native entomopathogenic fungi and neem (*Azadiractha indica*) extracts on *Spodoptera frugiperda*. *Revista Internacional De Botanica Experimental International Journal of Experimental Botany*, 9457, 47–54.
- Trisyono, Y. A., Suputa, Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M., & Jumari. 2019. Occurrence of Heavy Infestation by the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* , a New Alien Invasive Pest , in Corn in Lampung Indonesia. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1), 156–160.