

SKRIPSI

**POTENSI ENDOFIT DAN BUKAN ENDOFIT ISOLAT-
ISOLAT JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA BIBIT JAGUNG
DAN PATOGENESITASNYA TERHADAP LARVA *Spodoptera
frugiperda***

***POTENTIAL ENDOPHYTE AND NON ENDOPHYTE OF
ENTOMOPATHOGENIC FUNGAL ISOLATES IN CORN SEEDS
AND ITS PATHOGENECITY AGAINTS *Spodoptera frugiperda*
LARVAE***



**Prima Salsabila Chayami
05081281823067**

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

SUMMARY

PRIMA SALSABILA CHAYAMI, Potential Endophyte and Non Endophyte Entomopathogenic Fungal Isolates in Corn Seeds and Its Pathogenicity Against Larvae *Spodoptera frugiperda* (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA**).

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) is a major pest of maize. This pest comes from mainland America which can spread quickly to various areas around the world. This pest causes huge economic losses because it attacks from the beginning of planting to cause massive crop failure. Entomopathogenic fungi are fungi that have been shown to control insects. Entomopathogenic fungi that are endophytic are believed to be a new breakthrough in insect control which will be more practical to practice in insect control, because only with seed treatment before planting can plants avoid insect pests that usually interfere with these plants. However, the use of entomopathogenic fungi that are endophytic has not been widely used. Therefore, this study at to test the pathogenicity of endophytic fungi associated with apat maize seeds to control *S. frugiperda* pests and to prove that the fungi that were explored on various plants were endophytic fungi that could control *S. frugiperda*.

This study was conducted with two experiments designed according to a completely randomized design (CRD) using 11 treatments with isolate codes BkBTp, BSwTd4, MSwTp1, MSwTp3, LLPGA, PDPD, TOPGA, JGPB260521B, JGTP030621, KBTP090621, JGPB260621A and control (sterile water) which repeated 3 times. The method used in this study, namely the test of fungal colonization on corn leaves and the test of the potential for entomopathogenic fungi that were proven to be endophytic against *S. frugiperda* larvae. The variables observed in this study included conidia density, conidia viability, leaf area eaten, larval body weight, larval droppings weight, larval mortality, LT50, LT95, percentage of pupae appearing, normal and abnormal pupae, weight and length of pupae, number of imagos appearing, normal and abnormal imago, body length and wingspan of imago, the lifespan of imago, number of eggs laid, number of hatching larvae, number of unhatched larvae, and the effect of entomopathogenic fungi on the growth of maize seedlings.

The results of this study were obtained 6 isolates that were proven to be endophytic, namely BSwTd4, LLPGA, PDPD, TOPGA, KBTP090621 and JGTP090621 with the percentage of endophytic fungal colonization on corn seedlings obtained from TOPGA isolates, namely 80%. The results showed the highest spore density, the highest percentage of viability, and the highest mortality rate of larvae treated with TOPGA isolate with a mortality percentage of 33.33% and LT50 and LT95, namely 13 days and 24 days and the lowest was in larvae inoculated with control and fungal isolates coded BkBTp and MSwTp1. namely 1.33% and the longest LT50 and LT95, namely 24.37 days and 35.27 days. The lowest egg yield was obtained from the TOPGA treatment with an average of 66.00 eggs and the highest was obtained from the JGPB260621A treatment with an average of 166 eggs. The lowest number of hatched eggs from the PDPD isolate treatment with an average of 38.33 hatching larvae and the highest hatching in the control treatment with an average of 150.67 hatching larvae. As for the agronomic variables test of corn seedlings aged 10 days after planting, the seeds applied with fungi that were proven to be endophytic had better growth and

were significantly different from the control with the highest growth of maize seedlings on various agronomic variables obtained from TOPGA treatment and the lowest on maize seedlings. given the control treatment.

The conclusion of this study was that entomopathogenic fungi that were proven to be endophytic consisted of 6 isolates, namely code BSwTd4, LLPGA, PDPD, TOPGA, KBTP090621 and JGTP090621 with the percentage of colonization of endophytic fungi on corn seedlings obtained from TOPGA isolates, namely 80%. The highest mortality was obtained in entomopathogenic fungi that were proven to be endophytic, namely isolates with the TOPGA code.

Keywords: endophytic fungi, entomopathogenic fungi, *Spodoptera. frugiperda*

RINGKASAN

PRIMA SALSABILA CHAYAMI, Potensi Endofit dan Bukan Endofit Isolat-Isolat Jamur Entomopatogen pada Bibit Jagung dan Patogenesitasnya Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA**).

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) merupakan hama utama pada tanaman jagung. Hama ini berasal dari daratan Amerika yang mana dapat menyebar dengan cepat ke berbagai daerah di seluruh dunia. Hama ini menyebabkan kerugian ekonomi yang sangat besar karena menyerang dari awal tanam hingga menyebabkan gagal panen besar-besaran. Jamur entomopatogen adalah jamur yang terbukti dapat mengendalikan serangga. Jamur entomopatogen yang bersifat endofit dipercaya dapat menjadi terobosan baru dalam pengendalian serangga yang mana akan lebih sangat praktis untuk dipraktekkan dalam pengendalian serangga, karna hanya dengan perlakuan benih sebelum tanaman maka tanaman dapat terhindar dari serangga hama yang biasa mengganggu tanaman tersebut. Namun, penggunaan jamur entomopatogen yang bersifat endofit ini belum banyak digunakan. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk menguji patogenisitas jamur endofit yang diasosiasikan dengan bibit jagung apat untuk mengendalikan hama *S. frugiperda* dan untuk membuktikan jamur hasil eksplorasi pada berbagai tanaman yang didapatkan merupakan jamur endofit yang dapat mengendalikan *S. frugiperda*.

Penelitian ini dilakukan dengan dua percobaan yang dirancang menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 11 perlakuan dengan kode isolat BkBTp, BSwTd4, MSwTp1, MSwTp3, LLPGA, PDPD, TOPGA, JGPB260521B, JGTP030621, KBTP090621, JGPB260621A dan kontrol (air steril) yang diulang sebanyak 3 kali. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu uji kolonisasi jamur di daun jagung dan uji potensi jamur entomopatogen yang terbukti endofit terhadap larva *S. frugiperda*. Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi kerapatan konidia, viabilitas konidia, luas daun yang dimakan, berat badan larva, berat kotoran larva, mortalitas larva, LT₅₀, LT₉₅, persentase pupa muncul, pupa normal dan abnormal, berat dan panjang pupa, jumlah imago muncul, imago normal dan abnormal, panjang badan dan rentang sayap imago, umur hidup imago, jumlah telur yang diletakkan, jumlah larva menetas, jumlah larva tidak menetas, dan pengaruh jamur entomopatogen terhadap pertumbuhan bibit jagung. Hasil penelitian ini adalah diperoleh 6 isolat yang terbukti endofit yaitu BSwTd4, LLPGA, PDPD, TOPGA, KBTP090621 dan JGTP090621 dengan persentase kolonisasi jamur endofit pada bibit jagung diperoleh dari isolat TOPGA yaitu 80%. Hasil menunjukkan kerapatan spora tertinggi, persentase viabilitas tertinggi, dan tingkat mortalitas tertinggi dari larva yang diberi perlakuan isolat TOPGA dengan persentase mortalitas 33.33% dan LT₅₀ dan LT₉₅ yaitu 13 hari dan 24 hari dan terendah pada larva yang diinokulasikan kontrol dan isolat jamur kode BkBTp dan MSwTp1 yaitu 1.33% dan LT₅₀ dan LT₉₅ terlama, yaitu 24.37 hari dan 35.27 hari.

Telur yang dihasilkan terendah diperoleh dari perlakuan TOPGA dengan rata-rata 66.00 butir dan tertinggi pada perlakuan JGPB260621A dengan rata-rata 166 butir. jumlah telur menetas terendah dari perlakuan isolat PDPD dengan rata-rata 38.33 larva menetas dan tertinggi pada perlakuan kontrol dengan rata-rata 150.67 larva menetas. Adapun pada uji peubah agronomi bibit jagung umur 10

hari setelah tanam, pada bibit yang diaplikasikan jamur yang terbukti endofit memiliki pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda secara signifikan dengan kontrol dengan pertumbuhan bibit jagung tertinggi pada berbagai peubah agronomi diperoleh dari perlakuan TOPGA dan terendah pada bibit jagung yang diberi perlakuan kontrol.

Kesimpulan penelitian ini adalah jamur entomopatogen yang terbukti endofit terdiri dari 6 isolat, yaitu kode BSwTd4, LLPGA, PDPD, TOPGA, KBTP090621 dan JGTP090621 dengan persentase kolonisasi jamur endofit pada bibit jagung diperoleh dari isolat TOPGA yaitu 80%. Mortalitas tertinggi diperoleh pada jamur entomopatogen yang terbukti endofit, yaitu isolat dengan kode TOPGA.

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

SKRIPSI

POTENSI ENDOFIT DAN BUKAN ENDOFIT ISOLAT- ISOLAT JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA BIBIT JAGUNG DAN PATOGENESITASNYA TERHADAP LARVA *Spodoptera frugiperda*

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



Prima Salsabila Chayami
05081281823067

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

LEMBAR PENGESAHAN

POTENSI ENDOFIT DAN BUKAN ENDOFIT ISOLAT-
ISOLAT JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA BIBIT JAGUNG
DAN PATOGENESITASNYA TERHADAP LARVA *Spodoptera*
frugiperda

SKRIPSI

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

Oleh :

Prima Salsabila Chayami
05081281823067

Indralaya, 17 Desember 2021

Pembimbing

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

Mengetahui,
Dekan Fakultas
Fakultas Pertanian Unsri



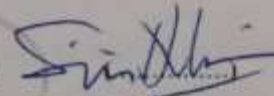
Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Potensi endofit dan bukan endofit isolat-isolat jamur entomopatogen pada bibit jagung dan patogenesisnya terhadap larva *Spodoptera frugiperda*" oleh Prima Salsabila Chayami telah dipertahankan di hadapan Komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 17 Desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua



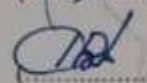
2. Arsi, S.P., M.Si.
NIP 1985101720051015101

Sekretaris




3. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P.
NIP 196207101988111001

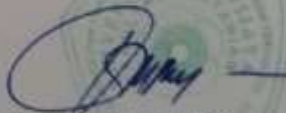
Anggota



Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Suparman, SHK
NIP 196001021985031019

Indralaya, 17 Desember 2021
Ketua Program Studi
Proteksi Tanaman


Dr. Ir. Suparman, SHK
NIP 196001021985031019

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prima Salsabila Chayami

NIM : 05081281823067

Judul : Potensi Endofit dan Bukan Endofit Isolat-Isolat Jamur Entomopatogen pada Bibit Jagung dan Patogenitasnya 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, 17 Desember 2021

Yang membuat pernyataan



Prima Salsabila Chayami

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 25 September 1999 di Kecamatan Gunuang Omeh, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatra Barat. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis dilahirkan dari orang tua yang bernama Bapak Elfairus dan Ibu Lili Warnawati.

Penulis memulai pendidikan di Gunuang Omeh yakni di TK Tarbiyah Simpang Padang selama 2 tahun, SD Negeri 03 Talang Anau selama 6 tahun, MTs Negeri Qamarul Huda selama 3 tahun, dan SMA Negeri 1 Akabiluru selama 3 tahun. Kemudian penulis lulus pada tahun 2018 dan melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) yaitu di Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian, Program Studi Proteksi Tanaman melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam berbagai kegiatan. Dalam kegiatan keorganisasian, penulis tercatat pernah menjadi anggota Departemen Hubungan Sosial dan Masyarakat di Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) pada tahun 2018-2020 dan menjadi anggota Departemen Komunikasi dan Informasi di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UNSRI (BEM FP UNSRI) pada tahun 2018-2020. Selain itu, penulis juga menjadi anggota organisasi kedaerahan Persatuan Mahasiswa Tuah Sakato (PERMATO) pada tahun 2018-Sekarang. Penulis juga aktif dalam bidang akademik seperti, pernah menjadi asisten praktikum Entomologi pada tahun 2019 dan 2020, Asisten Ekologi Serangga pada tahun 2020 dan Asisten praktikum Dasar-Dasar Pelindungan Tanaman (DDPT) pada tahun 2020 dan 2021.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Potensi Endofit dan Bukan Endofit Isolat-Isolat Jamur Entomopatogen pada Bibit Jagung dan Patogenesitasnya 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 penulisan dalam skripsi ini. Penelitian ini dibiayai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2021. Nomor SP DIPA-023.17.2.677515/2021, tanggal 23 November 2020,. Sesuai dengan SK Rektor 0014/UN9/SK.LP2M.PT/2021 tanggal 25 Mei 2021 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan/atau mempublikasikan data pada skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orangtua, kakek, nenek, umi, opok, adik-adik (Fadel dan Nayla) beserta seluruh keluarga yang memberikan dukungan serta doa dalam pelaksanaan penelitian serta penyusunan skripsi.

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, 17 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 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 | |
| 2.1. Taksonomi <i>Spodoptera frugiperda</i> | 3 |
| 2.2. Morfologi <i>Spodoptera frugiperda</i> | 3 |
| 2.3. Biologi <i>Spodoptera frugiperda</i> | 5 |
| 2.4. Perilaku <i>Spodoptera frugiperda</i> | 6 |
| 2.5. Spesies Tumbuhan Inang <i>Spodoptera frugiperda</i> | 6 |
| 2.5.1. Tanaman Jagung | 7 |
| 2.5.2. Morfologi Tanaman Jagung..... | 7 |
| 2.6. Penyebaran <i>Spodoptera frugiperda</i> | 8 |
| 2.7. Jamur Entomopatogen | 8 |
| 2.7.1. Taksonomi <i>Metarhizium</i> sp. | 8 |
| 2.7.2. Morfologi dan Biologi <i>Metarhizium</i> sp. | 9 |
| 2.7.3. Taksonomi <i>Beauveria</i> sp. | 10 |
| 2.7.4. Morfologi dan Biologi <i>Beauveria</i> sp. | 10 |
| 2.7.5. Taksonomi <i>Aspergillus</i> sp. | 11 |
| 2.7.6. Morfologi dan Biologi <i>Aspergillus</i> sp. | 11 |
| 2.8. Siklus Hidup dan Mekanisme Jamur Entomopatogen Meninginfeksi Serangga..... | 11 |
| 2.9. Media Pembiakan Invitro <i>Metarhizium</i> sp. dengan Media Cair.... | 13 |
| BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN | |
| 3.1. Tempat dan Waktu..... | 14 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 14 |
| 3.3. Metode Penelitian | 14 |
| 3.4. Cara Kerja..... | 14 |
| 3.4.1. Pembiakan Massal <i>Spodoptera frugiperda</i> | 14 |
| 3.4.2. Sterilisasi Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.4.3. Pembersihan Isolat Jamur Entomopatogen | 16 |
| 3.4.4. Uji Kolonisasi Jamur Entomopatogen | 14 |
| 3.4.5. Perhitungan Kerapatan Konidia dan Viabilitas Konidia..... | 19 |
| 3.4.6. Uji Hayati Jamur Entomopatogen terhadap Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> | 20 |
| 3.4.7. Kerapatan Konidia dan Viabilitas Konidia..... | 20 |
| 3.5. Peubah yang Diamati | 19 |
| 3.5.1. Isolat Entomopatogen yang Terbukti Endofit | 20 |
| 3.5.2. Mortalitas Serangga Uji | 22 |
| 3.5.3. Perhitungan Nilai Lethal Time (LT50 dan LT95) | 22 |
| 3.5.4. Luas Daun yang Dimakan (cm ² /hari) | 22 |

| | | |
|-----------------------------------|---|-----------|
| 3.5.5. | Berat Badan Larva (mg) | 22 |
| 3.5.6. | Berat Kotoran Larva (mg/ekor/hari) | 23 |
| 3.5.7. | Berat Pupa (mg) | 23 |
| 3.5.8. | Panjang Pupa (cm) | 23 |
| 3.5.9. | Panjang Badan Imago (cm)..... | 23 |
| 3.5.10. | Panjang Rentang Sayap Imago (cm)..... | 23 |
| 3.5.11. | Persentase Larva Menjadi Pupa dan Pupa Menjadi Imago..... | 23 |
| 3.5.12. | Umur Imago (hari) | 24 |
| 3.5.13. | jumlah Telur yang Diletakkan | 24 |
| 3.5.14. | Telur Menetas dan Telur Tidak Menetas (butir/betina)..... | 24 |
| 3.5.15. | Uji Konfirmasi dan Identifikasi Jamur Endofit yang Menginfeksi Larva..... | 24 |
| 3.6. | Analisis data..... | 23 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1. | Hasil | 24 |
| 4.1.1. | Isolat Jamur Entomopatogen | 25 |
| 4.1.2. | Kerapatan Konidia dan Viabilitas Jamur Entomopatogen..... | 27 |
| 4.1.3. | Luas Daun yang Dimakan (LDD)..... | 29 |
| 4.1.4. | Rata-Rata Berat Larva | 33 |
| 4.1.5. | Berat Kotoran Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> | 34 |
| 4.1.6. | Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> | 36 |
| 4.1.7. | Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> | 40 |
| 4.1.8. | Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> | 42 |
| 4.1.9. | Pengaruh Jamur Endofit terhadap Pertumbuhan Bibit Jagung | 47 |
| 4.2. | Pembahasan | 29 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | | |
| 5.1. | Kesimpulan | 54 |
| 5.2. | Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 55 |
| LAMPIRAN | | 60 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Rata-rata kerapatan konidia jamur entomopatogen dihitung menggunakan haemocytometer | 60 |
| Lampiran 2. Rata-rata viabilitas jamur entomopatogen setelah 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam | 60 |
| Lampiran 3. Rata-rata daya kecambah jagung | 60 |
| Lampiran 4. Uji konfirmasi jamur yang mengkolonisasi daun jagung | 61 |
| Lampiran 5. Rata-rata panjang radikula | 61 |
| Lampiran 6. Rata-rata panjang plumula | 62 |
| Lampiran 7. Rata-rata panjang tanaman | 62 |
| Lampiran 8. Rata-rata panjang daun | 63 |
| Lampiran 9. Rata-rata lebar daun | 63 |
| Lampiran 10. Rata-rata panjang akar | 64 |
| Lampiran 11. Rata-rata jumlah daun | 64 |
| Lampiran 12. Rata-rata jumlah akar | 65 |
| Lampiran 13. Rata-rata berat basah | 65 |
| Lampiran 14. Rata-rata berat kering tajuk | 66 |
| Lampiran 15. Rata-rata berat kering akar | 66 |
| Lampiran 16. Rata-rata persentase daun yang dimakan | 67 |
| Lampiran 17. Rata-rata berat larva | 69 |
| Lampiran 18. Berat kotoran larva | 70 |
| Lampiran 19. Rata-rata mortalitas larva | 72 |
| Lampiran 20. Rata-rata jumlah larva jadi pupa | 74 |
| Lampiran 21. Pupa normal dan tidak normal | 74 |
| Lampiran 22. Pupa jadi imago | 74 |
| Lampiran 23. Berat pupa | 75 |
| Lampiran 24. Panjang pupa | 75 |
| Lampiran 25. Umur imago jantan | 76 |
| Lampiran 26. Umur imago betina | 76 |
| Lampiran 27. Panjang rentang sayap imago jantan | 76 |
| Lampiran 28. Panjang rentang sayap imago betina | 77 |
| Lampiran 29. Jumlah imago normal | 77 |
| Lampiran 30. Jumlah imago tidak normal | 78 |
| Lampiran 31. Panjang tubuh imago jantan | 78 |
| Lampiran 32. Panjang tubuh imago betina | 78 |
| Lampiran 33. Jumlah koloni telur | 79 |
| Lampiran 34. Jumlah koloni telur yang menetas | 79 |
| Lampiran 35. Suhu rata-rata | 80 |
| Lampiran 36. Kelembaban rata-rata | 81 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Spodoptera frugiperda merupakan serangga hama yang sedang populer karena serangannya yang tinggi dan dapat menyebar dalam waktu yang singkat serta memiliki jenis inang yang banyak atau dikenal dengan sebutan polifag (Mello *et al.*, 2017). *S. frugiperda* berasal dari daratan Amerika Utara dan Selatan, lalu terdeteksi keberadaannya di Benua Afrika tahun 2016 (Harrison *et al.*, 2019) dan dalam waktu yang sangat singkat menyebar ke seluruh dunia. Menurut (Otim *et al.*, 2018) hama ini memiliki potensi untuk terus menyebar dengan luas dengan semakin bertambah banyaknya keragaman genetik hama ini. Keberadaan hama ini di Indonesia pertama kali ditemukan pada kebun jagung di Pasaman, Sumatera Barat pada awal tahun 2019, dan pada tahun 2021 keberadaan hama ini sudah meluas ke berbagai daerah di Indonesia. *S. frugiperda* menyerang tanaman jagung mulai dari awal tanam di lahan. Hama ini menyerang bagian pucuk dan daun jagung. Serangan berat dapat menyebabkan kematian pada tanaman jagung sehingga petani menjadi rugi.

Jamur entomopatogen adalah jamur yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangga hama (Mayerhofer *et al.*, 2017). Jamur entomopatogen yang sudah banyak digunakan untuk mengendalikan serangga contohnya adalah *Trichoderma* sp, *B. bassiana* dan *M. anisopliae* (Herlinda *et al.*, 2020) yang dapat dengan mudah ditemukan diperakaran tanaman. Jamur entomopatogen adalah satu-satunya jamur yang menginfeksi inangnya dengan cara adhesi ke permukaan dan penetrasi menembus kutikula inang (Mannino *et al.*, 2019). Sedangkan jamur endofit adalah jamur yang dapat hidup dalam jaringan tanaman baik itu daun, batang dan akar tanpa menyebabkan gejala pada tanaman dan malah menguntungkan bagi tanaman, misalnya adalah *B. bassiana* yang dapat melindungi tanaman *Papaver somnivera* dari serangan hama dan penyakit (Quesada-Moraga *et al.*, 2014).

Pada penelitian ini ditawarkan solusi atau inovasi baru untuk mengendalikan *S. frugiperda* menggunakan bibit yang diasosiasikan dengan jamur entomopatogen

sehingga bisa langsung mengendalikan keberadaan hama *S. frugiperda* sejak awal kemunculan dan tidak dapat menyerang tanaman lebih lama lagi semenjak awal tanam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. apa saja jamur entomopatogen koleksi laboratorium yang bersifat endofit terhadap bibit jagung (*Zea mays* L.) ?
2. bagaimana patogenesis jamur entomopatogen yang terbukti endofit pada bibit jagung terhadap larva *S. frugiperda* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. untuk mengetahui jamur entomopatogen koleksi laboratorium yang merupakan bersifat endofit terhadap bibit jagung yang diujikan.
2. untuk mengukur tingkat patogenesis jamur entomopatogen yang terbukti endofit pada bibit jagung terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*.

1.4. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. diduga jamur entomopatogen koleksi laboratorium bersifat endofit dan dapat masuk kedalam jaringan bibit jagung.
2. diduga jamur entomopatogen yang terbukti endofit dapat berpotensi sebagai agen hayati pengendali *S. frugiperda*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pengetahuan mengenai teknologi menggunakan jamur entomopatogen yang dapat digunakan sebagai pemacu pertumbuhan bibit jagung dan pengendalian hayati terhadap larva *S. frugiperda*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayele, B. A., Muleta, D., Venegas, J., & Assefa, F. (2020). Morphological, molecular, and pathogenicity characteristics of the native isolates of *Metarhizium anisopliae* against the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Ethiopia. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00261-w>
- Barreto, L. P., Luz, C., Mascarin, G. M., Roberts, D. W., Arruda, W., & Fernandes, É. K. K. (2016). Effect of heat stress and oil formulation on conidial germination of *Metarhizium anisopliae* s.s. on tick cuticle and artificial medium. *Journal of Invertebrate Pathology*, 138(June), 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2016.06.007>
- Boomsma, J. J., Jensen, A. B., Meyling, N. V., & Eilenberg, J. (2014). Evolutionary interaction networks of insect pathogenic fungi. *Annual Review of Entomology*, 59(January 2014), 467–485. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-162054>
- Chen, W. H., Han, Y. F., Liang, J. D., & Liang, Z. Q. (2019). Morphological and phylogenetic characterization of novel *Metarhizium* species in Guizhou, China. *Phytotaxa*, 419(2), 189–196. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.419.2.5>
- Chimweta, M., Nyakudya, I. W., Jimu, L., & Bray Mashingaidze, A. (2020). Fall armyworm [*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)] damage in maize: management options for flood-recession cropping smallholder farmers. *International Journal of Pest Management*, 66(2), 142–154. <https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1577514>
- Dias, A. S., Marucci, R. C., Mendes, S. M., Moreira, S. G., Araujo, O. G., Santos, C. A. dos, & Barbosa, T. A. (2016). *Bioecology of Spodoptera frugiperda* (Smith, 1757) in Different Cover Crops. 32(2), 337–345.
- Dumas, P., Legeai, F., Lemaitre, C., Scaon, E., Orsucci, M., Labadie, K., Gimenez, S., Clamens, A. L., Henri, H., Vavre, F., Aury, J. M., Fournier, P., Kergoat, G. J., & d'Alençon, E. (2015). *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) host-plant variants: two host strains or two distinct species? *Genetica*, 143(3), 305–316. <https://doi.org/10.1007/s10709-015-9829-2>
- Early, R., González-Moreno, P., Murphy, S. T., & Day, R. (2018). Forecasting the global extent of invasion of the cereal pest *Spodoptera frugiperda*, the fall armyworm. *NeoBiota*, 40, 25–50. <https://doi.org/10.3897/neobiota.40.28165>
- FAO. (2019). *The Occurrence of Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) in Indonesia*. <https://doi.org/https://reliefweb.int/report/indonesia/occurrence-fall-armyworm-spodoptera-frugiperda-indonesia>
- Freed, S., Saleem, M. A., Khan, M. B., & Naeem, M. (2012). Prevalence and

- effectiveness of metarhizium anisopliae against spodoptera exigua (Lepidoptera: Noctuidae) in Southern Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 44(3), 753–758.
- Greenfield, M., Gómez-jiménez, M. I., Ortiz, V., Vega, F. E., Kramer, M., & Parsa, S. (2016). Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae endophytically colonize cassava roots following soil drench inoculation. *Biological Control*, 95, 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.01.002>
- Gustianingtyas, M., Herlinda, S., Suwandi, Suparman, Hamidson, H., Hasbi, Setiawan, A., Verawaty, M., Elfita, & Arsi. (2020). Toxicity of entomopathogenic fungal culture filtrate of lowland and highland soil of South Sumatra (Indonesia) against spodoptera litura larvae. *Biodiversitas*, 21(5), 1839–1849. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210510>
- Harrison, R. D., Thierfelder, C., Baudron, F., Chinwada, P., Midega, C., Schaffner, U., & van den Berg, J. (2019). Agro-ecological options for fall armyworm (Spodoptera frugiperda JE Smith) management: Providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest. *Journal of Environmental Management*, 243(August 2018), 318–330. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.011>
- Herlinda, S., Octariati, N., Suwandi, S., & 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. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210711>
- Hruska, A. J. (2019). *Fall armyworm (Spodoptera frugiperda) management by smallholders*. *Fall armyworm (Spodoptera frugiperda) management by smallholders*. 14(43), 1–11. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201914043>
- Izabela Nunes do Nascimento, G. M. de O., Mileny dos Santos de Souza, G. da S. N., Antonio Carlos Leite Alves, H. M. de A., & Batista, and J. de L. (2018). *Light-emitting Diodes (LED) as Luminous Lure for Adult Spodoptera frugiperda (J . E . Smith , 1797)*. 25(4), 1–8. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2018/43402>
- Jiang, W., Peng, Y., Ye, J., Wen, Y., Liu, G., & Xie, J. (2019). *Effects of the Entomopathogenic Fungus Metarhizium anisopliae on the Mortality and Immune Response of Locusta migratoria*. 1–12.
- Khan, A. L., Hamayun, M., Khan, S. A., Kang, S. M., Shinwari, Z. K., Kamran, M., ur Rehman, S., Kim, J. G., & Lee, I. J. (2012). Pure culture of Metarhizium anisopliae LHL07 reprograms soybean to higher growth and mitigates salt stress. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(4), 1483–1494. <https://doi.org/10.1007/s11274-011-0950-9>
- Mannino, M. C., Huarte-Bonnet, C., Davyt-Colo, B., & Pedrini, N. (2019). Is the insect cuticle the only entry gate for fungal infection? Insights into alternative modes of action of entomopathogenic fungi. *Journal of Fungi*,

5(2). <https://doi.org/10.3390/jof5020033>

- Mantzoukas, S., Chondrogiannis, C., & Grammatikopoulos, G. (2015). *Effects of three endophytic entomopathogens on sweet sorghum and on the larvae of the stalk borer Sesamia nonagrioides*. 78–87. <https://doi.org/10.1111/eea.12262>
- Mayerhofer, J., Eckard, S., Hartmann, M., Grabenweger, G., Widmer, F., Leuchtman, A., & Enkerli, J. (2017). Assessing effects of the entomopathogenic fungus *Metarhizium brunneum* on soil microbial communities in *Agriotes* spp. biological pest control. *FEMS Microbiology Ecology*, 93(10), 1–15. <https://doi.org/10.1093/femsec/fix117>
- Mello, D., Bueno, A. D. F., Andrade, K., Stecca, S., & Oliveira, P. M. (2017). *Biology and nutrition of Spodoptera frugiperda (Lepidoptera : Noctuidae) fed on different food sources*. February, 18–31.
- 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171743>
- Nboyine, J. A., Kusi, F., Abudulai, M., Badii, B. K., Zakaria, M., Adu, G. B., Haruna, A., Seidu, A., Osei, V., Alhassan, S., & Yahaya, A. (2020). A new pest, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), in tropical Africa: Its seasonal dynamics and damage in maize fields in northern Ghana. *Crop Protection*, 127(September 2019). <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104960>
- O Awata, L. A., Tongoona, P., Danquah, E., Ifie, B. E., Suresh, L. M., Jumbo, M. B., Marchelo-D, P. W., & Sitonik, at. (2019). Understanding tropical maize (*Zea mays* L.): The major monocot in modernization and sustainability of agriculture in sub-Saharan Africa. *Ijaar*, 7, 32–77. <https://doi.org/10.33500/ijaar.2019.07.004>
- Otim, M. H., Tay, W. T., Walsh, T. K., Kanyesigye, D., Adumo, S., Abongosi, J., Ochen, S., Sserumaga, J., Alibu, S., Abalo, G., Asea, G., & Agona, A. (2018). *Detection of sister-species in invasive populations of the fall armyworm Spodoptera frugiperda (Lepidoptera : Noctuidae) from Uganda*. 1–18.
- Peña-Peña, A. J., Santillán-Galicia, M. T., Hernández-López, J., & Guzmán-Franco, A. W. (2015). *Metarhizium pingshaense* applied as a seed treatment induces fungal infection in larvae of the white grub *Anomala cincta*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 130, 9–12. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.06.010>
- Piovesan, M., Specht, A., Carneiro, E., Paula-Moraes, S. V., & Casagrande, M. M. (2018). Phenological patterns of *Spodoptera Guenée*, 1852 (Lepidoptera: Noctuidae) is more affected by ENSO than seasonal factors and host plant availability in a Brazilian Savanna. *International Journal of Biometeorology*,

62(3), 413–422. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1450-x>

- Posadas, J. B., Elena, G. J., Beatriz, P. J., Alejandro, P., & E, L. R. (2017). *Metarhizium anisopliae sorkin promotes growth and has endophytic activity in tomato plants*. 5(January 2011), 22–27. https://www.researchgate.net/profile/Julieta_Posadas/publication/228474280_Metarhizium_anisopliae_Metschnikoff_Sorokin_Promotes_Growth_and_Has_Endophytic_Activity_in_Tomato_Plants/links/02e7e517e60177e2fc000000/Metarhizium-anisopliae-Metschnikoff-Sorokin-
- Quesada-Moraga, E., López-Díaz, C., & Landa, B. B. (2014). The hidden habit of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*: First demonstration of vertical plant transmission. *PLoS ONE*, 9(2), 8–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089278>
- Ramos, Y., Taibo, A. D., Jiménez, J. A., & Portal, O. (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*, 30(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00223-2>
- Ranum, P., Peña-Rosas, J. P., & Garcia-Casal, M. N. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312(1), 105–112. <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>
- Ravindran Keppanana, Sivaperumalf, S., Aguilaa, L. C. R., Hussaina, M., Bamisilea, B. S., Dasha, C. K., & Wang, L. (2018). *Isolation and characterization of Metarhizium anisopliae TK29 and its mycoinsecticide effects against subterranean termite Coptotermes formosanus*. 52–59.
- Res, J. M. B., Bai, N. S., Sasidharan, T. O., Remadevi, O. K., Dharmarajan, P., Pandian, S. K., & Balaji, K. (2015). *Morphology and RAPD analysis of certain potentially entomopathogenic isolates of Metarhizium anisopliae Metsch. (Deuteromycotina : Hypocreales)*. 5(1), 34–40.
- Rivero-Borja, M., Rodríguez-Leyva, E., Guzmán-Franco, A. W., Santillán-Ortega, C., & Pérez-Panduro, A. (2018). *Interaction of Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae with chlorpyrifos ethyl and spinosad in Spodoptera frugiperda larvae*. 52(595).
- 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. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190647>
- Sánchez-Peña, D. R.-R. and S. R. (2016). *Endophytic Beauveria bassiana in Zea mays: Pathogenicity against Larvae of Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda*. 41(3), 2016.
- Seye, F., Bawin, T., Boukraa, S., Zimmer, J. Y., Ndiaye, M., Delvigne, F., & Francis, F. (2014). Effect of entomopathogenic *Aspergillus* strains against

- the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Hemiptera: Aphididae). *Applied Entomology and Zoology*, 49(3), 453–458. <https://doi.org/10.1007/s13355-014-0273-z>
- Sidana, J., Singh, B., & Sharma, O. P. (2018). *Occurrence of the new invasive pest, fall armyworm, Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), in the maize fields of Karnataka, India*. 115(4), 621–623.
- Sumikarsih, E., Herlinda, S., & Pujiastuti, Y. (2019). Conidial density and viability of *Beauveria bassiana* isolates from Java and Sumatra and their virulence against *Nilaparvata lugens* at different temperatures. *Agrivita: Journal of Agricultural Science*, 41(2), 335–349.
- Thaochan, N., & Sausard, W. (2017). *Occurrence and effectiveness of indigenous Metarhizium anisopliae against adults Zeugodacus cucurbitae (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) in Southern Thailand*. 39(3), 325–334.
- Vega, F. E., Posada, F., Aime, M. C., & Pava-ripoll, M. (2008). DigitalCommons @ University of Nebraska - Lincoln Entomopathogenic fungal endophytes. *Biological Control*, 46, 72–82.
- Wei, Q. Y., Li, Y. Y., Xu, C., Wu, Y. X., Zhang, Y. R., & Liu, H. (2020). Endophytic colonization by *Beauveria bassiana* increases the resistance of tomatoes against *Bemisia tabaci*. *Arthropod-Plant Interactions*, 14(3), 289–300. <https://doi.org/10.1007/s11829-020-09746-9>
- Ying-jie, L. I. U., Dan-dan, Z., Li-yu, Y., Yong-hao, D., Ge-mei, L., & Donkersley, P. (2020). *Analysis of phototactic responses in Spodoptera frugiperda using Helicoverpa armigera as control*. 19(0), 2–9. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62863-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62863-7)