

SKRIPSI

AKTIVITAS LARVASIDA JAMUR ENTOMOPATOGEN YANG DIINOKULASIKAN KE BENIH TERHADAP *Spodoptera frugiperda* DAN PENGARUHNYA PADA PERTUMBUHAN JAGUNG

***LARVACIDAL ACTIVITY OF ENTOMOPATHOGENIC
FUNGI INOCULATED INTO SEED ON Spodoptera
frugiperda AND THEIR EFFECTS OF MAIZE GROWTH***



**Septya Ayu Dwintha
05081181924013**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

SEPTYA AYU DWINTHA Larvacidal Activity of Entomopathogenic Fungi Inoculated into Seed on *Spodoptera frugiperda* and their Effects of Maize Growth (Supervised by **SITI HERLINDA**).

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) is an invasive pest that causes serious damage to maize plants. Pest control with entomopathogenic endophytic fungi has been widely used in several countries. The nature of *S. frugiperda* larvae, which attack many growing points on parts of plants that are difficult to reach, makes the use of endophytic fungi very effective in controlling them. Endophytic fungi can form a mutualism with their host plants. Thus, it is necessary to conduct research on the effect of inoculation of entomopathogenic fungi on the mortality of *S. frugiperda* larvae and their effect on the growth of maize seedlings.

This research was conducted in two stages, namely agronomic tests and biological tests, with eight treatments of fungal isolates (TaAIPA, LtKrLH, TaLmME, TaPsBA, MSwTp1, BkBTp, BSwTd4, MSwTp3) and one control, repeated three times. Agronomic tests were carried out by inoculating the fungus on corn seeds using a randomized block design (RBD), and biological tests were carried out using a completely randomized design (CRD). The variables observed in this study were germination rate, plant height, leaf length and width, number of leaves, root morphology, root length, fresh and dry weight, mortality, leaf area eaten, larvae weight, excrement weight, proportion of larvae to pupae, and the image that appears.

Inoculation of entomopathogenic fungi on corn seed showed that *Beauveria bassiana* isolate BSwTd4 and *Metarhizium anisopliae* isolate MSwTp3 were able to stimulate the growth of corn seedlings, with an average plant height after 14 DAP of 29.95 cm and 27.87 cm. Meanwhile, the highest mortality proportion was found in isolate BSwTd4, which was 68%, and the lowest proportion was found in isolate MSwTp1, which was 32%. The highest percentage of larvae that failed to become pupae were found in BSwTd4 and TaLmME isolates, namely 73.33% and 72.00%. Injured insects can reduce their ability to become adults. The highest percentage of adult failing to appear was found in BkBTp isolates, namely 96%. Most adults derived from infected larvae disrupt reproduction and reduce fecundity, preventing the imagos from producing eggs.

Inoculation of endophytic fungi that act as entomopathogens and cause the most mortality of *S. frugiperda* larvae was found in the fungus *B. bassiana* with the isolate code BSwTd4, reaching 68% and not significantly different in each treatment (TaAIPA, LtKrLH, TaLmME, TaPsBA, MSwTp1, BkBTp, and MSwTp3). Endophytic fungi that can stimulate the growth of seedling maize as seen from plant height, leaf length, and leaf width are significantly different from control plants, namely the *B. bassiana* isolate BSwTd4 and the fungus *M. anisopliae* isolate MSwTp3.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, *Zea mays*, endophytic fungi, entomopathogen

RINGKASAN

SEPTYA AYU DWINTHA Aktivitas Larvasida Jamur Entomopatogen yang Diinokulasikan ke Benih terhadap *Spodoptera frugiperda* dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan Jagung (dibimbing oleh **SITI HERLINDA**)

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) merupakan hama invasif yang menyebabkan kerusakan serius pada tanaman jagung. Penggunaan jamur endofit entomopatogen telah banyak dimanfaatkan di beberapa negara sebagai tindakan pengendalian hama. Sifat larva *S. frugiperda* yang banyak menyerang bagian titik tumbuh hingga bagian tanaman yang sulit untuk dijangkau sangat efektif dilakukan pengendalian dengan penggunaan jamur endofit. Jamur endofit dapat berpasosiasi mutualisme terhadap tanaman inangnya. Dengan begitu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh inokulasi jamur entomopatogen terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit jagung.

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu uji agronomi dan uji hayati dengan 8 perlakuan isolat jamur (TaAIPA, LtKrLH, TaLmME, TaPsBA, MSwTp1, BkBTP, BSwTd4, MSwTp3) dan 1 kontrol yang diulang sebanyak tiga kali. Uji agronomi dilakukan dengan menginokulasikan jamur pada benih jagung menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dan uji hayati dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah daya kecambah, tinggi tanaman, panjang dan lebar daun, jumlah daun, morfologi akar, panjang akar, bobot basah dan kering, mortalitas, luas daun yang dimakan, berat larva, berat kotoran, persentase larva menjadi pupa dan imago yang muncul.

Inokulasi jamur entomopatogen pada benih jagung menunjukkan bahwa jamur *Beauveria bassiana* isolat BSwTd4 dan jamur *Metarhizium anisopliae* isolat MSwTp3 mampu memacu pertumbuhan bibit jagung dengan rata-rata tinggi tanaman setelah 14 HST 29.95 cm dan 27.87 cm. Sedangkan persentase mortalitas tertinggi terdapat pada isolat BSwTd4 yaitu sebesar 68% dan persentase terendah terdapat pada isolat MSwTp1 yaitu 32%. Persentase larva yang gagal menjadi pupa tertinggi terdapat pada isolat BSwTd4 dan TaLmME yaitu 73.33% dan 72.00%. Serangga yang terinfeksi dapat mengurangi kemampuan menjadi serangga dewasa. Persentase imago gagal muncul tertinggi terdapat pada isolat BkBTP yaitu sebesar 96%. Sebagian besar imago yang berasal dari larva yang terinfeksi menyebarkan terganggunya reproduksi dan penurunan fekunditas sehingga imago tidak bisa menghasilkan telur.

Inokulasi jamur endofit yang berperan sebagai entomopatogen paling banyak menyebabkan mortalitas terhadap larva *S. frugiperda* terdapat pada jamur *B. bassiana* dengan kode isolat BSwTd4 yaitu mencapai 68% dan tidak berbeda nyata pada perlakuan setiap perlakuan (TaAIPA, LtKrLH, TaLmME, TaPsBA, MSwTp1, BkBTP, dan MSwTp3). Jamur endofit yang dapat memacu pertumbuhan bibit jagung yang dilihat dari tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun berbeda nyata dengan tanaman kontrol yaitu terdapat pada jamur *B. bassiana* isolat BSwTd4 dan jamur *M. anisopliae* isolat MSwTp3.

Kata Kunci: *Spodoptera frugiperda*, *Zea mays*, jamur endofit, entomopatogen

LEMBAR PENGESAHAN

AKTIVITAS LARVASIDA JAMUR ENTOMOPATOGEN YANG DIINOKULASIKAN KE BENIH TERHADAP *Spodoptera* *frugiperda* DAN PENGARUHNYA PADA PERTUMBUHAN JAGUNG



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septya Ayu Dwintha

NIM : 05081181924013

Judul : Aktivitas Larvasida Jamur Entomopatogen yang Diinokulasikan ke Benih terhadap *Spodoptera frugiperda* dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan Jagung

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 1 Desember 2022

Yang membuat pernyataan,



Septya Ayu Dwintha
05081181924013

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 September 2001 di Desa Sijuk, Kabupaten Belitung, Provinsi Bangka Belitung. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Azuar Kabri dan Ibu Riswala Dewi.

Penulis memulai pendidikan di TK Mawar Sijuk Pada Tahun 2006 dan dilanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 3 Sijuk pada tahun 2007-2013. Kemudian melanjutkan pendidikan jenjang selanjutnya di SMPN 1 Sijuk pada tahun 2013–2016. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Sijuk pada tahun 2016–2019. Setelah menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, Penulis aktif mengikuti beberapa organisasi dan mendapat amanah menjadi sekretaris manager Duta Kompetisi dan Prestasi BO Kurma FP UNSRI pada tahun 2021, Staff Ahli Kompetensi Departemen Akpres HIMAPRO 2020, anggota Departemen Kreasi dan Inovasi UREAD UNSRI 2021, Asisten Praktikum Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman 2021, Asisten Praktikum Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman 2022, Asisten Praktikum Ekologi Serangga 2022, dan Koordinator Asisten Praktikum Ekologi Serangga 2022 hingga sekarang. Penulis memiliki beberapa prestasi seperti menjadi Pemakalah di Seminar Nasional Lahan Sub Optimal tahun 2021 dan penerima beasiswa PT. Parit Sembada Pada tahun 2020-2021.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan taufik-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Larvasida Jamur Entomopatogen yang Diinokulasikan ke Benih terhadap *Spodoptera frugiperda* dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan Jagung”.

Penelitian ini didanai Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2022 No. SP DIPA-023.17.2.677515/2022, Tanggal 13 Desember 2021 Sesuai dengan SK Rektor Nomor: 0111/UN9.3.1/SK/2022 Tanggal 28 April 2022 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan mempublikasikan data di skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, arahan, kritik, dan sarah yang telah diberikan selama penelitian dan penulisan skripsi.

Ungkapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis Bapak Azuar Kabri dan Ibu Riswala Dewi, kakak penulis Bella Rizkikah dan Brillian Agusta, serta ponakan tercinta Bania Assyifa yang terus memberikan motivasi dan mendukung selama perkuliahan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan HPT angkatan 2019, teman-teman sepembimbingan (Ella, Sarah, tezzia, ica, indah, rian, raja,mimid, zizi, keyla, abin, dan amar) yang telah berjuang bersama dan saling memberi semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya .

Indralaya, 1 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Spodoptera frugiperda.....	4
2.2. Morfologi dan Bioekologi <i>Spodoptera frugiperda</i>	4
2.2.1. Telur Spodoptera frugiperda	5
2.2.2. Larva Spodoptera frugiperda	6
2.2.3. Pupa Spodoptera frugiperda.....	6
2.2.4. Imago Spodoptera frugiperda	7
2.3. Perilaku Spodoptera frugiperda	7
2.4. Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	8
2.5. Tanaman Inang <i>Spodoptera frugiperda</i>	8
2.6. Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>)	9
2.6.1 Taksonomi Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>)	9
2.6.2 Morfologi Tanaman Jagung	9
2.6.3. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	10
2.7. Jamur Endofit Entomopatogen	11
2.8. Spesies Jamur Endofit Entomopatogen	11
2.8.1. Beauveria bassiana.....	11
2.8.2. Metarhizium anisopliae.....	12
2.8.3. Penicillium citrinum.....	13
2.8.4. Talaromyces diversus.....	15
2.9. Mekanisme Jamur Entomopatogen Menginfeksi Serangga.....	16
2.10. Siklus Hidup Jamur Entomopatogen	16
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	18
3.1. Tempat dan Waktu	18
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.3. Metode Penelitian	18
3.4. Cara Kerja	19

3.4.1.	Persiapan Serangga Uji	19
3.4.2.	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	20
3.4.3.	Pembugaran Isolat Entomopatogen	21
3.4.4.	Perhitungan Kerapatan Spora dan Viabilitas Konidia	22
3.4.5.	Uji Endofit Jamur Entomopatogen pada Benih Jagung Menggunakan Media Hidroponik	24
3.4.6.	Uji Konfirmasi Jamur Endofit yang Mengkolonisasi Tanaman	26
3.4.7.	Uji Patogenesitas Isolat Jamur Endofit terhadap Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	26
3.4.8.	Uji Konfirmasi dan Identifikasi Jamur Endofit yang menginfeksi larva.....	31
3.5.	Peubah yang Diamati	31
3.6.	Analisis Data.....	32
	BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1.	Hasil	33
4.1.2.	Luas Daun yang Dimakan (LDD).....	36
4.1.2.	Berat Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	38
4.1.3.	Berat Kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i>	39
4.1.4.	Mortalitas, Gejala Serangan, LT50 dan LT95 Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	40
4.1.5.	Berat Pupa dan Panjang Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
4.1.6.	Panjang Tubuh dan Rentang Sayap Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> ...	45
4.1.7.	Persentase Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang Muncul, Pupa Tidak Sempurna, dan Sempurna yang Telah Diberi Perlakuan Jamur Endofit (1×10^{10} konidia mL ⁻¹)	45
4.1.8.	Persentase Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> yang Muncul, Pupa Tidak Sempurna, dan Sempurna yang Telah Diberi Perlakuan Jamur Endofit (1×10^{10} konidia mL ⁻¹)	47
4.1.9.	Lama Hidup Imago, Jumlah Telur yang Diletakkan, dan Jumlah Telur Yang Menetas.....	48
4.1.10.	Pengaruh Jamur Entomopatogen sebagai Pemacu Pertumbuhan Bibit Jagung	49
4.1.11.	Karakteristik Lingkungan Media Tanam Bibit Jagung.....	52
4.2.	Pembahasan.....	53
	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus hidup <i>Spodoptera frugiperda</i>	5
Gambar 2.2. Telur <i>Spodoptera frugiperda</i>	5
Gambar 2.3 Morfologi larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	6
Gambar 2.4. Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	7
Gambar 2.5. Imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	7
Gambar 2.6. Gejala serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> pada tanaman jagung	8
Gambar 2.7. Morfologi tanaman jagung	10
Gambar 2.8. Morfologi jamur <i>Beauveria bassiana</i>	12
Gambar 2.9. Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>	13
Gambar 2.10. Morfologi jamur <i>Penicillium citrinum</i>	14
Gambar 2.11. Morfologi jamur <i>Talaromyces diversus</i>	15
Gambar 2.12. Mekanisme infeksi jamur terhadap serangga	16
Gambar 2.13. Siklus hidup jamur entomopatogen (<i>Beauveria bassiana</i>).....	17
Gambar 3.1. Pembibakan <i>Spodoptera frugiperda</i>	20
Gambar 3.2. Haemocytometer untuk menghitung kerapatan spora/konidia .	23
Gambar 3.3. Penanaman bibit jagung pada media hidroponik berumur 10 HST.....	25
Gambar 3.4. Inkubator tempat peletakan serangga uji <i>Spodoptera frugiperda</i> setelah diaplikasikan jamur entomopatogen.....	27
Gambar 3.5. Sungkup imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	31
Gambar 4.1. Isolat Jamur Entomopatogen pada media GYA	33
Gambar 4.2. Isolat jamur pada media GYB	33
Gambar 4.3. Struktur jamur entomopatogen	34
Gambar 4.4. Morfologi konidia jamur endofit 1 x 24 jam	35
Gambar 4.5. Morfologi konidia jamur endofit 2 x 24 jam	35
Gambar 4.6. Gejala Kerusakan pada daun jagung yang dimakan oleh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang telah diberi perlakuan jamur endofit.....	36
Gambar 4.7. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL ⁻¹)	41
Gambar 4.8. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang terinfeksi jamur endofit....	42
Gambar 4.9. Perbandingan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> sehat dan terinfeksi jamur entomopatogen	43
Gambar 4.10. Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang terinfeksi jamur endofit	46
Gambar 4.11. Perbandingan pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> sehat dan terinfeksi jamur entomopatogen	47
Gambar 4.12. Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> yang terinfeksi jamur endofit...	48

Gambar 4.13. Perbandingan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> sehat dan terinfeksi jamur entomopatogen	48
Gambar 4.14. Bibit jagung berumur 7 HST yang telah diberi perlakuan perendaman benih isolat jamur endofit (1×10^{10} konidia mL ⁻¹).....	50
Gambar 4.15. Bibit jagung umur 14 HST pada setiap sampel perlakuan	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Spesies dan isolat jamur entomopatogen yang ditemukan di Sumatera Selatan.....	21
Tabel 4.2. Luas daun yang dimakan oleh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$) pengamatan hari ke-1 sampai ke-5	37
Tabel 4.3. Luas daun yang dimakan oleh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$) pengamatan hari ke-5 sampai ke-10	37
Tabel 4.4. Luas daun yang dimakan oleh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$) pengamatan hari ke-11 sampai ke-15	38
Tabel 4.5. Berat larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	38
Tabel 4.6. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$) pengamatan hari ke-1 sampai ke-5	39
Tabel 4.7. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$) pengamatan hari ke-6 sampai ke-10	39
Tabel 4.8. Berat kotoran <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$) pengamatan hari ke-9 sampai ke-15	40
Tabel 4.9. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$).....	41
Tabel 4.10. LT50 dan LT95 larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$).....	42
Tabel 4.11. Gejala serangan pada larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$).....	43
Tabel 4.12. Rata-rata berat pupa dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)....	44
Tabel 4.13. Rata-rata panjang tubuh dan rentang sayap imago <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	45
Tabel 4.14. Persentase pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang muncul, pupa tidak sempurna, dan sempurna yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$).....	46

Tabel 4. 15.	Persentase imago <i>Spodoptera frugiperda</i> yang muncul, pupa tidak sempurna, dan sempurna yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL-1).....	47
Tabel 4.16.	Lama imago hidup dan jumlah telur yang diletakkan.....	49
Tabel 4.17.	Karakteristik morfologi bibit jagung pada media hidroponik yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL-1)	51
Tabel 4.18.	Karakteristik morfologi bibit jagung setelah 7 HST pada media hidroponik yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL-1)	51
Tabel 4.19.	Karakteristik morfologi bibit jagung setelah 14 HST pada media hidroponik yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL-1).....	52
Tabel 4.20.	Karakteristik lingkungan media tanam bibit jagung saat berumur 7 HST yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL-1)	52
Tabel 4.21.	Karakteristik lingkungan media tanam bibit jagung saat berumur 14 HST yang telah diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL-1)	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rata-rata kerapatan konidia jamur endofit dihitung menggunakan <i>haemocytometer</i>	65
Lampiran 2. Rata-rata viabilitas jamur setelah 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam	65
Lampiran 3. Rata-rata viabilitas benih jagung setelah 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam.....	65
Lampiran 4. Karakteristik morfologi bibit jagung setelah 7 HST pada media hidroponik	66
Lampiran 5. Karakteristik morfologi bibit jagung setelah 14 HST pada media hidroponik	66
Lampiran 6. Panjang Akar bibit jagung setelah 14 HST	66
Lampiran 7. Berat kering bibit tanaman jagung	67
Lampiran 8. Berat basah bibit tanaman jagung	67
Lampiran 9. Konsentrasi larutan hidroponik 7 HST	67
Lampiran 10. Konsentrasi larutan hidroponik 14 HST	68
Lampiran 11. Suhu larutan hidroponik saat bibit jagung berumur 7 HST ...	68
Lampiran 12. Suhu larutan hidroponik saat bibit jagung berumur 14 HST .	68
Lampiran 13. Volume air yang bekurang pada hari ke-7	69
Lampiran 14. Volume air yang bekurang pada hari ke-14	69
Lampiran 15. Jumlah oksigen terlarut pada hari pertama bibit dipindahkan ke instalasi hidroponik	69
Lampiran 16. Jumlah oksigen terlarut saat bibit berumur 14 HST	70
Lampiran 17. Jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh tiap bibit jagung	70
Lampiran 18. Rata-rata umur imago betina ditiap perlakuan	70
Lampiran 19. Rata-rata umur imago jantan ditiap perlakuan	71
Lampiran 20. Rata-rata panjang rentang sayap imago betina.....	71
Lampiran 21. Rata-rata panjang rentang sayap imago jantan.....	71
Lampiran 22. Rata-rata panjang tubuh imago betina	72
Lampiran 23. Rata-rata panjang tubuh imago jantan	72
Lampiran 24. Luas Daun yang dimakan oleh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	73
Lampiran 25. Berat larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$).....	74
Lampiran 26. Berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	75
Lampiran 27. Mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	76
Lampiran 28. Rata-rata persentase mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	77

Lampiran 29.	Rata-rata berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	77
Lampiran 30.	Rata-rata panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberi perlakuan jamur endofit (1×10^{10} konidia mL $^{-1}$)	78
Lampiran 31.	Jumlah pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> tidak sempurna	78
Lampiran 32.	Jumlah imago <i>Spodoptera frugiperda</i> sempurna	78
Lampiran 33.	Persentase larva <i>Spodoptera frugiperda</i> menjadi pupa.....	79
Lampiran 34.	Persentase pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> menjadi imago.....	79
Lampiran 35.	Jumlah telur yang dihasilkan oleh imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	80
Lampiran 36.	Uji konfirmasi larva yang terinfeksi jamur endofit.....	81
Lampiran 37.	Uji konfirmasi jamur yang mengkolonisasi tanaman	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) atau *fall armyworm* (FAW) (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama penting yang menyebabkan kerusakan serius pada tanaman jagung. *S. frugiperda* menjadi salah satu hama invasif yang berasal dari Amerika yang saat ini menyerang berbagai Negara di Asia termasuk India (Firake and Behere, 2020). Hama ini tercatat sebagai penyebab kerusakan yang serius pada tanaman jagung di Afrika pada tahun 2016 (Goergen *et al.*, 2016) dan di Indonesia pada tahun 2019 (Rizali *et al.*, 2021). *S. frugiperda* menyerang berbagai fase pertumbuhan tanaman jagung, baik itu pada fase vegetatif maupun fase generatif (Maharani *et al.*, 2019). Persentase serangan FAW pada tanaman jagung di Afrika berkisar antara 5% hingga 100% (Sisay *et al.*, 2019). Kehilangan hasil yang dapat diakibatkan oleh serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung mencapai 18 juta ton/tahun (Herlinda *et al.*, 2020). Serangan *S. frugiperda* yang terjadi di 12 negara Afrika mengakibatkan Kerugian mencapai 8.3–20.6 juta ton/tahun atau senilai US\$ 2.481-6.187 juta/tahun (Ginting *et al.*, 2020). Di Sumatera Selatan sendiri, tingkat insidensi dan keparahan serangan *S. frugiperda* di Sumatera Selatan mencapai 100% dan 65% (Herlinda *et al.*, 2022).

Pengendalian *S. frugiperda* dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti pengendalian secara mekanis, hayati, dan penggunaan pestisida sintetis. Pestisida sintetik menjadi cara pengendalian yang banyak digunakan dalam mengatasi populasi *S. frugiperda* (Tambo *et al.*, 2020). Penggunaan pestisida sintetik sudah terbukti efektif dengan mengandung berbagai senyawa kimia (Boaventura *et al.*, 2020; Gutierrez-Moreno *et al.*, 2019). Namun, pengendalian hama dengan bahan kimia seperti pestisida sudah dilarang diberbagai negara maju karena menjadi masalah yang serius bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Lewis *et al.*, 2016). Besarnya dampak penggunaan pestisida, maka perlu dilakukan pengendalian yang efektif, efisien, serta ramah lingkungan. Pengendalian lainnya yang ramah lingkungan yaitu dengan memanfaatkan agen hayati seperti jamur entomopatogen. Aplikasi jamur entomopatogen tidak menyebabkan kematian pada serangga non

target (Herlinda *et al.*, 2020). Dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa jamur entomopatogen yang efektif dalam mengendalikan populasi hama *Spodoptera* spp. terdiri dari *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Penicillium citrinum*, dan *Talaromyces diversus* (Ayudya *et al.*, 2019; Gustianingtyas *et al.*, 2020; Herlinda *et al.*, 2020). Pemanfaatan Jamur *B. bassiana* tidak menyebabkan kerugian pada artropoda predator (Hanif *et al.*, 2020; Hanif *et al.*, 2019). Tingkat mortalitas larva *S. frugiperda* terhadap jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada instar dua sebesar 100%, dan pada instar empat yaitu 87% dan 75% (Ramos *et al.*, 2020).

Jamur entomopatogen yang bersifat endofit lebih efektif dalam mengendalikan larva *S. frugiperda*. Pada umumnya, jamur endofit berada pada jaringan tanaman yang bersifat simbiosis mutualisme dengan menghasilkan mikotoksin dan senyawa sekunder yang berguna bagi tanaman (Sari and Rosmeita, 2020) dan tidak bersifat sebagai patogen bagi tanaman (Kasambala *et al.*, 2018). Pada penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa jamur entomopatogen efektif membunuh larva *S. frugiperda* secara topical (kontak) (Herlinda *et al.*, 2020). Namun, dalam pengendalian langsung dilapangan cara tersebut kurang efektif karena larva hanya muncul pada permukaan daun untuk makan pada saat pagi hari (Bentivenha *et al.*, 2017). Sedangkan larva *S. frugiperda* lebih aktif menyerang daun, batang, bunga, buah, hingga titik tumbuh tanaman jagung yang sulit untuk dijangkau (Ginting *et al.*, 2020). Adanya sifat jamur endofit yang mengkoloniasi jaringan tanaman secara sistemik mampu mengendalikan larva *S. frugiperda* menjadi lebih efektif (Branine *et al.*, 2019). Pembaharuan dari penelitian ini adalah mengetahui sifat endofit pada jamur entomopatogen dan tingkat patogenesitasnya terhadap larva *S. frugiperda* di Sumatera Selatan.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. apakah inokulasi jamur endofit pada benih jagung berpengaruh terhadap mortalitas larva dan perkembangan *S. frugiperda*?

2. apakah inokulasi jamur endofit pada benih jagung berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit jagung?

1.3. Tujuan Penelitian

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

1. untuk mengamati pengaruh inokulasi jamur endofit pada benih jagung terhadap mortalitas larva dan perkembangan *S. frugiperda*.
2. untuk mengamati pengaruh inokulasi jamur endofit pada benih jagung terhadap pertumbuhan bibit jagung.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. diduga jamur *B. bassiana* yang diinokulasi pada benih jagung memiliki potensi yang tinggi terhadap mortalitas dan berdampak negatif terhadap perkembangan *S. frugiperda*.
2. diduga jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang diinokulasi pada benih jagung berpengaruh positif terhadap pertumbuhan bibit jagung.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah pengetahuan terhadap teknologi pengendalian hayati dengan pemanfaatan jamur entomopatogen endofit yang dapat digunakan sebagai agen pengendalian hayati *S. frugiperda* dengan ramah lingkungan serta dapat mengurangi penggunaan pestisida sintetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandhi, A., Widjayanti, T., Emi, A. A. L., Tarno, H., Afiyanti, M., and 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.
- Ahmad, I., Jiménez-Gasco, M. del M., Luthe, D. S., Shakeel, S. N., and Barbercheck, M. E. 2020. Endophytic Metarrhizium robertsii promotes maize growth, suppresses insect growth, and alters plant defense gene expression. *Biological Control*, 144(February), 104167.
- Assefa, F. 2018. Status of Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*), Biology and Control Measures on Maize Crop in Ethiopia: a Review. *Journal of Entomological Research*, 6(2), 75–85.
- Avin, F. A. 2019. Easy way to count spores and prepare spore suspension by Hemocytometer. *Otis L. Floyd Nursery Research Center*, 1.
- Awata, L. A. O., Tongoona, P., Danquah, E., Ifie, B. E., Suresh, L. M., Jumbo, M. B., and Sitonik, P. W. M.-D. C. 2019. Understanding tropical maize (*Zea mays* L.): The major monocot in modernization and sustainability of agriculture in sub-Saharan Africa Breeding sorghum for tolerance to witchweed (*Striga asiatica*) in Zimbabwe View project Hybrid rice development in Ghana. *Article in International Journal of Agricultural Research*, 7(March), 32–77.
- Ayudya, D. R., Herlinda, S., and Suwandi, S. 2019. Insecticidal activity of culture filtrates from liquid medium of *Beauveria bassiana* isolates from South Sumatra (Indonesia) wetland soil against larvae of *Spodoptera litura*. *Biodiversitas*, 20(8), 2101–2109.
- Bamisile, B. S., Dash, C. K., Akutse, K. S., Keppanan, R., Afolabi, O. G., Hussain, M., Qasim, M., & Wang, L. 2018. Prospects of endophytic fungal entomopathogens as biocontrol and plant growth promoting agents: An insight on how artificial inoculation methods affect endophytic colonization of host plants. *Microbiological Research*, 217(March), 34–50.
- Bentivenha, J. P. F., Baldin, E. L. L., Montezano, D. G., Hunt, T. E., and Paula-Moraes, S. V. 2017. Attack and defense movements involved in the interaction of *Spodoptera frugiperda* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Pest Science*, 90(2), 433–445.
- Boaventura, D., Martin, M., Pozzebon, A., Mota-Sanchez, D., and Nauen, R. 2020. Monitoring of target-site mutations conferring insecticide resistance in *Spodoptera frugiperda*. *Insects*, 11(8), 1–15.
- Boomsma, J. J., Jensen, A. B., Meyling, N. V., and Eilenberg, J. 2014. Evolutionary interaction networks of insect pathogenic fungi. *Annual Review of Entomology*, 59(January 2014), 467–485.