

PATOGENESITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN
***Metarhizium anisopliae* TERHADAP**
***Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**

SKRIPSI

OLEH:

MHD. ALDYANSYAH

208210066



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 10/8/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

PATOGENESITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN
***Metarhizium anisopliae* TERHADAP**
***Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**

SKRIPSI

OLEH:

MHD. ALDYANSYAH

208210066

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Program
Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area

Pembimbing



Indri Yanil Vajri, SP., MP

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : PATOGENESITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN
Metarhizium anisopliae TERHADAP *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)
NAMA : MHD. ALDYANSYAH
NPM : 208210066
FAKULTAS : PERTANIAN

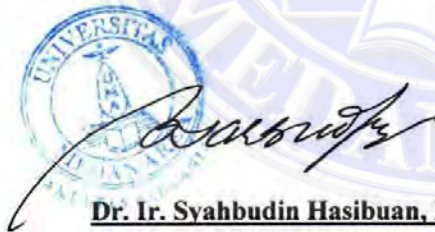
Disetujui Oleh:
Pembimbing



Indri Yanil Vajri, SP., MP

Pembimbing

Diketahui oleh:



Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan, MSi



Angga Ade Sahfitra, SP., M.Sc

Tanggal Lulus : Jum'at, 21 November 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dalam dikemudian hari di temukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, November 2025



(Mhd. Aldyansyah)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mhd. Aldyansyah

NPM : 208210066

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Patogenesitas Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Terhadap *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera : Noctuidae*). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*) merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan

Pada Tanggal : Jum'at, 21 November 2025

Yang Menyatakan



(Mhd. Aldyansyah)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji patogenesitas cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas larva, pembentukan pupa, dan imago hama ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara pada April–Juni 2025 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Metarhizium anisopliae* dengan kerapatan 10^8 konidia/ml mampu menyebabkan mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* hingga 100% pada 7 HSA, dengan LT50 tercapai pada hari ke-2 hingga 4. Perlakuan *Metarhizium anisopliae* juga menghambat pembentukan pupa dan imago secara signifikan dibanding kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa *Metarhizium anisopliae* berpotensi sebagai agen hayati untuk pengendalian hama ramah lingkungan.

Kata kunci: *Metarhizium anisopliae*, *Spodoptera frugiperda*, mortalitas, biokontrol

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the pathogenicity of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* against larval mortality, pupal formation, and adult emergence of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. The research was conducted at the Microbiology Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sumatera Utara, from April to June 2025, using a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The results showed that the application of *Metarhizium anisopliae* at a density of 108 conidia/mL was able to induce up to 100% mortality of *Spodoptera frugiperda* larvae at 7 days after application (DAA), with an LT50 achieved within 2 to 4 days. The *Metarhizium anisopliae* treatment also significantly inhibited pupal development and adult emergence compared to the control. These findings demonstrate that *Metarhizium anisopliae* has strong potential as a biological control agent for eco friendly pest management.

Keywords: *Metarhizium anisopliae*, *Spodoptera frugiperda*, mortality, biocontr

RIWAYAT HIDUP

Penulis skripsi ini bernama Mhd. Aldyansyah dilahirkan di Tg. Morawa, Deli Serdang, Sumatera Utara pada tanggal 25 April 2002. Penulis lahir dari orang tua bernama Alm. Irwan (Ayah) dan Rusmiani (Ibu). Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Swasta Muhammadiyah Kecamatan Tg. Morawa, lulus pada tahun 2014. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta Nur Azizi Kecamatan Tg. Morawa, lulus pada tahun 2017. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Swasta Nur Azizi dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikannya dan menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area pada Program Studi Agroteknologi.

Selama menjalani perkuliahan, Pada tahun 2023 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang dilaksanakan di Unit Riset Sei Putih, Pusat Penelitian Karet, Kec. Galang, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Patogenesitas cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera: Noctuidae*)”**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan strata satu pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa, SP, M, Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, SP, M. Sc selaku Ketua Prodi Agroteknologi Universitas Medan Area.
3. Ibu Indri Yanil Vajri, SP, MP, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan saya selama masa penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu selaku dosen Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah membimbing dan memperhatikan di program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Kedua orang tua saya Bapak Alm. Irwan yang telah beristirahat dengan damai dan Ibu Rusmiani yang selalu sabar dengan tingkah laku saya serta kedua kakak saya Chintya Septiyanti, A.Md.AK dan Nindya Irmyani, S.E yang selalu memberikan doa dan dukungan baik dalam hal moril dan materil sehingga saya dapat memperoleh gelar sarjana Pertanian saya di Universitas Medan Area.
6. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan stambuk 20 agroteknologi A1 dan A2 yang telah saling membantu dan memberikan saran selama di perkuliahan.

7. Teman-teman terdekat saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih telah mendengarkan banyak keluhan saya mulai dari suka maupun duka, serta memberikan saran, dan ikut serta membantu saya.
8. Kepada seseorang spesial yang bernama Nabila Isa Bella yang menjadi sosok indah yang menjadi definisi dari lagu “everything u are”. Terimakasih telah hadir dan mewarnai hari-hari terakhir penyusunan skripsi ini. Saya mengucapkan banyak terimakasih karena telah membantu saya bangkit dari trust issue dimasa lalu, terimakasih karena telah sedikit mengobati patah dari masa lalu saya. Saya berharap kedepannya kau akan menjadi bahagia saya, Kehadiran rasa yang sedang mekar ini, mengubah lelah menjadi semangat dan keraguan menjadi keyakinan, menemukan energi dan inspirasi baru, di antara semua ketidakpastian, kau adalah salah satunya kepastian yang ingin ku genggam. Saya harap jejak langkah kita akan terus beriringan, tanpa ada yang tertinggal atau balik arah. Kau adalah kisah yang tak ingin aku tamatkan. It’s about you.
9. Terakhir, saya persembahkan skripsi ini untuk orang yang selalu bertanya kapan kuliahmu selesai?, terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan dan bukanlah sebuah aib. Karena sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang diselesaikan, entah itu tepat waktu maupun tidak.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. demikian penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan dimasa mendatang.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca skripsi ini.

Medan, 21 November 2025
Penulis

MHD. ALDYANSYAH

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Spodoptera frugiperda</i>	4
2.2. Pengendalian Hayati.....	7
2.3. Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>	9
III. METODE PENELITIAN	11
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2. Bahan dan Alat.....	11
3.3. Metodologi Penelitian.....	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.4.1. Pengadaan & Peremajaan Cendawan Entomopatogen	

<i>Metarhizium anisopliae</i>	12
3.4.2. Pengadaan Tanaman Inang.....	12
3.4.3. Pengadaan Serangga <i>Spodoptera frugiperda</i>	13
3.4.4. Pembuatan Suspensi <i>Metarhizium anisopliae</i>	14
3.4.5. Aplikasi Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i> Terhadap Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	15
3.5. Pengamatan.....	16
3.5.1 Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i>	16
3.5.2 Mortalitas Pupa Terbentuk.....	16
3.5.3 Mortalitas Imago Terbentuk.....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Mortalitas <i>Spodoptera fugiperda</i>	18
4.2. Mortalitas Pupa Terbentuk.....	21
4.3. Mortalitas Imago Terbentuk.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Kode dan Asal Isolat Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>	11
2. Presentase Mortalitas Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> 7 HSA Dan Nilai LT50 Setelah Aplikasi Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>	18
3. Data Kumulatif Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> Setelah Aplikasi <i>Metarhizium anisopliae</i>	19
4. Persentase Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> Terbentuk Setelah Aplikasi <i>Metarhizium anisopliae</i>	21
5. Persentase Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> Terbentuk Setelah Aplikasi <i>Metarhizium anisopliae</i>	25

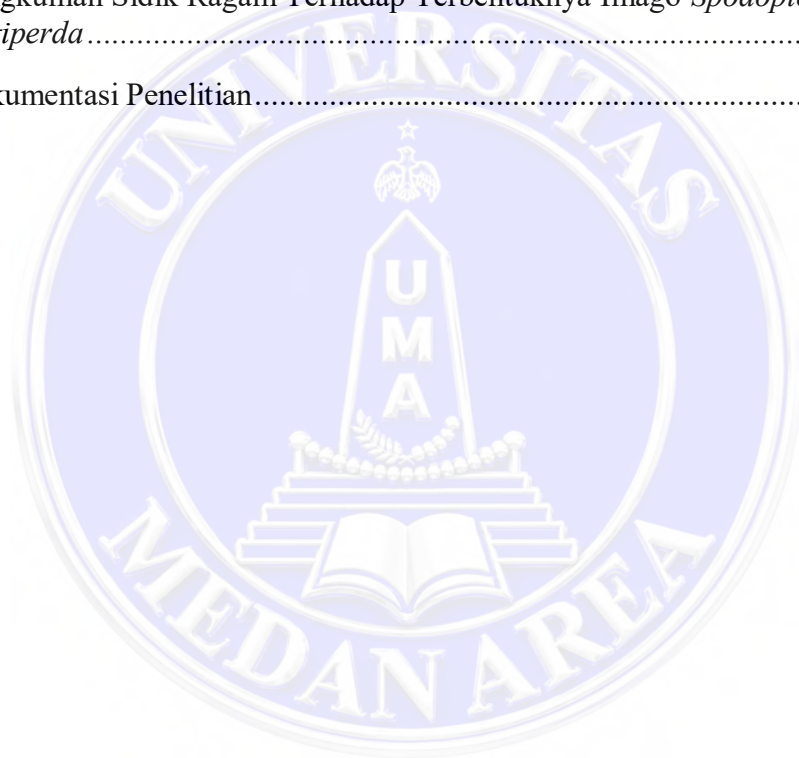


DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Fase Perkembangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	4
2. Siklus Hidup <i>Spodoptera frugiperda</i>	6
3. Morfologi Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>	10
4. Isolat Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>	12
5. Pengadaan Tanaman Inang	13
6. Pengadaan <i>Spodoptera frugiperda</i>	14
7. Mikroskopis <i>Metarhizium anisopliae</i>	14
8. Suspensi <i>Metarhizium anisopliae</i>	14
9. Aplikasi Ulat <i>Spodoptera frugiperda</i>	15
10. Larva Mati Terinfeksi <i>Metarhizium anisopliae</i>	20
11. Pupa Dan Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> Terbentuk	22

DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Waktu pelaksanaan rencana kegiatan penelitian.....	30
2. Komposisi pembuatan media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	31
3. Denah satuan percobaan rencana penelitian	32
4. Rangkuman Sidik Ragam Terhadap Terbentuknya Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	33
5. Rangkuman Sidik Ragam Terhadap Terbentuknya Imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	33
6. Dokumentasi Penelitian.....	34



I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Ulat *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), yang diketahui berasal dari Amerika Serikat, pertama kali teridentifikasi di Indonesia pada awal Maret 2019, berlokasi di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Hama ini menyebar dengan sangat cepat ke berbagai provinsi, termasuk Riau, di mana serangannya tercatat mulai Maret 2019 hingga April 2020. Selain itu, Maharani dkk. (2019) juga melaporkan temuan *Spodoptera frugiperda* di Jawa Barat, meliputi wilayah Kabupaten Bandung, Garut, dan Sumedang. Hama ini berpotensi menimbulkan kerusakan parah pada tanaman jagung, baik sejak fase muda (vegetatif) hingga fase pembungaan (generatif). Nonci dan Hishar (2019) menjelaskan bahwa larva *Spodoptera frugiperda* mampu merusak hampir seluruh bagian tanaman jagung pada kedua fase tersebut, dengan populasi larva yang cukup tinggi, berkisar antara 2 hingga 10 ekor per tanaman.

Kerusakan pada tanaman terjadi akibat larva *Spodoptera frugiperda* yang merusak jaringan daun. Mereka melakukannya dengan membuat lubang gerakan dan mengonsumsi daun dari tepi ke bagian dalam, yang sering kali hanya meninggalkan lapisan epidermis transparan. Tanda-tanda serangan hama ini dapat dengan mudah diamati dari adanya kotoran larva yang banyak terkumpul di bagian pucuk tanaman. Akibat dari kerusakan berat ini, petani mengalami kerugian hasil panen, di mana tingkat kerusakannya dilaporkan mencapai 15% hingga 100% (Kementan, 2019).

Secara tradisional, petani memilih pengendalian ulat *Spodoptera frugiperda* melalui metode kimiawi karena dianggap cepat dan efisien. Sisay dkk. (2019) mengindikasikan bahwa sejumlah insektisida berpotensi tinggi dapat mengendalikan hama ini dengan efektivitas mencapai 90% dalam waktu 72 jam pasca-aplikasi. Namun, penggunaan insektisida sintetik secara berkelanjutan dan tidak bijaksana dapat memicu berbagai konsekuensi negatif. Menurut Novizan (2002), dampak-dampak tersebut meliputi pencemaran lingkungan, kematian musuh alami, timbulnya hama sekunder, resistensi hama, resurgensi, serta

kematian organisme non-target. Lebih lanjut, risiko keracunan pada manusia dan hewan lain juga menjadi perhatian serius. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian selain pestisida sintetik, salah satunya adalah pengendalian hayati (biologis) dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen (CEP). Krutmuang dan Mekchay (2005) menegaskan bahwa pengendalian hayati tidak akan merusak lingkungan dan aman bagi organisme non-target. Salah satu agens hayati yang sangat berpotensi untuk mengendalikan hama tanaman adalah cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin (Ghanbary dkk., 2009). Cendawan ini dapat menginfeksi serangga hama melalui produksi toksin neuromuskular, yaitu destruksin, yang efektif menyebabkan kematian pada serangga sasaran (Hirsch dan Grund, 2010).

Dengan asumsi bahwa setiap hektar (ha) lahan jagung mampu menghasilkan 10 hingga 12 ton produksi, serangan hama *Spodoptera frugiperda* yang rata-rata meluas hingga 14.133,6 ha telah mengakibatkan penurunan hasil panen sebesar 14.136 ton. Jumlah kehilangan ini setara dengan sekitar 0,058% dari total produksi jagung nasional pada tahun 2020, yang mencapai 24,16 juta ton. Di sisi lain, penggunaan cendawan entomopatogen sebagai agen pengendali hayati menawarkan berbagai keuntungan, antara lain memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, siklus hidup yang relatif pendek, dan kemampuan untuk bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.

Berbagai studi telah memublikasikan temuan mengenai efektivitas cendawan *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan serangga hama. Kunci keberhasilan pengendalian hama menggunakan cendawan entomopatogen ini sangat ditentukan oleh kerapatan konidia jamur per mililiter air yang diaplikasikan. Selanjutnya, jumlah konidia yang dibutuhkan sangat bergantung pada dosis kultur cendawan yang akan disebar per hektar lahan. Secara spesifik, aplikasi cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dengan konsentrasi 10^8 konidia per mililiter air telah terbukti menghasilkan mortalitas 100% pada larva *Spodoptera frugiperda* instar III. Angka ini menegaskan kemampuan unggul cendawan entomopatogen tersebut sebagai agen pengendali serangga hama. Suatu cendawan dapat diklasifikasikan sebagai bioinsektisida jika ia berhasil mengendalikan serangga target dengan tingkat kematian berkisar antara 72% hingga 95%.

Pemanfaatan *Metarhizium anisopliae* terhadap *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung di Sumatera utara belum banyak dilaporkan. Berdasarkan dari permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian terkait potensi *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan *Spodoptera frugiperda*, oleh sebab itu maka penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul **“Patogenesitas Cendawan Entomopatogen *Metharizium anisopliae* Terhadap *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera:Noctuidae*)”**.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. apakah cendawan *Metharizium anisopliae* memiliki kemampuan dalam menyebabkan mortalitas larva *Spodoptera frugiperda*?
2. Apakah cendawan *Metarhizium anisopliae* memiliki kemampuan dalam mempengaruhi perkembangan pupa dan imago *Spodoptera frugiperda*?

1.3. Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui kemampuan cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dalam menyebabkan mortalitas terhadap larva *Spodoptera frugiperda*.
2. Mengetahui kemampuan cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dalam mempengaruhi perkembangan pupa dan imago *Spodoptera frugiperda*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dari penggunaan cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan *Spodoptera frugiperda*.

1.5. Hipotesis

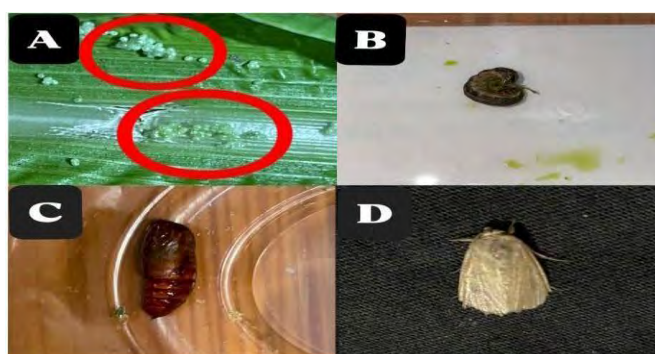
1. Cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* mampu menyebabkan mortalitas terhadap larva *Spodoptera frugiperda*.
2. Cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* mampu mempengaruhi perkembangan pupa dan imago *Spodoptera frugiperda*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Spodoptera frugiperda*

Spodoptera frugiperda J.E. Smith, yang lebih dikenal dengan sebutan *Fall Armyworm* (FAW) atau ulat grayak, merupakan serangga asli dari wilayah tropis Amerika Serikat yang telah menyebar ke berbagai belahan dunia. Larva hama ini dikenal sebagai organisme polifag, yang berarti mampu memakan beragam jenis tanaman. Total tanaman inangnya mencapai 353 spesies dari 76 famili, mencakup komoditas penting seperti jagung, padi, sorgum, jewawut, tebu, kapas, dan berbagai jenis sayuran. Karena sifat polifag ini, keberadaan serta perkembangan populasi *Spodoptera frugiperda* harus diwaspadai secara serius (Maharani dkk., 2019). Secara taksonomi, klasifikasi serangga ini adalah sebagai berikut: Kingdom: *Animalia*, Phylum: *Arthropoda*, Subphylum: *Hexapoda*, Class: *Insecta*, Subclass: *Pterygota*, Ordo: *Lepidoptera*, Family: *Noctuidae*, Subfamily: *Noctuinae*, Genus: *Spodoptera*, dan Spesies: *Spodoptera frugiperda*.

Spodoptera frugiperda adalah hama invasif yang menimbulkan masalah serius pada pertanaman jagung di Indonesia. Hama ini pertama kali terdeteksi di Indonesia, tepatnya di wilayah Sumatera, pada awal tahun 2019. Terdapat dugaan bahwa serangga ini memasuki wilayah Indonesia setelah bermigrasi dari daratan Tiongkok menuju Thailand, Myanmar, dan Malaysia. Menurut Subiono (2020), hama ini telah menyebabkan kerusakan signifikan pada berbagai tanaman budidaya, yang berujung pada kerugian ekonomi pada komoditas jagung, kedelai, dan jenis kacang-kacangan lainnya.



Gambar1. Fase perkembangan *Spodoptera frugiperda*, A. Telur, B. Larva, C. Pupa, D. Imago (Dokumen Pribadi 2024)

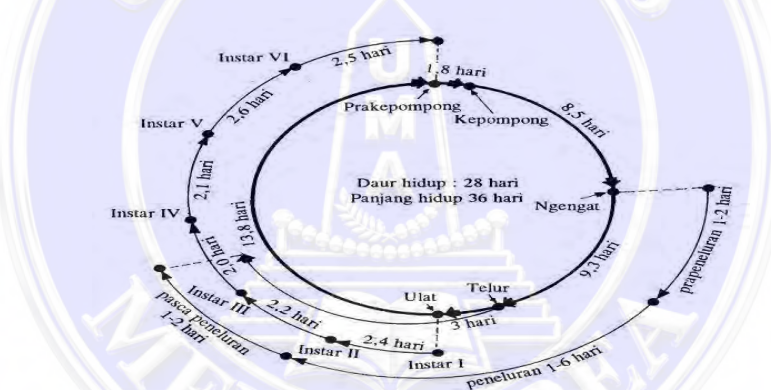
Siklus hidup *Spodoptera frugiperda* (FAW) berlangsung sangat cepat (Gambar 1) dan mencakup empat tahap metamorfosis: telur, larva, pupa, dan imago (ngengat dewasa). Ngengat betina serangga ini biasanya meletakkan telurnya pada bagian permukaan atau bawah daun tanaman jagung. Telur-telur tersebut, yang berbentuk bulat dengan diameter sekitar 0,475mm dan berwarna kuning kecokelatan, diletakkan secara berkelompok. Setiap kelompok terdiri dari 200 hingga 300 telur yang tersusun dalam dua sampai empat lapisan (Nadrawati dkk., 2019). Dalam kondisi suhu rata-rata 27,55oC dan kelembaban udara (RH) sekitar 54%, telur akan menetas dalam kisaran waktu 1 hingga 2 hari. Menurut Nurfauziyah (2020), telur yang siap menetas akan berubah warna menjadi kehitaman, yang menandakan bahwa embrio telah matang.

Setelah telur menetas, terbentuklah larva instar 1 atau neonatus. Larva ini akan segera berpencair untuk mencari perlindungan sekaligus sumber makanan baru. Larva yang baru menetas sering kali mengonsumsi kulit telur mereka sendiri, dan bahkan memakan larva lain (kanibalistik), sebagai nutrisi awal mereka (Nurfauziyah, 2020). Dalam menyerang tanaman jagung, larva *Spodoptera frugiperda* memulai aksinya dengan menggerek daun. Pada tahap instar 1, larva umumnya hanya memakan jaringan daun, meninggalkan sisa lapisan epidermis yang tampak transparan (Kementerian Pertanian, 2019).

Larva pada stadium akhir mudah dikenali. Ciri-ciri umumnya adalah memiliki panjang 3-4cm, ditandai dengan tiga garis kuning di bagian punggung, diikuti oleh garis hitam dan garis kuning di sisi tubuh (Nadrawati dkk., 2019). Selanjutnya, larva instar 6 yang telah mencapai perkembangan maksimum akan memasuki fase pra-pupa, ditandai dengan warna cokelat tua dan mulai menjadi kurang aktif. Pada fase ini, larva biasanya akan jatuh ke tanah untuk memulai proses pupasi. Meskipun demikian, pupasi juga dapat terjadi tanpa tanah, di mana larva akan membentuk pupa dengan mengikat partikel di sekitarnya menggunakan sutra yang dihasilkannya (Nurfauziyah, 2020). Ukuran pupa lebih pendek dibandingkan larva instar 6, pupa jantan memiliki panjang 1,3-1,5cm, sementara pupa betina berukuran 1,6-1,7cm, dengan warna cokelat mengkilap. Perkembangan dari pupa menjadi ngengat dewasa memerlukan waktu sekitar 1 hingga 14 hari (Nadrawati dkk., 2019).

Ngengat dewasa (*imago*) dari *Spodoptera frugiperda* menunjukkan perbedaan morfologi antara jantan dan betina (Nadrawati dkk., 2019). Imago jantan memiliki panjang tubuh 1,6cm dan lebar sayap 3,7cm. Ciri khas sayap depannya adalah sepertiga bagian area berwarna abu-abu, sementara tiga perempat sisanya berwarna coklat dengan tambahan *spot* berbentuk oval. Sebaliknya, imago betina sedikit lebih besar, dengan panjang tubuh 1,7cm dan lebar sayap 3,8cm, ditandai oleh sayap depan yang berbintik-bintik abu-abu dengan tepian (margin) berwarna coklat gelap.

Imago *Spodoptera frugiperda* bersifat nokturnal, yaitu aktif di malam hari, saat mereka melakukan kopulasi (perkawinan) dan peletakan telur. Ngengat betina dapat meletakkan telurnya pada berbagai jenis tanaman inang yang tersedia. Kemampuan ini sangat penting bagi kelangsungan hidup hama, sebab dapat memperpanjang usia hidup hama dan memperluas kisaran tanaman inangnya (Nurfauziyah, 2020). Siklus hidup lengkap *Spodoptera frugiperda* dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. siklus hidup *Spodoptera frugiperda* dari telur hingga menjadi imago (Jagung Bisi.com, 2020)

Spodoptera frugiperda memiliki sifat polifag, yang memungkinkannya mengonsumsi berbagai jenis tanaman dalam jumlah besar, termasuk komoditas pangan, buah-buahan, dan sayuran. Tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ini diukur berdasarkan jumlah populasinya. Larva instar I, II, dan III menyerang epidermis serta tulang daun, sedangkan larva instar IV, V, dan VI menyebabkan lubang besar pada permukaan atau tulang daun akibat bekas gigitan. Serangan larva muda meninggalkan bercak bening pada bagian atas epidermis. Populasi *Spodoptera frugiperda* sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan,

dimana panas merupakan salah satu elemen penting dalam perkembangannya. Ketika musim kemarau, tingkat penetasan telur menunjukkan peningkatan, yang secara langsung mengakibatkan lonjakan populasi dan intensitas serangan hama. Peningkatan suhu dan penurunan kelembaban selama musim kemarau juga mempercepat metabolisme serangga, khususnya ulat grayak, sehingga siklus hidupnya menjadi lebih singkat. Dengan demikian, intensitas kerusakan yang paling parah dan populasi tertinggi cenderung terjadi selama musim kemarau dibandingkan musim hujan (Pradita, 2019).

Terdapat 76 famili dan taksa tumbuhan yang menjadi inang bagi hama ini (Montezano dkk., 2018). Kelompok tumbuhan inang yang paling sering dilaporkan adalah famili Poaceae, dengan 106 taksa, diikuti oleh famili Asteraceae dan Fabaceae, yang masing-masing memiliki 31 taksa. Beberapa contoh tanaman inang dari berbagai famili lain meliputi bawang bombay, daun bawang, ubi jalar (famili Convolvulaceae), kacang tanah (Fabaceae), lada (Piperaceae), padi (Graminae), mawar (Rosaceae), cabai, kentang, tomat, dan tembakau (Solanaceae), serta jahe (Zingiberaceae).

2.2 Pengendalian Hayati

Pengendalian hama dan penyakit tanaman yang menggunakan musuh alami, seperti predator, parasitoid, atau patogen, dikenal sebagai pengendalian hayati. Metode ini semakin populer seiring meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan kelestarian lingkungan. Meskipun pada awalnya agensia hayati sering menunjukkan potensi yang sangat menjanjikan, penerapannya dalam skala komersial seringkali menghadapi kendala. Menurut Weller (1988), hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu ketidakmampuan agensia untuk beradaptasi di lingkungan baru, atau kegagalan mereka bersaing dengan mikroorganisme yang sudah lama mendominasi lingkungan tersebut. Di samping itu, agensia hayati juga cenderung menjadi tidak stabil apabila disimpan dalam periode waktu yang lama.

Pengendalian hama menjadi faktor krusial dalam keberhasilan usaha budidaya, sebab kegagalan mengendalikannya dapat menyebabkan penurunan signifikan pada hasil produksi. Meskipun penggunaan pestisida kimia dikenal luas

karena efektivitasnya dalam mengendalikan hama dan patogen secara cepat, popularitasnya di kalangan masyarakat terus meningkat dari waktu ke waktu. Sayangnya, penggunaan pestisida tidak hanya membawa dampak positif, tetapi juga menimbulkan banyak efek negatif yang membahayakan. Salah satu dampak merugikan yang paling utama adalah residu kimia yang tertinggal pada tanaman atau bagiannya. Residu ini, jika dikonsumsi manusia, dapat memicu dampak buruk bagi kesehatan (Muslim, 2019).

Cendawan entomopatogen merupakan salah satu agensia yang sangat berperan penting dalam strategi pengendalian hayati. Agensia ini efektif digunakan untuk menekan populasi hama pada tanaman budidaya (Herdatiarni, 2014). Pemanfaatan cendawan entomopatogen dalam pengendalian hama memberikan dampak positif signifikan terhadap kelestarian lingkungan. Menurut Herlinda (2008), cendawan ini dianggap aman untuk mengendalikan hama tanaman karena memiliki beberapa keunggulan: mudah diproduksi, aman digunakan, memiliki siklus hidup yang tinggi, mampu mempertahankan spora dalam jangka waktu lama, dan kecil kemungkinannya menimbulkan resistensi pada hama target. Di antara berbagai jenis cendawan tersebut, *Metarhizium anisopliae* adalah salah satu yang menunjukkan potensi paling besar dalam mengendalikan hama.

Cendawan entomopatogen adalah sejenis mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk menginfeksi serangga inang dengan cara memasuki tubuhnya melalui berbagai jalur, seperti kulit (*integumen*), saluran pencernaan, spirakel, atau lubang alami lainnya. Proses infeksi dimulai ketika inokulum jamur menempel pada permukaan tubuh serangga. Setelah menempel, jamur akan berkecambah dan membentuk tabung kecambah (*germ tube*) yang kemudian menembus kulit inang. Penembusan ini dilakukan baik secara mekanis maupun kimiawi, dengan melepaskan enzim atau toksin tertentu. Setelah menginfeksi, miselia jamur akan tumbuh keluar dari tubuh inang, menyelimuti permukaannya, dan mulai memproduksi konidia atau spora baru (Herdatiarni dkk., 2014).

Cendawan entomopatogen mampu memengaruhi serangga inang dengan berbagai cara, mulai dari menurunkan kuantitas reproduksi, mengganggu proses tumbuh kembang, mengurangi ketahanan serangga terhadap faktor lingkungan,

hingga menyebabkan kematian. Cendawan ini umumnya tersedia secara alami dan dapat diperoleh melalui isolasi dari serangga yang terinfeksi, tanah, atau jaringan tanaman. Keunggulan agen hayati ini antara lain adalah memiliki siklus hidup yang singkat dan tingkat reproduksi yang tinggi, sehingga sangat memudahkan untuk dilakukan pembiakan secara massal. Selain itu, spora cendawan entomopatogen memiliki ketahanan yang baik terhadap berbagai kondisi alam dan dapat ditemukan secara alami, menjadikannya aman untuk dimanfaatkan (Prayogo dkk., 2016). Dalam menjalankan infeksi, jamur entomopatogen menghasilkan enzim seperti kitinase, lipase, dan protease, yang bekerja memengaruhi kondisi fisiologi serangga target (Muliani dkk., 2022).

Cendawan entomopatogen adalah jenis jamur yang berperan sebagai parasit serangga, dengan kemampuan untuk menginfeksi dan mematikan inangnya. Diperkirakan terdapat lebih dari 700 spesies cendawan entomopatogen yang mampu menyerang hama serangga, dan salah satunya adalah *Metarhizium anisopliae*. *Metarhizium anisopliae* tidak hanya berfungsi sebagai saprofit, tetapi juga menunjukkan sifat parasitik terhadap beberapa ordo serangga, termasuk *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Orthoptera*, *Isoptera*, dan *Hemiptera* (Prayogo dkk., 2005).

2.3 Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae*

Pertumbuhan optimal cendawan *Metarhizium anisopliae* dapat dicapai pada rentang suhu antara 22 hingga 27°C, dengan kisaran tingkat keasaman (*pH*) yang mendukung pertumbuhannya berada di antara 3,3 sampai 8,5 (Pracaya, 2004).

Menurut Alexopoulos dkk. (1996), klasifikasi taksonomi untuk cendawan *Metarhizium anisopliae* adalah sebagai berikut: Kingdom: *Fungi*, Divisio: *Amastigomycotina*, Classis: *Deuteromycetes*, Ordo: *Moniliales*, Famili: *Moniliaceae*, Genera: *Metarhizium*, dan Species: *Metarhizium anisopliae*.

Koloni cendawan *Metarhizium anisopliae* pada fase awal pertumbuhannya menunjukkan warna putih, yang seiring bertambahnya usia akan berubah menjadi hijau gelap. Cendawan entomopatogen ini menghasilkan racun *Cyclic peptida* bernama destruxin. Senyawa toksin ini tersusun dari lima jenis asam amino, yaitu prolin, isoleusin, metil-valin, metil-alanin, dan beta-alanin. Efek destruxin pada

serangga inang meliputi gangguan fungsi pada lambung tengah, hemosit, tubulus Malphigi, dan jaringan otot. Proses infeksi dimulai ketika spora *Metarhizium anisopliae* berhasil menembus kulit serangga. Spora yang telah berada di dalam tubuh inang kemudian membentuk hifa, yang akan berkembang dan menyebar dari jaringan epidermis hingga memenuhi seluruh jaringan tubuh serangga. Setelah inang mati, hifa akan membentuk spora primer dan sekunder. Pembentukan spora ini sangat bergantung pada kondisi cuaca, di mana spora akan muncul di kutikula serangga jika kondisi cuaca mendukung (Saenong dan Alfons, 2009). (Lihat Gambar 3).

Infeksi dan dispersi spora cendawan dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel lingkungan, termasuk angin, tingkat kelembaban, dan kepadatan populasi inang. Angin yang kuat dan kelembaban tinggi, khususnya, berperan dalam memfasilitasi penyebaran spora, sehingga memastikan pemerataan infeksi di seluruh individu dalam populasi inang (Mulyono, 2007). Larva yang mati akibat serangan jamur *Metarhizium anisopliae* akan menunjukkan gejala mengeras dan menggumpal. Selanjutnya, kulit larva tersebut akan diselimuti oleh lapisan tepung berwarna putih yang lambat laun akan berubah menjadi hijau tua (Pracaya, 2004).



Gambar 3. Morfologi *Metarhizium anisopliae*. A. Koloni *Metarhizium anisopliae*. B. hifa, C. konidia (Dokumen Pribadi 2024)

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2025 (Lampiran 1) di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara (USU) Yang Berlokasi di Jalan Dr. T. Mansur No. 9. Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatra Utara.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* yang merupakan koleksi dari Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas (Tabel 1), media PDA (Lampiran 2), larutan tween 60, spiritus, alkohol, aluminium foil, wrapping, tissu, NaOCl 3%, aquades, kertas label, larva *Spodoptera frugiperda* instar 2, benih jagung varietas bonanza.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri kaca ukuran 9 cm dan cawan petri plastik ukuran 9 cm, tabung reaksi ukuran 10 ml, pipet mikro ukuran 1000 ml, pinset, gelas piala, gelas ukur, oven, timbangan analitik, mikroskop binokuler, cover glass, korek api, laminar air flow, kompor listrik, kuas halus, batang pengaduk, tabung reaksi, bunsen, jarum ose, autoclave, labu erlemeyer 300 ml, pisau, kamera digital, alat tulis, vortex rotari shaker, pipet tetes, mikro pipet dan alat tulis.

Tabel 1. kode dan asal isolat cendawan *Metarhizium anisopliae* yang akan digunakan dalam penelitian

NO	ISOLAT CENDAWAN	KODE ISOLAT	SUMBER ISOLAT	DAERAH ASAL
1	<i>Metarhizium anisopliae</i>	KRJ	Rizhosper Jagung	Kota Padang
2	<i>Metarhizium anisopliae</i>	C51A	Rizhosper Kelapa Sawit	Kab. Pasaman
3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	SRJ	Rizhosper Jagung	Kota Pariaman
4	<i>Metarhizium anisopliae</i>	MA	Rizhosper Bawang Merah	Kab. Solok

3.3. Metodologi Penelitian

Penelitian akan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan yaitu *Metarhizium anisopliae* dan kontrol. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 satuan percobaan (Lampiran 3). Data yang akan didapatkan akan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengadaan & Peremajaan Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae*

Isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* yang akan digunakan merupakan koleksi dari Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Peremajaan isolat dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara (USU). Isolat cendawan ditumbuhkan pada media PDA yang baru dengan memotong isolat menggunakan cork borer ukuran 0,7 cm, isolat di inkubasi selama 15 hari pada suhu ruang 25 °C. Pengadaan isolat cendawan pada (Gambar 4).



Gambar 4. Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (A. KRJ, B. C51A, C. SRJ, D. MA) (Indri Yanil Vajri, SP., MP 2024)

3.4.2. Pengadaan Tanaman Inang

Tanaman inang yang digunakan adalah tanaman jagung varietas bonanza. Sebelum benih ditanam, tanah yang akan digunakan dicampur dengan pupuk kandang. Kemudian campuran tanah dan pupuk kandang dimasukkan kedalam polybag ukuran 15 x 15 cm untuk persiapan perlakuan. Selanjutnya benih jagung dimasukkan masing-masingnya 3 benih kedalam polibag lalu dipelihara. Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan satu kali sehari pada pagi atau

sore hari dan penyiangan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman. Pengadaan tanaman inang *Spodoptera frugiperda* pada (Gambar 5).



Gambar 5. Pengadaan Tanaman Inang *Spodoptera frugiperda* (Dokumen Pribadi 2024)

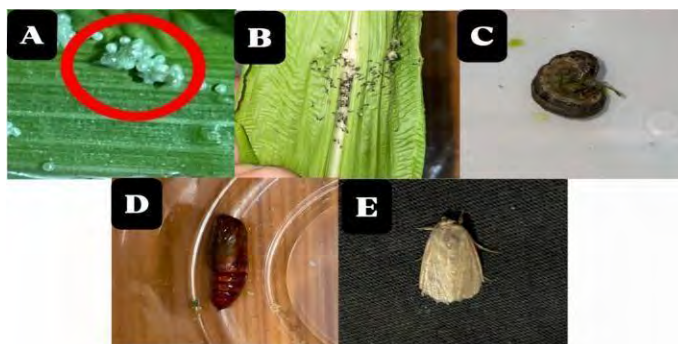
3.4.3. Pengadaan Serangga *Spodoptera frugiperda*

Larva *Spodoptera frugiperda* diperoleh dari sentra pertanaman jagung di Kecamatan Tg. Morawa. Stadia larva yang diambil berkisar antara instar 4 hingga 6. Larva ini dipelihara dalam cup kecil yang ditutup dengan kain kasa dan diberi makan dengan potongan daun jagung dan diganti setelah 24 jam dengan daun jagung yang segar.

Ketika larva memasuki stadia prapupa dengan warna cokelat gelap dan tidak aktif makan, larva masih akan berada didalam cup kecil hingga menjadi imago, dan setelah menjadi imago akan dipindahkan kedalam kotak rearing berukuran 50 x 50 x 50. Imago dipindahkan kedalam kurungan serangga ukuran 50 x 50 x 50 cm yang bagian dalamnya diberi selembur kertas sebagai tempat peletakkan telur. Imago yang keluar dari pupa tersebut diberi makan dengan madu yang telah diencerkan 10% lalu dicelupkan dengan kapas dan kapas tersebut digantungkan dibagian atas kurungan(kotak reraing).

Telur yang dihasilkan diletakkan oleh imago pada lembaran kertas atau sisi-sisi sudut kandang diambil dengan cara mengambil kertas jika telur berada diselemburan kertas, dan discoop jika telur berada pada sisi-sisi sudut kandang. Kemudian telur diletakkan pada kotak berwarna bening yang telah disiapkan lalu dipelihara hingga menetas. Telur yang telah menetas dipelihara sampai instar 2 dan digunakan sebagai serangga uji dalam penelitian. Makanan larva yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tanaman jagung yang ditanam sendiri

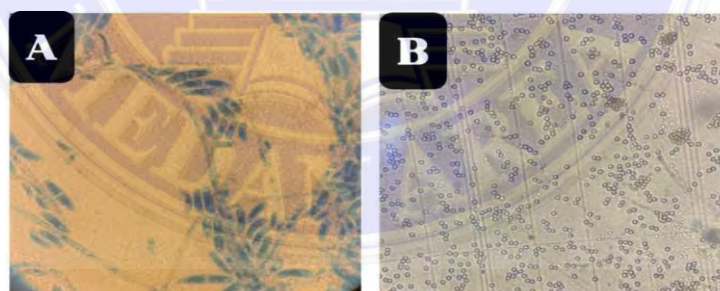
dan dicuci bersih sebelum penggunaan. Pengadaan *Spodoptera frugiperda* (Gambar 6)



Gambar 6. Pengadaan *Spodoptera frugiperda*, A. Telur, B. Neonatus, C. Larva, D. Pupa, E. Imago (Dokumen Pribadi 2024)

3.4.4. Pembuatan Suspensi *Metarhizium anisopliae*

Koloni *Metarhizium anisopliae* umur 15 hari dipanen dengan menambahkan 10 ml aquades dan twin 60 (0,01%) ke dalam biakan *Metarhizium anisopliae* yang berada pada cawan petri. Seluruh bahan dicampurkan menggunakan kuas halus steril untuk melepaskan konidia, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan fortex, pengenceran dilakukan hingga memperoleh konsentrasi cendawan 10^8 konidia/ml, kerapatan konidia dihitung dengan menggunakan Mikroskop Binokuler dan *Hemocytometer Neubauer*.



Gambar 7. Mikroskopis *Metarhizium anisopliae* A. Hifa, B. Konidia (Dokumen Pribadi 2024)



Gambar 8. Suspensi *Metarhizium anisopliae* (Dokumen Pribadi 2024)

3.4.5. Uji Virulensi *Metarhizium anisopliae* Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda*

Uji virulensi cendawan entomopatogen dilakukan untuk mengetahui apakah cendawan entomopatogen mampu menyebabkan kematian terhadap larva *Spodoptera frugiperda*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metoda Trizelia (2005). Konsentrasi konidia masing-masing cendawan entomopatogen yang akan digunakan untuk pengujian adalah 10^8 konidia/ml. Pengujian akan dilakukan terhadap larva *Spodoptera frugiperda* instar 2. Aplikasi konidia cendawan entomopatogen dilakukan dengan cara menyemprotkan 3 ml (Gambar 9) suspensi cendawan entomopatogen terhadap larva uji menggunakan sprayer. Kemudian larva diberi pakan dengan daun jagung segar. Uji diulang empat kali dan setiap satuan terdiri dari 30 ekor larva. Kontrol (0 konidia/ml atau aquadest) dilakukan dengan metoda yang sama. Mortalitas larva diamati setiap hari hingga tujuh hari setelah aplikasi cendawan entomopatogen, Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan (4 cendawan & kontrol) jenis cendawan terdiri atas 6 perlakuan dengan 4 ulangan, Data hasil percobaan diolah dengan sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji LSD taraf 5%. Penentuan nilai konsentrasi letal (LC50) untuk masing-masing isolat dilakukan dengan analisis probit menggunakan program Statistical Analysis System (SAS).



Gambar 9. Aplikasi Ulat *Spodoptera frugiperda* (Dokumen Pribadi 2024)

3.5 Pengamatan

3.5.1 Mortalitas *Spodoptera frugiperda*

Pengamatan terhadap larva *Spodoptera frugiperda* yang mati dilakukan setiap hari dimulai dari hari kedua setelah aplikasi (hsa), pengamatan dilakukan selama 7 hari. Parameter yang akan diamati adalah mortalitas larva, gejala larva terinfeksi, LT50. Peningkatan mortalitas dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{jumlah larva yang mati}}{\text{jumlah seluruh larva uji}} \times 100\%$$

LT50 (Lethal Time) merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% serangga uji (Hasyim et al., 2019). LT50 dihitung menggunakan analisis probit. Nilai efektivitas dianalisis menggunakan rumus:

$$E = \frac{P - k}{P} \times 100\%$$

E=efektivitas

P=mortalitas perlakuan

K=mortalitas kontrol

3.5.2 Pupa Terbentuk

Pengamatan terhadap pupa *Spodoptera frugiperda* yang terbentuk dilakukan pada saat larva telah berubah menjadi pupa. Parameter yang diamati adalah jumlah pupa terbentuk, lama hidup pupa serta pupa normal dan abnormal. dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

P = Persentase terjadinya pupa

a = Jumlah pupa terbentuk

b =Jumlah larva diperlakukan

3.5.3 Imago Terbentuk

Pengamatan terhadap imago *Spodoptera frugiperda* yang terbentuk dilakukan pada saat pupa telah berubah menjadi imago. Parameter yang akan diamati yaitu jumlah imago terbentuk serta imago normal dan abnormal. dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

P = Persentase imago terbentuk

a = Jumlah imago yang terbentuk

b = Jumlah pupa diperlakukan



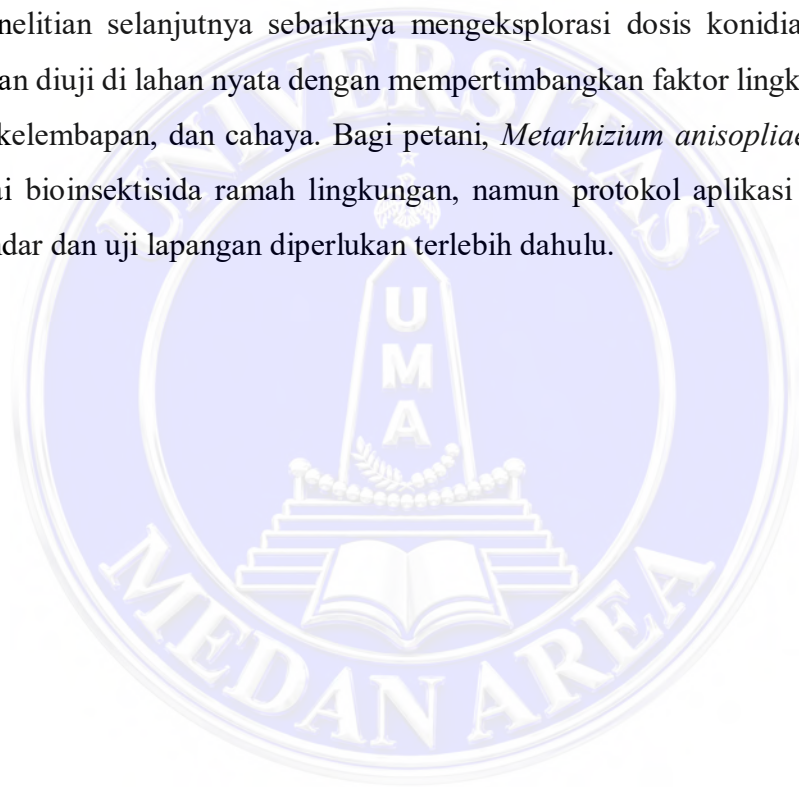
V. KRSIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan *Metarhizium anisopliae* berhasil menyebabkan mortalitas *Spodoptera frugiperda* hingga 100% untuk semua perlakuan.
2. Perlakuan C51A menunjukkan perlakuan terbaik dengan persentase kematian tertinggi dan LT50 tersingkat yaitu masing 100% dan 2,7 hari.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya mengeksplorasi dosis konidia secara lebih rinci dan diuji di lahan nyata dengan mempertimbangkan faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan cahaya. Bagi petani, *Metarhizium anisopliae* menjanjikan sebagai bioinsektisida ramah lingkungan, namun protokol aplikasi konidia yang terstandar dan uji lapangan diperlukan terlebih dahulu.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., & Blackwell, M. (1996). *Introductory Mycology* (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Ghanbary MAT, Asgharzadeh A, Hadizadeh AR, Sharif MM. 2009. A quick method for *Metarhizium anisopliae* isolation from cultural soils. *Am. J. Agri. Biol. Sci.* 4:152- 155.
- Hireh L & J Grund. 2010. The potential of entomopathogenic fungal isolates as an environmentally friendly management option against *Acanthoscelides obtectus*. Paper Departemen Holtikultura Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp: 26 hlm.
- Herdatiarni, F., Himawan, T., Rachmawati, R. 2014. Eksplorasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria* sp. Menggunakan Serangga Umpan pada Komoditas Jagung, Tomat dan Wortel Organik di Batu, Malang. *Jurnal HPT.* 1(3) : 1-11.
- Herlinda, S. dan Thalib, R. 2006. Bio-ekologi *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae) pada Tanaman Caisin. Seminar Nasional dengan Tema “Strategi Pemantapan Ketahanan Pangan Nasional Melalui Revitalisasi dan Resenergisme Sistem Agribisnis”, Palembang 13 September 2006.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armywarm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Jakarta (ID): Balai Penelitian Tanaman Serelia.
- Krutmuang P, Mekchay S. 2005. Pathogenicity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* against termites. Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim, October 11-13, 2005.
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., 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, West Java. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 2(1), 38. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v2i1.23013>.
- Muliani, Yenny dan Srimurni, Rafika Ratik. (2022). *Agensia Pengendali Hayati*. CV. Jejak, Sukabumi – Jawa Barat.

- Muslim, A. (2019). Pengendalian Hayati Patogen Tanaman dengan Mikroorganisme Antagonis. Universitas Sriwijaya, 29.
- Montezano, A. D. G., Specht, A., Montezano, D. G., & Specht, A. (2018). Host Plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera : Noctuidae) in the Americas Published By : Entomological Society of Southern Africa Review article Host Plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera : Noctuidae) in the Americas. African Entomology, 26(2), 286–300. <https://doi.org/10.4001/003.026.0286>.
- Nadrawati., S. Ginting., dan A. Zakarni. 2019. Identifikasi Hama Baru dan Musuh Alaminya pada Tanaman Jagung, di Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Seluma, Bengkulu. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian:Universitas Bengkulu. 22 Hal.
- Nurfauziah. 2020. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Maros (ID): Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Nonci, Hishar. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung di Indonesia. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serelia.
- Pradita, A. W. 2019. Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) berdasarkan karakter Anatomi Daun. 53(9), 1689–1699.
- Sirait, D.D.N., Tobing, M.C., & Safni, I. (2023). Keragaman genetik cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) berasal dari tanah pertanaman kelapa sawit berdasarkan penanda RAPD. (Membahas potensi *M. anisopliae* sebagai bio-agens untuk mengendalikan kumbang *Oryctes rhinoceros*).
- Sisay, B., et al. (2019) Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* Infestations in East Africa: Assessment of Damage and Parasitism. Insects, 10, Article No. 195.
- Subiono, T. 2020. Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Beberapa Sumber Pakan. Jurnal Agroteknoteknologi Tropikal Lembab 2(2) : 130-134.
- Trizelia. (2024). Cendawan entomopatogen sebagai penginduksi ketahanan tanaman: Sebuah tinjauan sistematis. Jurnal Entomologi Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal kegiatan pelaksanaan penelitian

KEGIATAN	MINGGU/BULAN		
	APRIL	MEI	JUNI
Persiapan Alat Dan Bahan			
Penanaman Tanaman Inang jagung (<i>Zea mays</i>)			
Penyediaan <i>Spodoptera frugiperda</i>			
Penyediaan Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>			
Perbanyakan Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>			
Pembuatan suspensi Konidia Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>			
Aplikasi Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium anisopliae</i>			
Analisis Data Penelitian			

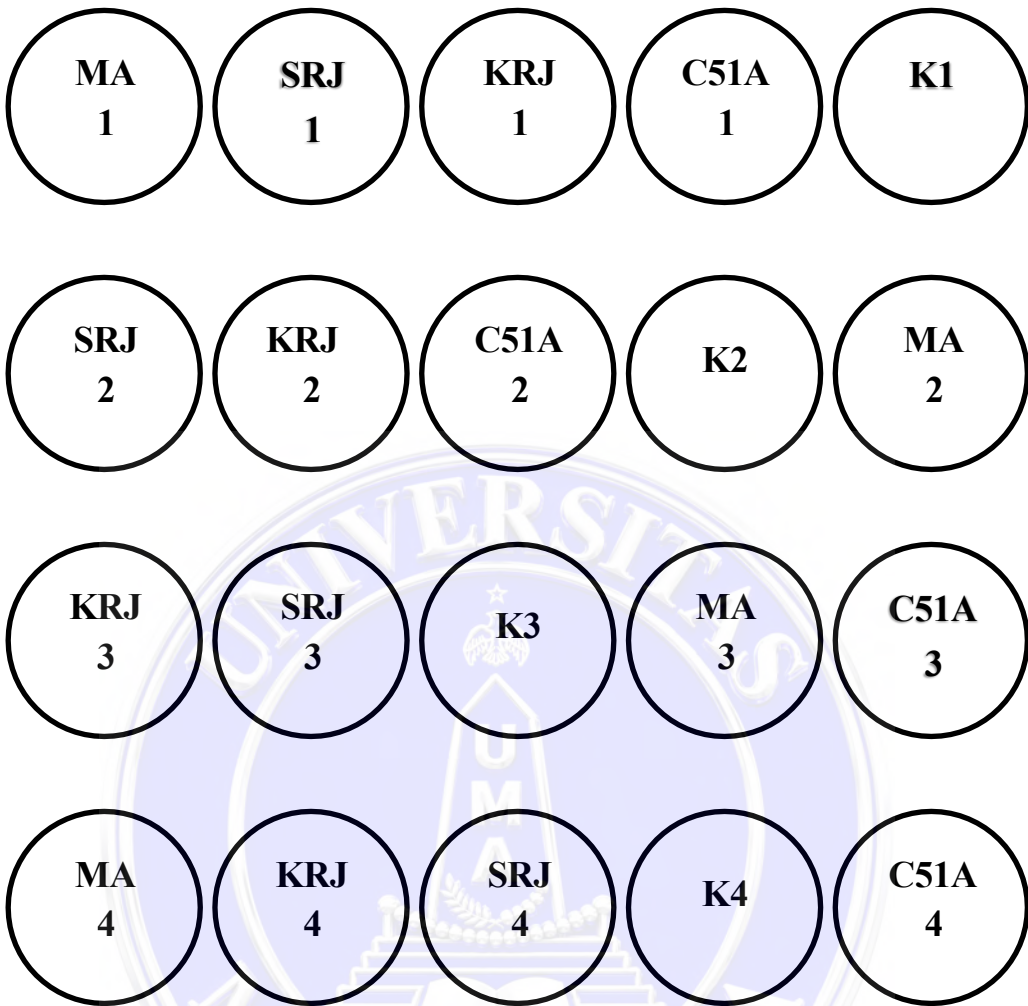
Lampiran 2. komposisi pembuatan media PDA

Media Potato Dextrose Agar (PDA) (1L)

1. Kentang (200 gr)
2. Glukosa (20 gr)
3. Agar-agar (15 gr)
4. Aquades dicukupkan hingga 1 L
5. Chloromphenicol (20 mg)



Lampiran 3. Denah Satuan Percobaan Rencana Penelitian



Keterangan:

K: Kontrol

SRJ, C51A, KRJ, MA: Perlakuan *Metarhizium anisopliae*

1,2,3,4: Ulangan

○: Satuan Penelitian/Cawan Petri

Lampiran 4. Tabel Rangkuman Sidik Ragam Terhadap Terbentuknya Pupa *Spodoptera frugiperda*.

SK	F Hitung				F Tabel
	Pupa Terbentuk(%)	Pupa Normal(%)	Pupa Abnormal(%)	Usia Pupa (%)	
Perlakuan	60**	100**	16,67**	8**	5,14
KK	5,25	3,10	4,85	3,50	

Lampiran 5. Tabel Rangkuman Sidik Ragam Terhadap Terbentuknya Imago *Spodoptera frugiperda*.

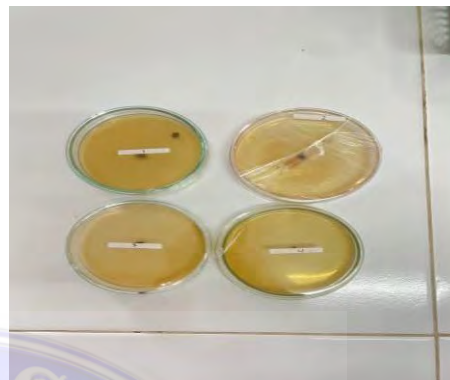
SK	F Hitung			F Tabel
	Imago Terbentuk	Imago Normal	Imago Abnormal	
Perlakuan	60,00**	60,00**	10,00 ns	0,05 0,01
KK	223,61	223,61	223,61	

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

Persiapan Alat Dan Bahan Penelitian



Pengadaan Media PDA



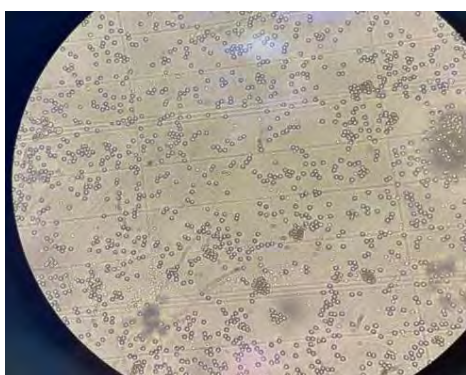
Peremajaan Isolat *Metarhizium anisopliae*



Pencucian Pakan Ulat *Spodoptera frugiperda*



Perhitungan Kerapatan Spora



Proses Pengaplikasian Penyemprotan *Spodoptera frugiperda* Dengan Menggunakan *Metarhizium anisopliae*

