

**VIRULENSI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana*
TERHADAP ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda*
(J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) PADA
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)**

SKRIPSI

OLEH

CITRA PURNA IRAWAN

188210030



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 3/9/25

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

**VIRULENSI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana*
TERHADAP ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda*
(J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) PADA
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)**

SKRIPSI

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



**OLEH
CITRA PURNA IRAWAN**

188210030

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 3/9/25

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : VIRULESI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)
Nama : CITRA PURNA IRAWAN
NPM : 188210030
Program Studi : AGROTEKNOLOGI
Fakultas : PERTANIAN

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS
Pembimbing I


Indri Yanil Vajri, SP.MP
Pembimbing II

Diketahui Oleh:


Dr. Siswa Paniang Hernosa, SP.M.Si
Dekan


Anissa Ade Sahlitra, SP.M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 09 April 2025

Tanggal Lulus : 09 April 2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang telah saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



CS Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Citra Purna Irawan

NPM : 188210030

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya berjudul “VIRULESI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* TERHADAP ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 10 Juni 2025

Yang Menyatakan

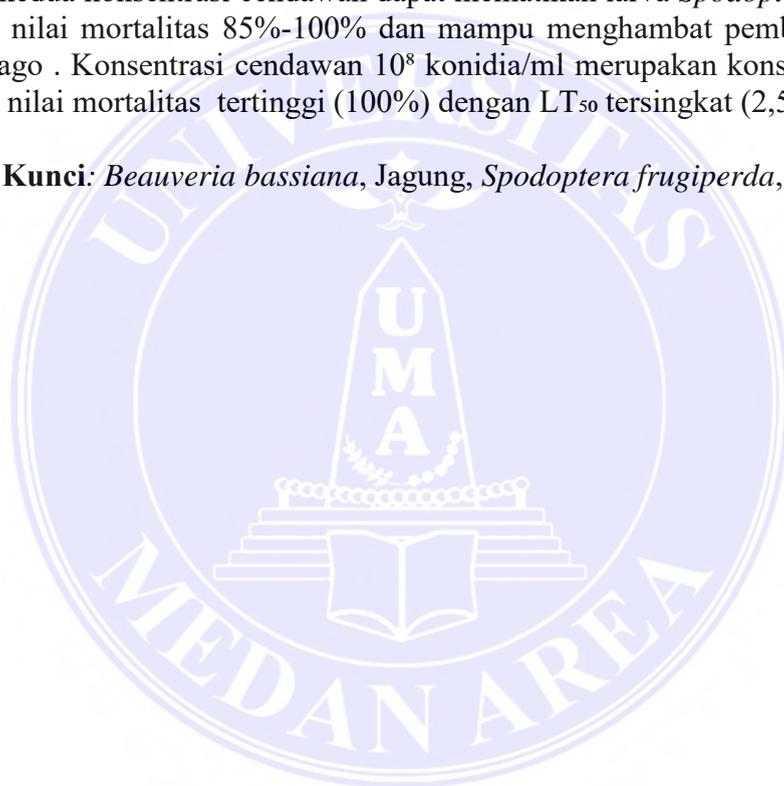


Citra Purna Irawan

ABSTRAK

Jagung (*Zea mays*) merupakan makanan pokok kedua salah padi di Indonesia. Salah satu kendala dalam produksi jagung adalah serangan hama utama, yaitu ulat graya jagung *Spodoptera frugiperda*. Alternatif pengendalian ramah lingkungan yaitu dengan pemanfaatan agen hayati cendawan entomopatogen yaitu *Beauveria bassiana*. Tujuan penelitian yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas isolat *Beauveria bassiana* dengan dua konsentrasi (10^7 konidia/ml dan 10^8 konidia/ml) serta kontrol (aquades steril). Uji virulensi dilakukan melalui penyemprotan suspensi terhadap larva *Spodoptera frugiperda* instar 2. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan lanjut LSD pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua konsentrasi cendawan dapat mematikan larva *Spodoptera frugiperda* dengan nilai mortalitas 85%-100% dan mampu menghambat pembentukan pupa dan imago. Konsentrasi cendawan 10^8 konidia/ml merupakan konsentrasi terbaik dengan nilai mortalitas tertinggi (100%) dengan LT_{50} tersingkat (2,5 hari)

Kata Kunci: *Beauveria bassiana*, Jagung, *Spodoptera frugiperda*, Virulensi.



ABSTRACT

Corn (*Zea mays*) is one of the crops whose production is constrained by attacks from major pests, namely the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. An environmentally friendly control alternative is the use of biological agents such as the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. The aim of the research was to use a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 4 replications. The treatments consisted of *Beauveria bassiana* isolates with two concentrations (10^7 conidia/ml and 10^8 conidia/ml) and a control (sterile aquadest). The virulence test was carried out by spraying the suspension on second instar *Spodoptera frugiperda* larvae. The data were analyzed using analysis of variance and followed by LSD test at the 5% level. The results of the research showed that both fungal concentrations were able to kill *Spodoptera frugiperda* larvae with mortality rates ranging from 85% to 100% and were able to inhibit the formation of pupae and imago. The fungal concentration of 10^8 conidia/ml was the most effective concentration with the highest mortality rate (100%) and the shortest LT_{50} (2.5 days).

Keywords: *Beauveria bassiana*, Corn, *Spodoptera frugiperda*, Virulence



CS Dipindai dengan CamScanner

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 16 Oktober 1996 di Gunting Saga, Kecamatan Kualuh Selatan, Kabupaten Labuhanbatu Utara, Provinsi Sumatera Utara. Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Junaidi dan Ibu Suminah.

Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 040 Bagan Sinembah, lulus pada tahun 2009, dan Sekolah di MTs Al-Ikhlas PTPN III Mambang Muda, Kecamatan Kualuh Hulu Kabupaten Kualuh Selatan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya dan Pendidikan di SMK PP Negeri 1 Kualuh Selatan Kecamatan Kualuh, lulus di Tahun 2015. Pada bulan September 2018, menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, pada program studi Agroteknologi.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Pengabdian Masyarakat (PKM-PM) yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pelet Ayam” Di Desa Belawan Bahari, Kecamatan Medan Belawan” pada tahun 2019. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT. Rantau Sinar Karsa (Asian Agri) Kebun Pangkatan, pada tahun 2021.

Penulis menjadi anggota pada Program Pengabdian Desa tingkat Nasional “Program Holistik Pembinaan dan Pemberdayaan Desa” (PHP2D) di Kelurahan Bahari Kecamatan Belawan, Kota Medan. Penulis juga menjadi anggota pada Program Pengabdian Desa Tingkat Nasional Program “Wira Desa” di Desa Gurusinga, Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2021-2022, dan Penulis pernah menjadi Badan Pengurus Harian di UKM Cikal Nursery Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, dengan jabatan di Periode 2021-2022 sebagai Kepala Bidang Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM).

Penulis juga mengikuti dan menjadi Badan Pengurus Harian Organisasi Kemahasiswaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area dengan Jabatan di Periode 2021-2022 sebagai anggota Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM). Di Periode 2022-2023 penulis juga pernah menjadi sebagai Bendahara Umum Badan

Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita sanjung tinggikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Virulensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays*)”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada pihak yang membantu dan mendukung dalam kesempurnaan penulisan skripsi ini. Secara khusus penulis mengucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa, S.P, M.Si selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitriah, S.P, M.Sc selaku ketua program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS selaku pembimbing I dan Ibu Indri Yanil Vajri, SP, MP selaku pembimbing II yang telah membeikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, 10 Juni 2025

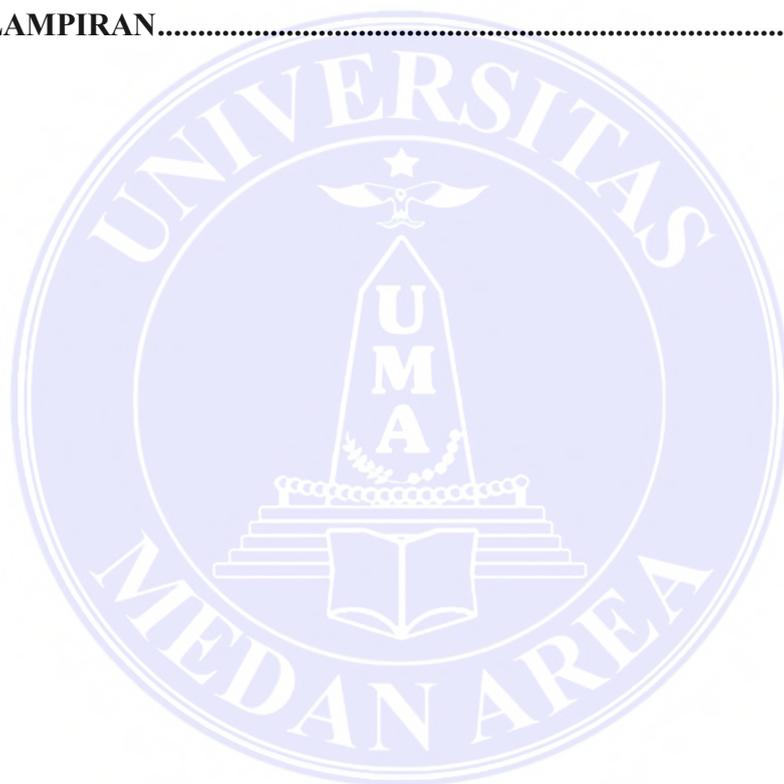


Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ulat Grayak <i>Spodoptera frugiperda</i>	6
2.1.1 Biologi <i>Spodoptera frugiperda</i>	7
2.1.2 Tanaman Inang <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
2.1.3 Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> Pada Tanaman Inang.....	11
2.1.4 Pengendalian <i>Spodoptera frugiperda</i>	12
2.2 Pengendalian Hayati Cendawan Entomopatogen	13
2.3 Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i>	14
III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Penyediaan <i>Spodoptera frugiperda</i>	17
3.4.2 Perolehan Isolat Cendawan <i>Beauveria bassiana</i>	18
3.4.3 Uji Virulensi	18
3.5 Parameter Pengamatan	20

3.5.1 Persentase Mortalitas (%)	20
3.5.2 Pupa Terbentuk (%)	20
3.5.3 Imago Terbentuk (%).....	21
IV. HASIL & PEMBAHASAN.....	22
4.1 Mortalitas (%)	22
4.2 Pupa Terbentuk (%)	25
4.3 Imago Terbentuk (%)	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37



DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Siklus hidup <i>Spodoptera frugiperda</i>	8
2.	Gejala serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> pada tanaman jagung.....	12
3.	Penyediaan Ulat <i>Spodoptera frugiperda</i>	17
4.	Isolat Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i>	18
5.	Suspensi Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i>	19
6.	Aplikasi Ulat <i>Spodoptera frugiperda</i>	19
7.	Grafik Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i>	23
8.	Larva Mati Terinfeksi <i>Beuveria bassiana</i>	25
9.	Pupa Terbentuk	27
10.	Imago Terbentuk	32
11.	Imago Normal	32

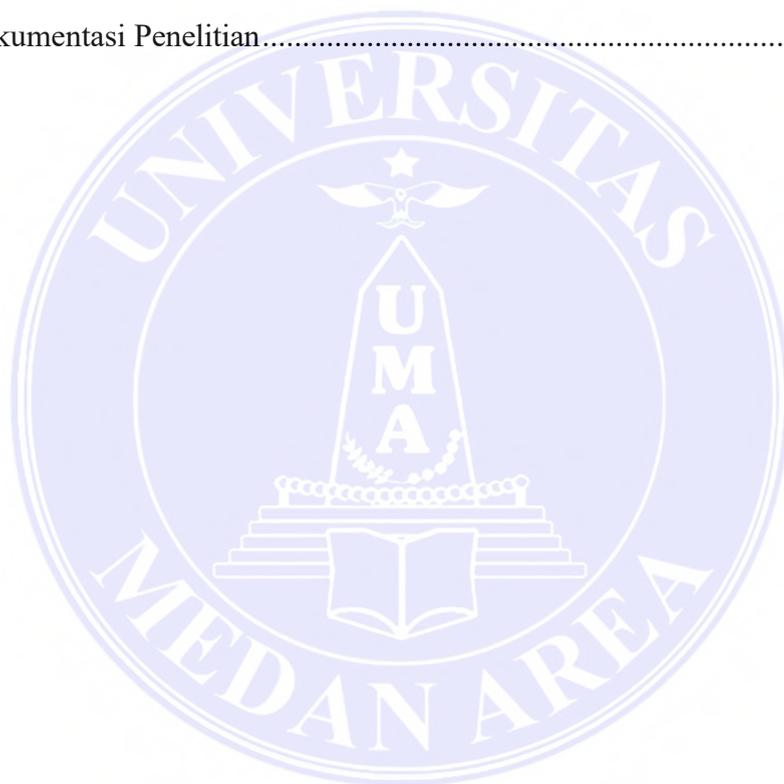
DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Provinsi Terbesar Produksi Jagung di Indonesia Tahun 2020	2
2.	Persentase Mortalitas Ulat Grayak Jagung <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>)	22
3.	Rangkuman Hasil Uji Beda Rataan Persentase Mortalitas (%) Ulat Grayak Jagung <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>).....	23
4.	Rangkuman Hasil Uji Beda Rataan Virulensi Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> Terhadap Terbentuknya Pupa Ulat Grayak Jagung <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>).....	25
5.	Rangkuman Hasil Uji Beda Rataan Virulensi Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> Terhadap Imago terbentuk, Imago Normal dan Imago Abnormal Ulat Grayak Jagung <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>).....	31

DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	37
2.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 2 HSA	38
3.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 2 HSA.....	38
4.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 3 HSA	38
5.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 3 HSA.....	38
6.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 4 HSA	39
7.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 4 HSA.....	39
8.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 5 HSA	39
9.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 5 HSA.....	39
10.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 6 HSA	40
11.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 6 HSA.....	40
12.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 7 HSA	40
13.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> 7 HSA.....	40
14.	Data Pengamatan Pupa Normal <i>Spodoptera frugiperda</i>	41
15.	Tabel Sidik Ragam Pupa Normal <i>Spodoptera frugiperda</i>	41
16.	Data Pengamatan Pupa Abnormal <i>Spodoptera frugiperda</i>	41
17.	Tabel Sidik Ragam Pupa Abnormal <i>Spodoptera frugiperda</i>	41
18.	Data Pengamatan Pupa Terbentuk <i>Spodoptera frugiperda</i>	42
19.	Tabel Sidik Ragam Pupa Terbentuk <i>Spodoptera frugiperda</i>	42
20.	Data Pengamatan Imago Terbentuk <i>Spodoptera frugiperda</i>	42
21.	Tabel Sidik Ragam Imago Terbentuk <i>Spodoptera frugiperda</i>	42
22.	Data Pengamatan Imago Normal <i>Spodoptera frugiperda</i>	43

23. Tabel Sidik Ragam Imago Normal <i>Spodoptera frugiperda</i>	43
24. Data Pengamatan Imago Abnormal <i>Spodoptera frugiperda</i>	43
25. Tabel Sidik Ragam Imago Abnormal <i>Spodoptera frugiperda</i>	43
26. Data Pengamatan Berat Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
27. Tabel Sidik Ragam Berat Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
28. Data Pengamatan Usia Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
29. Tabel Sidik Ragam Usia Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
30. Dokumentasi Penelitian.....	45



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) merupakan makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Jagung secara spesifik merupakan tanaman pangan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia maupun hewan. Berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki peringkat ke tiga setelah gandum dan padi. Tanaman jagung hingga saat ini dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai pengolahan, yaitu: tepung jagung (*maizena*), minyak jagung, bahan pangan, serta sebagai bahan pakan ternak dan lain-lainnya (Ikhwan Pasta, 2015)

Komoditas jagung mempunyai fungsi multiguna (4F), yaitu untuk pangan (*food*), pakan (*feed*), bahan bakar (*fuel*), dan bahan baku industri (*fiber*). Pemanfaatan ransum pakan ternak, terutama unggas, jagung merupakan komponen utama dengan proporsi sekitar 60%. Lebih dari 58% kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk pakan, sedangkan untuk pangan hanya sekitar 30%, dan sisanya untuk kebutuhan industri lainnya dan benih (Kementan, 2013).

Berdasarkan data yang diperoleh melalui BPS dan Direktorat Jendral Tanaman Pangan Sumatera Utara, jumlah produksi tanaman jagung di Sumatera Utara pada tahun 2018 tergolong rendah yaitu mencapai 1,63 juta ton, kemudian mengalami penurunan pada tahun 2019 menjadi 1,52 juta ton dan pada tahun 2020 mengalami kenaikan mencapai 1,83 juta ton (BPS, 2020) (Badan pusat statistik. 2020). Rata-rata produksi jagung mencapai 6,63 ton/ha, produksi tersebut jauh dibawah potensi hasil jagung yang mampu mencapai 14-18 ton/ha. Provinsi Sumatera Utara menduduki posisi ke-4 dari 5 provinsi dengan produksi jagung terbesar di Indonesia.

Tabel 1. Provinsi Terbesar Produksi Jagung di Indonesia Tahun 2020.

Provinsi	Luas Tanam (juta/ ha)	Produksi (juta/ ton)
Jawa Timur	1,19	5,37
Jawa Tengah	0,61	3,18
Lampung	0,47	2,83
Sumatera Utara	0,35	1,83
Selawesi Selatan	0,37	1,82

Sumber : Kementerian Pertanian, 2020.

Kebutuhan pangan di Indonesia terus meningkat, oleh karena itu peningkatan produksi pangan harus terus ditingkatkan terutama di tiga komoditas utama yang menjadi prioritas yaitu Padi, Jagung dan Kedelai (PAJALE). Berdasarkan hasil Survei KSA, produksi padi tahun 2021 yaitu sebesar 54,42 juta ton GKG. Jika dikonversikan menjadi beras, produksi beras tahun 2021 mencapai sekitar 31,36 juta ton, atau turun sebesar 140,73 ribu ton (0,45 persen) dibandingkan dengan produksi beras tahun 2020. Untuk produksi tanaman kedelai di Indonesia sejak 2014 hingga 2018 cenderung berfluktuasi dan rata-rata tumbuh 10,97% per tahun, namun sempat mengalami penurunan cukup signifikan di tahun 2017 sebesar 37,33%. Meningkat sedikit di tahun 2017 sebesar 59,66%, dari produksi tahun 2017 sebesar 538,728 ribu ton menjadi 786,467 ribu ton tahun 2018 (Kementerian Pertanian, 2019).

Salah satu penyebab menurunnya produksi tanaman jagung dikarenakan serangan hama dan penyakit pada tanaman. Hama utama tanaman jagung salah satunya adalah *Spodoptera frugiperda* dimana wilayah serangan hama ini sudah tersebar di hampir seluruh provinsi di Indonesia termasuk Sumatera Utara.

Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* menyerang dan memakan titik tumbuh tanaman jagung sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Selain itu, pengendalian *Spodoptera frugiperda* sulit dikendalikan dan dijangkau oleh

pestisida dikarenakan hama tersebut lebih sering ditemukan di daun tanaman jagung yang masih menggulung. *Spodoptera frugiperda* memakan dengan membuat lubang pada daun mulai dari bagian tepi daun hingga ke bagian dalam daun. Jika serangan tidak ditangani maka hama ini akan terus menyerang tanaman jagung sehingga akan menurunkan produksi tanaman jagung. Diperlukan pengendalian ramah lingkungan yaitu salah satunya dengan cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana*.

Spodoptera frugiperda memiliki daya terbang yang cukup jauh (mencapai ratusan kilometer hanya dalam satu malam saja), larva *Spodoptera frugiperda* juga memiliki siklus hidup yang pendek (sekitar 30 hari) dan kemampuan menghasilkan telur yang tinggi (hingga 1.000 telur per serangga betina dewasa). Hama baru pada tanaman jagung ini menyebabkan keresahan bagi para petani jagung di Indonesia, karena *Spodoptera frugiperda* ini selalu makan tanaman jagung di sepanjang waktu baik itu siang maupun malam hari sehingga serangannya begitu cepat dan ganas. Sekaligus menyebabkan menurunnya produksi hasil panen 2 tanaman jagung di Indonesia. Apabila 1 ha luas lahan jagung menghasilkan produksi 10-12 ton, maka dengan luasan serangan 14.133,6 ha dapat mengurangi hasil panen sebesar 14.136 ton atau sekitar (0,058 %) dari produksi jagung tahun 2020 sebesar 24,16 juta ton. Maka dalam hal ini harus segera dilakukan tindakan pengendalian.

Penggunaan pestisida kimia sangat berbahaya karena dapat meracuni manusia dan hewan membunuh musuh alami dan organisme non target sampel persisten (menetap). Dengan demikian diperlukan pengendalian dan pembatasan terhadap penggunaan pestisida sintetik tersebut, salah satunya yaitu pengendalian secara hayati (biologis) dengan pemanfaatan cendawan entomopatogen.

Pemanfaatan agen biologis yang aman bagi manusia untuk mengendalikan hama perlu terus dikembangkan seperti *Beauveria bassiana*. Menurut Ikawati (2016) bahwa cendawan *Beauveria bassiana* memiliki kemampuan mengendalikan hama dan tidak berdampak negatif bagi manusia, sebab cendawan ini tidak menginfeksi manusia dan hewan vertebrata. Hal ini juga diungkapkan oleh FAO & CIMMYT (2018) bahwa *Beauveria bassiana* tidak mempengaruhi musuh alami, hewan, tanaman dan manusia.

Cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* memiliki kemampuan merusak saluran pencernaan serangga dan melakukan penetrasi ketika menempel pada kutikula serangga baik pada larva atau imago. Kemampuan tersebut didukung dengan racun yang dimiliki jamur ini seperti *Beauverolide*, Isorolide dan asam oskhalat (Rohman.2017).

Manfaat dari penggunaan cendawan entomopatogen adalah kesuburan yang tinggi, siklus hidup yang pendek, dan kemampuan bertahan hidup pada kondisi yang merugikan (Wahyono., 2006 dalam Humairoh., 2013). Keberhasilan pengendalian hama oleh cendawan entomopatogen ditentukan oleh kepadatan konidia cendawan yang digunakan, yaitu kepadatan konidia per mililiter air. Jumlah konidia tergantung pada jumlah kultur cendawan yang dibutuhkan per hektar.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukannya penelitian dengan judul **“Virulensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith)(Lepidopters: Noctuidae) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays*)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dapat menyebabkan mortalitas Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui Virulensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Perlakuan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dapat menyebabkan mortalitas terhadap Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai informasi bagi peneliti dan mahasiswa pada khususnya dalam melakukan pemanfaatan Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* dapat mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.
2. Sebagai bahan informasi bagi petani dalam penggunaan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dapat mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*

Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* merupakan serangga asli daerah tropis dari Amerika Serikat hingga Argentina dan telah menyebar berbagai negara. Larva FAW memiliki 353 tanaman inang dari 76 famili tanaman, seperti jagung, padi, sorgum, jiwawut, tebu, sayuran dan kapas. Sehingga hama ini bersifat polyfag yang keberadaan dan perkembangan populasinya perlu diwaspadai (Maharani dkk, 2019) Berdasarkan Bhusal dan Bhattarai (2019), Fall Armyworm (FAW) atau ulat grayak *Spodoptera frugiperda* memiliki klasifikasi sebagai berikut : Kingdom : Aimalia, Phylum : Arthropoda, Subphylum : Hexapoda, Class : Insecta, Subclass : Pterygota, Ordo : Lepidoptera, Family : Noctuidae, Subfamily : Noctuinae, Genus : Spodoptera, Spesies : *Spodoptera frugiperda*.

Spodoptera frugiperda merusak tanaman jagung dengan cara larva mengerek daun. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. *Spodoptera frugiperda* merupakan serangga invasif yang menjadi hama pada tanaman jagung. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera. Diperkira keberadaan serangga ini berasal dari China daratan bermigrasi ke Thailand, Myanmar, Malaysia dan masuk ke wilayah Indonesia. Hama ini telah banyak merusak tanaman budidaya dan menimbulkan kerugian ekonomi di tanamn jagung, kedelai, dan kacang-kacangan (Subiono, 2020). *Spodoptera frugiperda* menyerang pada titik tumbuh tanaman inang sehingga menyebabkan bertambahnya pertumbuhan pucuk atau daun mudah tanaman. *Spodoptera frugiperda* merupakan jenis larva yang memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva ini sulit dideteksi

bila populasinya sedikit karna larva ini berada dalam pucuk tanaman. Serangga dewasa dari larva ini merupakan penerbang yang hebat sehingga populasinya mudah menyebar dengan cepat (Cabi, 2019).

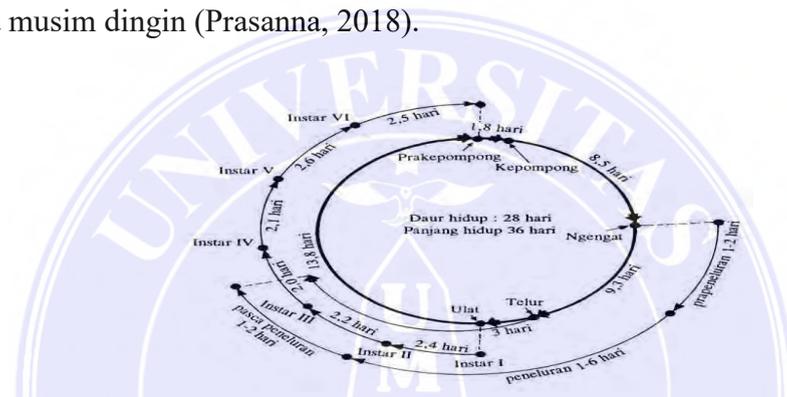
2.1.1 Biologi *Spodoptera frugiperda*

Daerah beriklim tropis yang panas, siklus hidup *Spodoptera frugiperda* dapat hidup hingga 30 hari (suhu harian 28°C). Namun siklus hidup *Spodoptera frugiperda* menjadi lebih panjang yakni 60-90 hari pada suhu yang lebih dingin. *Spodoptera frugiperda* tidak memiliki kemampuan berdiapause (periode istirahat biologis) sehingga investasi *Spodoptera frugiperda* terjadi sepanjang tahun di daerah yang menyediakan tanaman inangnya. *Spodoptera frugiperda* sebagai hama utama tanaman jagung di Florida Selatan. Setiap musim panas ngengat *Spodoptera frugiperda* bermigrasi ke negara bagian Amerika yang berada di timur (Montezano, 2018). Adanya pertanaman jagung menjadi sumber makanan yang mendukung kestabilan populasi *Spodoptera frugiperda* di alam.

Prasanna (2018) mengemukakan bahwa telur *Spodoptera frugiperda* berbentuk cembung berukuran 0,3 – 0,4 mm. Telur diletakkan dalam kelompok dengan jumlah 100 sampai 200 butir dengan total produksi telur per ngengat betina rata-rata sekitar 1.500 butir. Telur ditutupi lapisan yang melekat pada daun. Lama fase telur sekitar 2 - 3 hari selama musim panas (Gambar 1)

Pada fase perkembangan larva *Spodoptera frugiperda* terdiri dari 6 instar. Larva instar awal yang baru menetas dari telur berwarna kehijauan dengan kepala hitam. Saat instar 2, kepala larva menjadi berwarna oranye. Secara umum lebar kepala larva *Spodoptera frugiperda* mulai instar 1 sampai dengan instar 6 berkisar antara 0,3 - 2,6 mm. Pada instar 1 sampai 6, panjang tubuh larva sekitar 1 - 45 mm. Secara khusus pada instar 3, permukaan tubuh bagian dorsal menjadi kecoklatan dan terbentuk garis lateral. Saat mencapai instar 4 - 6 kepalanya berwarna coklat

kemerahan, berbintik putih, tubuh kecokelatan memiliki garis subdorsal dan garis lateral berwarna putih. Terdapat bintik pada bagian dorsal, berwarna gelap dan memiliki duri. Larva *Spodoptera frugiperda* mempunyai warna tubuh kecokelatan dan terdapat warna hijau di bagian dorsal. Ciri khas larva *Spodoptera frugiperda* yang memudahkan untuk diidentifikasi yakni adanya 4 titik besar berbentuk bujursangkar pada ruas terakhir abdomen. Umumnya larva bersembunyi pada siang hari. Stadium larva berlangsung sekitar 14 hari selama musim panas dan 30 hari selama musim dingin (Prasanna, 2018).



Gambar 1. Siklus hidup *Spodoptera frugiperda* (jagung bisi.com, 2020).

Larva *Spodoptera frugiperda* instar 1 – 6 merupakan serangga hama bersifat destruktif dan sangat berpotensi menyebabkan kegagalan panen tanaman jagung. Maharani (2019) memberikan beberapa ciri spesifik larva *Spodoptera frugiperda* yang dapat digunakan untuk identifikasi sebagai berikut: 1) bagian dorsal memiliki garis berwarna pucat; 2) memiliki empat pasang tungkai palsu di bagian abdomen dan sepasang pada bagian dekat abdomen; 3) memiliki tiga garis pada bagian atas tubuh yakni sebuah pada bagian dorsal dan masing-masing sub dorsal; 4) memiliki garis tebal seperti pita pada sisi tubuh; 5) Terdapat empat buah bintik besar (pinacula) pada abdomen segmen ke delapan; 6) kepala larva berwarna gelap, terdapat huruf Y terbalik berwarna pucat di bagian depan kepala.

Umumnya larva *Spodoptera frugiperda* membentuk pupa di tanah pada kedalaman 2-8 cm. Larva yang akan berpupa membuat kokon berasal dari partikel

tanah yang dilekatkan satu sama lain dengan menggunakan benang sutera. Pupa *Spodoptera frugiperda* berwarna coklat kemerahan, berukuran panjang 14-18 mm dan lebarnya sekitar 10 4,5 mm. Stadium pada pupa akan berlangsung sekitar 8-9 hari selama musim panas tiba, sedangkan pada musim dingin stadium pupa berlangsung hingga mencapai 20-30 hari (Huesing 2018).

Imago *Spodoptera frugiperda* berbentuk ngengat yang memiliki panjang rentang sayap 32-40 mm. Ngengat jantan memiliki ciri khas pada sayap depan yang berwarna abu-abu dan coklat, mempunyai bintik putih berbentuk segitiga di ujung dan tengah sayap. Sayap depan ngengat betina berwarna coklat abu-abu. Sayap belakang ngengat jantan dan betina berwarna putih perak dengan batas gelap. Ngengat *Spodoptera frugiperda* aktif di malam hari saat kondisinya lembab dan agak hangat. Periode pra-oviposisi ngengat betina sekitar 3-4 hari, kemudian peletakan telur pertama kali berlangsung sekitar 4-5 hari. Lama hidup ngengat rata-rata sekitar 10 hari, dengankisaran 7-21 hari (Prasanna 2018).

2.1.2 Tanaman Inang *Spodoptera frugiperda*

Merujuk pada kisaran tanaman inangnya *Spodoptera frugiperda* merupakan salah satu hama invasif berbahaya saat menyerang tanaman karena mempunyai siklus hidup pendek dan ngengat betina dapat menghasilkan telur sebanyak 900 - 1.200 butir selama hidupnya. Kemampuan reproduksi dan adaptasi yang tinggi akan menghasilkan populasi yang mengancam gagal panen tanaman budidaya utamanya di daerah tropis. Di beberapa negara Afrika, pengendalian *Spodoptera frugiperda* sulit dilakukan karena terjadinya resistensi terhadap banyak insektisida. (Subiono, 2020).

Berdasarkan tanaman inang yang diserangnya *Spodoptera frugiperda* terbagi menjadi dua kelompok yakni : *Spodoptera frugiperda* yang menyerang padi

(R- strain) dan menyerang jagung (C-strain). Kelompok *Spodoptera frugiperda* R-strain ditemukan pada tanaman padi, sedangkan *Spodoptera frugiperda* C-strain menyerang tanaman jagung manis (Pogue, 2002; Nagoshi dan Meager, 2004). *Spodoptera frugiperda* bersifat polifag dan sangat menyukai tanaman jagung. Kerusakan akibat serangan *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung mengakibatkan gagal panen dan ancaman kelaparan (Devi, 2018). Selain jagung, *Spodoptera frugiperda* juga menyerang sorgum, padi, jiwawut, kapas dan kacang merah (Hardke, 2015; dan Silva, 2017; Hruska, 2019). Casmuz. (2010) melaporkan bahwa *Spodoptera frugiperda* mempunyai 186 spesies tanaman inang di daerah Amerika Utara dan Amerika Tengah. Selanjutnya Montezano (2018) menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelusuran literatur dan survei tambahan yang dilakukan di Brasil, *Spodoptera frugiperda* mempunyai tanaman inang yang berasal dari 76 famili utamanya Poaceae, Asteraceae dan Fabaceae. Nagoshi dan Meager (2004) melaporkan bahwa selain merusak tanaman jagung, sorgum, padi, kapas dan kacang tanah, maka *Spodoptera frugiperda* juga merupakan hama yang merusak rumput pakan ternak di Kanada dan Amerika Selatan.

Spodoptera frugiperda tidak dapat bertahan hidup pada suhu rendah atau saat tiba musim salju. Hal ini merupakan ancaman besar pada pertanaman jagung di negara tropis karena tanaman inang selalu tersedia sepanjang tahun dan tidak terjadi perubahan suhu lingkungan yang ekstrim (Pair, 1986 dan Raulston, 1986; Midega, 2018). Barros. (2010) melaporkan bahwa *Spodoptera frugiperda* dapat bertahan hidup pada jiwawut yang dijadikan sebagai tanaman penutup tanah di dekat pertanaman kedelai, jagung dan kapas. *Spodoptera frugiperda* yang menginfeksi tanaman saat pembentukan boll kapas berpotensi besar menggagalkan panen. Tidak dianjurkan menanam jiwawut sebagai tanaman penutup tanah karena berpotensi menjadi tempat berlindung dan meningkatkan populasi *Spodoptera*

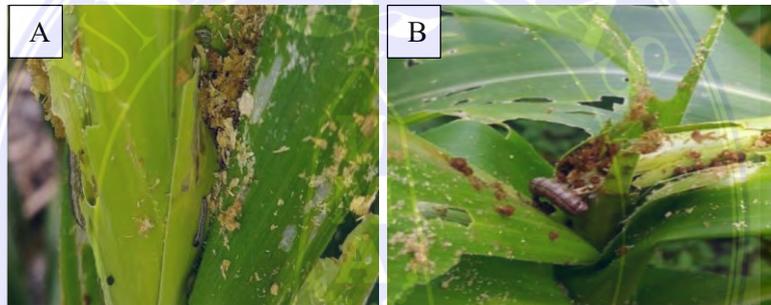
frugiperda saat tersedia tanaman inangnya di lapangan. Hasil penelitian da Silva. (2017) menunjukkan bahwa *Spodoptera frugiperda* menyukai tanaman famili Graminae (jagung, gandum, oat) dan intensitas serangannya rendah pada kedelai dan kapas. Namun demikian *Spodoptera frugiperda* dapat beradaptasi serta merusak kedelai dan kapas saat tidak tersedia tanaman inangnya di lapangan. Cruz. (1999) melaporkan bahwa tidak terdapat interaksi antara kadar aluminium tanah tempat tumbuh tanaman jagung dengan intensitas serangan *Spodoptera frugiperda*. Untuk mengantisipasi ledakan populasi *Spodoptera frugiperda* maka keberadaan dan perkembangan populasinya harus selalu dimonitoring.

2.1.3 Gejala Serangan *Spodoptera frugiperda* Pada Tanaman Inang

Fase yang paling merusak tanaman adalah larva karena mempunyai alat mulut menggigit mengunyah dilengkapi dengan mandibel keras digunakan untuk merusak jaringan tanaman. Secara umum larva *Spodoptera frugiperda* yang baru menetas 13 dari telur memakan daun tanaman secara berkelompok dan menyisakan tulang daun. Larva *Spodoptera frugiperda* menyerang setiap bagian dari tanaman jagung, namun serangan larva paling banyak ditemukan pada pucuk tanaman muda. Gejala serangan awal yang ditimbulkan *Spodoptera frugiperda* mirip dengan kerusakan penggerek batang jagung karena adanya lubang kecil pada batang dan rusaknya daun pucuk (Deole dan Paul, 2018). Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerakan pada daun dan memakannya dari tepi lalu menuju ke bagian dalam. Nurnina, (2019) melaporkan bahwa larva *Spodoptera frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga jumlah larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung sekitar 1-2 larva. Perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3 yang sangat berguna untuk mengurangi kompetisi saat tanaman inang kurang di lapangan. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang

daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata-rata populasi *Spodoptera frugiperda* adalah 0,2 - 0,8 larva per tanaman, hal tersebut dapat mengurangi hasil sekitar 5-20%.

Fase pertumbuhan tanaman jagung yang diserang mulai fase vegetatif sampai ke fase reproduksi/generatif. Gejala umum tanaman terserang adalah pucuk tanaman yang daunnya kuncup tampak berlubang dan terdapat banyak gumpalan kotoran larva yang masih basah. Jika daun sudah terbuka akan terlihat banyak bagian daun yang rusak dan berlubang karena adanya bekas gerakan larva (Maharani, 2019).



Gambar 2. (A) Gejala kerusakan akibat ulat *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung. (B). Serangan ulat *Spodoptera frugiperda* pada daun jagung yang menggulung. Sumber: Dokumentasi pribadi

2.1.4 Pengendalian *Spodoptera frugiperda*

Sejauh ini mayoritas pengendalian ulat grayak banyak mengandalkan insektisida. Afrika insektisida yang sering digunakan adalah lambda-cyhalothrin, cypermethrin, chlorpyrifos ethyl, emamectin benzoate, ethyl palmitate, monocrotophos, malathion (Rwomushana. 2018). Pengendalian insektisida memang merupakan pengendalian jangka pendek yang dapat digunakan dengan cepat untuk mengatasi meluasnya persebaran hama ini dengan cepat. Namun penggunaan insektisida memiliki beberapa dampak negatif seperti: dapat membunuh serangga non-target, menyebabkan resistensi, dan meningkatkan biaya

produksi (Ruíz- Nájera, 2007; Day. 2017; Prasanna. 2018). Beberapa laporan telah menunjukkan adanya resistensi ulat grayak jagung terhadap insektisida terutama golongan karbamat, organoposfat dan piretroid di Brazil, Florida, Puerto Rico dan Kenya (Yu 1991; Debora. 2020).

Umumnya petani penggunaan pestisida sintetik. Padahal beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa resistensi ternyata cepat sekali terbentuk di populasi ulat grayak. Kumela. (2018), menemukan bahwa hasil penggunaan pestisida pada ulat grayak ternyata kurang efektif karena resistensi cepat terbentuk. Resistensi ini juga ditemukan terjadi pada populasi *Spodoptera frugiperda* dari Indonesia. Resistensi diakibatkan oleh mutasi gen yang berpotensi resisten terhadap insektisida piretroid, organofosfat dan karbamat (Boaventura. 2020). Negara lain seperti Brazil dan Puerto Rico telah ditemukan mutasi gen yang berpotensi menimbulkan resistensi terhadap emamektrin benzoat, diamida, organofosfat, siponosin, benzoylureas (Boaventura. 2020), dan spinosad (Lira. 2020) serta insektisida dengan bahan aktif (*Bacillus thuringiensis*) (Jakka. 2019).

Timbulnya resistensi akan menyebabkan insektisida tidak akan efektif lagi, sehingga ulat grayak akan semakin berkembang karena tidak ada faktor mortalitas yang dapat mencegah pertumbuhannya. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian lain yaitu pengendalian hayati dengan menggunakan musuh alami seperti parasitoid, predator dan entomopatogen.

2.2 Pengendalian Hayati Cendawan Entomopatogen

Pengendalian secara hayati adalah salah satu pengendalian alami, yaitu pengelolaan lingkungan untuk menekan populasi serendah mungkin. Salah satu pengendalian secara hayati yaitu dengan menggunakan cendawan entomopatogen.

Cendawan entomopatogen dapat digunakan untuk menekan populasi hama pada

tanaman (Herdatiarni, 2014). Pengendalian dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen akan memberikan dampak positif terhadap lingkungan.

Cendawan entomopatogen adalah cendawan yang aman untuk digunakan dalam pengendalian hama tanaman. Menurut Herlinda, (2008), cendawan entomopatogen memiliki banyak kelebihan, yaitu mudah di produksi, aman untuk digunakan, siklus hidupnya tinggi, mampu membentuk spora dalam jangka waktu yang lama dan kecil kemungkinan terjadi resistensi pada hama. Cendawan entomopatogen yang sangat potensial dalam mengendalikan hama diantaranya yaitu cendawan *Beauveria bassiana*.

Pengendalian secara biologis dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen menurut Ginandjar (2019) sebagai upaya mengurangi kontaminasi ekologis dan tentunya lebih menguntungkan. Jika dilihat dari potensi Indonesia yang merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi maka pemanfaatan cendawan *Beauveria bassiana* yang melimpah tersebut dapat digunakan sebagai pengendalian hama *Spodoptera frugiperda*.

2.3 Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana merupakan cendawan entomopatogen yang digolongkan pada kingdom Fungi, filum *Ascomycota*, kelas *Sordariomycetes*, ordo *Hypocreales*, famili *Clavicipitaceae*, dan genus *Beauveria* (Ikawati, 2016). Cendawan *Beauveria bassiana* memiliki ciri-ciri yaitu, pertumbuhannya pada media padat berbentuk koloni, diameter koloni mencapai 0,6 – 2,3 cm dalam waktu 8 hari pada suhu 20°C. Cendawan *Beauveria bassiana* mempunyai sel satu atau sel tunggal, berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur, hialin dengan diameter 2-3 µm. Genus *Beauveria bassiana* memiliki ciri khas konidiofor berbentuk zig-zag (Meidianti, 2010). *Beauveria bassiana* dapat diisolasi secara alami dari pertanaman maupun dari tanah. Epizootiknya di alam sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama membutuhkan lingkungan yang lembab dan

hangat. Variasi virulensi cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor dalam yaitu asal isolat maupun faktor luar seperti, medium perbanyakan cendawan, teknik perbanyakan dan faktor lingkungan yang mendukung. Pada media perbanyakan yaitu pada media berupa Potato Dextrose Agar (PDA), media jagung maupun beras *Beauveria bassiana* dapat tumbuh (Soetopo dan Indriyani, 2007).

Beauveria bassiana merupakan cendawan entomopatogen, yang hidup sebagai parasit pada serangga. Oleh karena itu *Beauveria bassiana* dimanfaatkan sebagai agen hayati untuk mengendalikan hama. Cendawan ini telah banyak digunakan dalam mengendalikan hama serangga, salah satunya yaitu wereng pada tanaman padi (Surya, 2016). Karakteristik cendawan *Beauveria bassiana* yaitu memiliki hifa pendek, hialin lurus dan tebal, konidia bulat dan bersel satu. Warna koloni semua isolat *Beauveria bassiana* secara makroskopis adalah putih, sedangkan secara mikroskopis konidia berwarna hialin (bening), berbentuk bulat dan memiliki satu sel (Susanto, 2007).

Cendawan entomopatogen sangat rentan terhadap sinar matahari khususnya sinar ultra violet. Bila terkena sinar matahari dalam waktu 4 jam, cendawan akan kehilangan viabilitas sebesar 16%. Bila terkena matahari selama 8 jam, viabilitas berkurang hingga diatas 50 %, Oleh karena itu, bila cendawan diaplikasikan pada musim kemarau perlu dihindarkan dari sinar matahari langsung dan sebaiknya aplikasi dilakukan pada kelembaban udara tinggi (sore hari) (Isrin dan Anwar, 2018).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara (USU) yang berlokasi di Padang Bulan, Kecamatan Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara dimulai dari bulan Juni 2023 sampai bulan September 2024.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: larva *Spodoptera frugiperda* instar 2, cendawan *Beauveria bassiana*, aquades, alcohol 70%, media SDA, larutan tween 60, spritus, tisu, kertas label, daun jagung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti: lampu bunsen, jarum ose, cawan petri, paper mikro, kaca mikro, mikroskop, pinset, autoclave, timbangan analitik, alumunium foil, kain kasa, tabung reaksi, beaker glass, gunting, handsprayer, masker, pipet tetes, gunting, pisau potong, penggaris, karet gelang, plastik, alat tulis, kamera handphone, serta alat – alat lain yang diperlukan saat penelitian berjalan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 ulangan. Sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Perlakuan terdiri atas Cendawan *Beauveria bassiana* pada dua konsentrasi (10^7 konidia /ml dan 10^8 konidia / ml) serta kontrol (0 konidia /ml). Perlakuan ditempatkan secara acak data diperoleh dari hasil pengamatan yang dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyediaan *Spodoptera frugiperda*

Ulat grayak sebagai bahan penelitian diperoleh dengan cara mengumpulkan larva *Spodoptera frugiperda* instar 6. *Spodoptera frugiperda* diambil dari pertanaman jagung di Jalan Kolam, Bandar Khalipa, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Seratus larva ditempatkan pada cup plastik berukuran 5 x 6,5 cm. Diberi pakan ulat yang telah berkembang menjadi imago di beri madu 10% sebagai sumber pakan, kemudian imago jantan dan imago betina dimasukkan kedalam satu kotak akrilik dengan ukuran 50 x 30 x 30 cm dengan tujuan agar terjadi proses kopulasi.

Setelah imago bertelur, kertas yang digunakan sebagai tempat bertelur dipisahkan pada wadah baru. Setelah menetas, instar dipindahkan ke dalam wadah baru dan diberi pakan daun jagung pipil yang masih segar. Selanjutnya dibawa ke laboratorium dan diletakkan ke dalam wadah dan diberi pakan daun jagung yang segar. Penggantian pakan dilakukan setiap dua kali sehari, pengujian virulensi menggunakan larva *Spodoptera frugiperda* instar 2. (Gambar 2)



Gambar 3. A. Penyediaan Ulat *Spodoptera frugiperda*, B. Larva *Spodoptera frugiperda* Instar 2

3.4.2 Pengadaan & Peremajaan Isolat Cendawan *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Isolat *Beauveria bassiana* di isolasi dan dilakukan pengujian di laboratorium secara *in vitro*. Selanjutnya biakan tersebut akan di murnikan dan di perbanyak, selanjutnya biakkan di aplikasikan pada ulat *Spodoptera frugiperda* instar 2. (Gambar 4)



Gambar 4. Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*

3.4.3 Uji Virulensi

1. Pembuatan Suspensi Konidia *Beauveria bassiana*

Pembuatan suspensi *Beauveria bassiana* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara, *Beauveria bassiana* diperoleh dari Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Andalas dalam bentuk isolat media SDA. Untuk keperluan aplikasi digunakan biakan cendawan *Beauveria bassiana* dari media SDA hasil perbanyakan. Biakkan cendawan *Beauveria bassiana* yang telah berumur 15 hari, dicampur dengan 10 ml *aquadest* steril. Untuk membantu memudahkan perhitungan kerapatan konidia digunakan *haemocytometer*. Suspensi konidia *Beauveria bassiana* diambil dengan pipet tetes steril lalu ditetaskan pada bagian kotak perhitungan *haemocytometer* dan ditutup dengan gelas penutup.



Gambar 5. Suspensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*

2. Aplikasi Cendawan Entomopatogen *Beauvariana bassiana* Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* instar 2.

Dilakukan uji virulensi untuk mengetahui kerapatan cendawan *Beauveria bassiana* yang dapat mengakibatkan kematian pada larva *Spodoptera frugiperda*. Kerapatan yang digunakan untuk uji patogenisitas adalah 0 (sebagai kontrol), 10^7 , 10^8 konidia/ml dan diulang 4 kali. Setiap perlakuan digunakan 10 larva *Spodoptera frugiperda* instar 2.

Metode yang digunakan untuk menginfeksi konidia cendawan *Beauveria bassiana* pada larva *Spodoptera frugiperda* adalah dengan metode spraying, yaitu larva *Spodoptera frugiperda* disemprotkan dalam suspensi konidia cendawan *Beauveria bassiana* selama 5 detik dan dikeringanginkan. Sebagai perlakuan kontrol menggunakan aquades, larva *Spodoptera frugiperda* disemprotkan dengan aquades. Kemudian setiap cup plastik diisi oleh 1 ekor larva *Spodoptera frugiperda* dan diberi pakan daun jagung pipil yang masih segar.



Gambar 6. Aplikasi Ulat *Spodoptera frugiperda*

Pengamatan mortalitas larva akibat terinfeksi *Beauveria bassiana* dilakukan

setiap hari selama 24 jam sekali setelah perlakuan hingga larva menjadi pupa. Persentase larva yang mati dan larva yang menjadi pupa dicatat. Larva yang mati akibat terinfeksi cendawan dipindah ke cawan petri yang sudah dialasi tisu yang dilembabkan untuk menjaga kelembaban dan untuk memungkinkan cendawan untuk sporulasi (Thungrabeab dan Tongma, 2007).

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Persentase Mortalitas

Pengamatan terhadap larva *Spodoptera frugiperda* yang mati dilakukan setiap hari dimulai dari hari ke dua setelah aplikasi (HSA). Pengamatan dilakukan selama 7 hari. Persentase mortalitas dilakukan dengan menghitung mortalitas larva LT_{50} kematian. Nilai LT_{50} ditentukan dengan analisis probit dan gejala. Peningkatan mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = a/b \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase mortalitas larva

a = Jumlah larva yang mati

b = Jumlah larva yang diamati (Laoh, 2003).

3.5.2 Pupa Terbentuk

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah pupa terbentuk dari setiap perlakuan, usia pupa, bobot pupa, serta pupa normal & abnormal. Persentase pupa terbentuk dihitung dengan rumus :

$$P = A/N \times 100\%$$

P = Persentase Pupa

A = Jumlah Pupa

N = Jumlah Larva yang diperlakukan

3.5.3 Imago Terbentuk

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah imago yang terbentuk dari setiap perlakuan serta imago normal & abnormal. Persentase imago terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = A/N \times 100\%$$

P = Persentase Imago

A = Jumlah Imago

N = Jumlah Larva yang diperlakukan



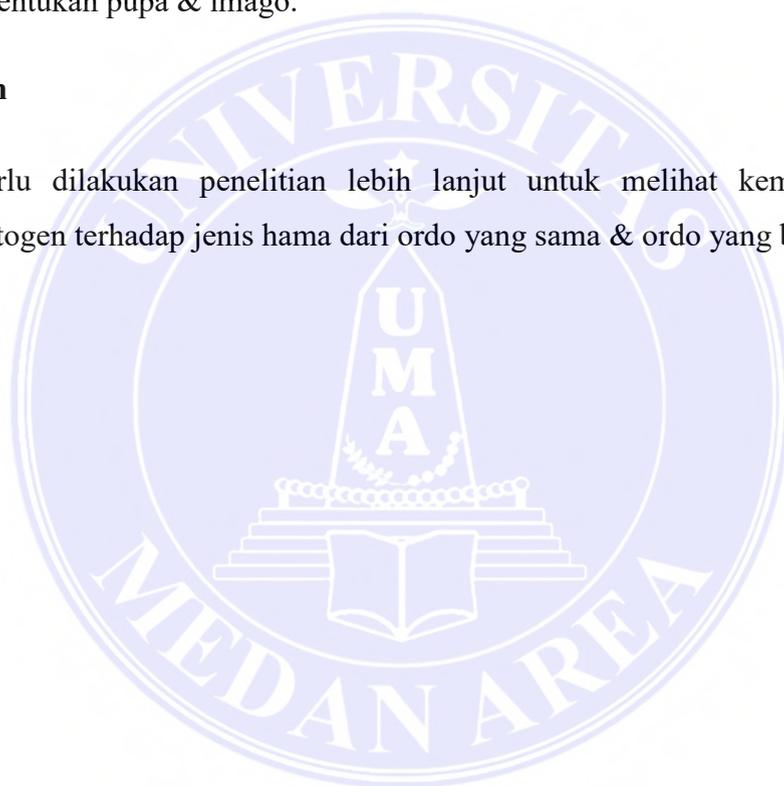
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pengujian virulensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* pada konsentrasi 10^7 konidia/ml dan 10^8 konidia/ml memperlihatkan bahwa cendawan konsentrasi 10^8 menunjukkan hasil terbaik, yaitu dengan mortalitas tertinggi 100% LT^{50} tersingkat (2,5 hari).
2. Aplikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* dapat menghambat pembentukan pupa & imago.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat kemampuan cendawan entomopatogen terhadap jenis hama dari ordo yang sama & ordo yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. 2021. Sumatera Utara dalam angka 2022.
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman (BBPOPT). 2019. Waspada Hama Baru *Spodoptera frugiperda* di Indonesia. www.bbpopt.id (Diakses 10 Agustus 2022).
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 64 p BPS. 2019. Statistik Tanaman Sayuran Dan Buah-Buahan Indonesia 2016. BPS Indonesia. September 2019.
- CABI. 2019. *Spodoptera frugiperda* (Fall Armyworm). <http://www.cabi.org/ISC/fall-armyworm>. Diakses pada tanggal 10 Agustus 2022.
- Casmuz, A., Juarez, M. L., Socias, M. G., Murua, M. G., Prieto, S., Medina, S., Willink, E., and Gastaminza, G., 2010. Review of the host plants of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina*, 69(3-4): 209-231.
- Cruz, I., M.L.C Figueiredo., A.C Oliveira and A. Vasconcelos. 1999. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in Different Maize Genotypes Cultivated in Soil Under Three Levels of Aluminium Saturation. *International Journal of Pest Management* 45(4): 293-296.
- Deole, S., & Paul, N. (2018). First report of fall army worm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), their nature of damage and biology on maize crop at Raipur, Chhattisgarh. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(6), 219–221.
- Devi, S., 2018. Fall armyworm threatens food security in southern Africa. *Lancet*, 391: 727
- Ferron, P. 1981. Pest Control by The Fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. In H.D. Burges (ed). *Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980*. First ed. London: Academic Press.
- Herlinda, S., Hamadiyah., Adam, T., Thalib, R. 2008. Toksisitas isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap nimfa *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agria* 2:34-37.
- 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.
- Huesing, J. E., Prasanna, B. M., McGrath, D., Chinwada, P., Jepson, P., and Capinera, J. L., 2018. Integrated pest management of fall armyworm in Africa: an introduction. In: Prasanna, B. M., Huesing, J. E., Eddy, R., and Peschke, V. M., (Eds.). *Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management*. CIMMYT, USAID, Mexico, pp. 1-9.
- Ikawati, B. 2017. *Beauveria bassiana* sebagai Alternatif Hayati dalam Pengendalian Nyamuk. Diunduh dari <http://www.researchgate.net/publication/319104782>, 10 Agustus 2022.
- Ikhwana Pasta, 2015 Tanggap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Saccharata) Pada Aplikasi Berbagai Pupuk Organik
- Indrayani, I, G, A, A., Deciyanto, S., dan H, Prabowo. 2009. Uji skrining efektivitas beberapa strain isolat *Beauveria bassiana* pada larva penggerek buah kapas, *Helicoverpa armigera*. Laporan Akhir Tahun 2009. Balittas Malang 10 hlm. (Tidak dipublikasikan).

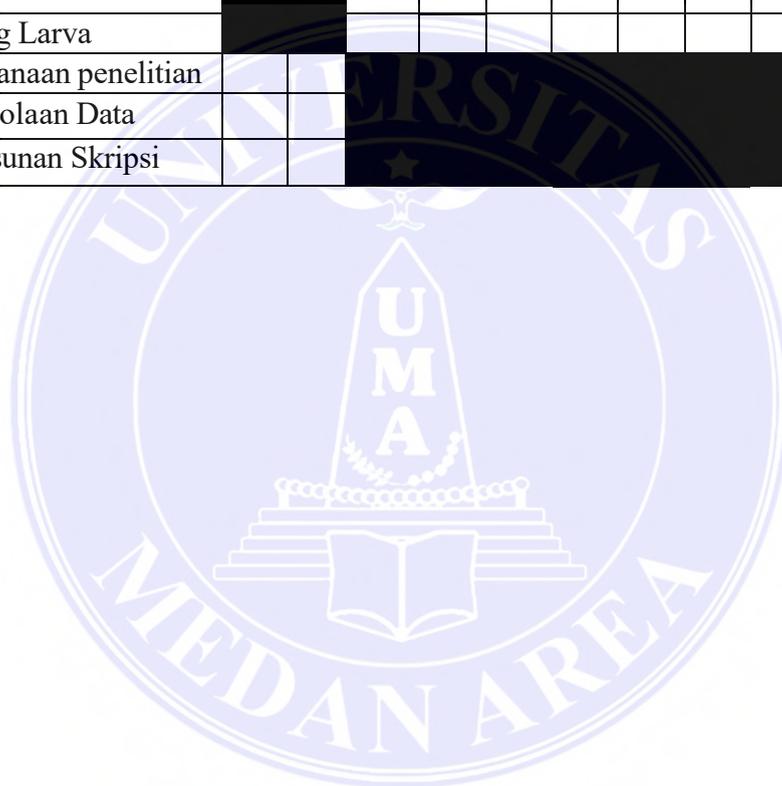
- Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Jakarta (ID):
- Maharani, Vira Kusuma D, Lindung Tri P, Lilian R, Yusup H dan Danar D. 2019. Cases of Fall Armyworm *Spodoptera Frugifera* J.E. Smith (Lepidoptera : Noctuidae) *Attak on Maize in Bandung, Garut, and Sumedang District Wrest Jawa*. Bandung; Journal Cropsaver 2019, 2(1) : 38-46.
- Montezano, D. G., et al. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *Africa Entomologi*
- Nunilahwati, H., Herlinda, S., Irsan, C., dan Pujiastuti, Y. 2012. Eksplorasi, Isolasi Dan Seleksi Jamur Entomopatogen *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) Pada Pertanaman Caisin (*Brassica chinensis*) Di Sumatera Selatan. Pascasarjana, Universitas Sriwijaya.
- Nurnina Nonci, Dkk 2019. (N.D.). Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera Frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia.
- Santoso, S. 1991. Prospek Pengembangan *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Hama Bubuk Buah Kopi *Hypothenemus hampei* di Jawa Timur. Dinas Perkebunan Tingkat I Jawa Timur. Hal 12.
- Subiono. T. (2020). *Preferensi Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) pada Beberapa sumber Pakan*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 2(2) : 130-134. 2(2). 130–134.
- Trizelia. 2019. Patogenitas Cendawan
- Thungrabeab, M., and S, Tongma 2007. Effect O Entomopathogenic Fungi, *Beauveria bassiana* (Balsam) and *Metarhizium anisopliae* (Metsch) on Non Target Insect. *J. KMITL Sci. Tech.* 7 (SI) : 8-12.
- Trisyono A, Suputa, Valentina Erlina F.A, Maman H dan Jumari. 2019. *Occurrence of Heavy Infestation by the Fall Armyworm Spodoptera frugiperda, a New*
- Wright, S, P., R, I, Carruthers., C, A, Bradley., S, T, Jaronski., L, A, Lacey., P, Wood., and S, G, Wright. 1998. Pathogenicity of the entomopathogenic fungi *Paecilomyces* spp. and *Beauveria bassiana* against the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *J. Invertebr. Pathol* 71:217-226.
- Soetopo, D dan Indrayani, I. 2007. Status teknologi dan prospek *Beauveria bassiana* untuk pengendalian serangga hama tanaman perkebunan yang ramah lingkungan. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. Jawa Timur.
- Subiono, T., 2020. Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa sumber pakan. *J. Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2): 130-134.
- Huesing, J. E., Prasanna, B. M., McGrath, D., Chinwada, P., Jepson, P., and Capinera, J. L., 2018. Integrated pest management of fall armyworm in Africa: an introduction. In: Prasanna, B. M., Huesing, J. E., Eddy, R., and Peschke, V. M., (Eds.). *Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management*. CIMMYT, USAID, Mexico, pp. 1-9.
- ubiono, T., 2020. Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa sumber pakan. *J. Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2): 130-134.

- Huesing, J. E., Prasanna, B. M., McGrath, D., Chinwada, P., Jepson, P., and Capinera, J. L., 2018. Integrated pest management of fall armyworm in Africa: an introduction. In: Prasanna, B. M., Huesing, J. E., Eddy, R., and Peschke, V. M., (Eds.). *Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management*. CIMMYT, USAID, Mexico, pp. 1-9.
- kawati, Z., & Anurogo, D. (2018). *Tata Laksana Terapi Penyakit Sistem Syaraf Pusat*. Yogyakarta: Bursa Ilmu.
- FAO Food and Agriculture Organization. 2018. *Integrated management of the Fall Armyworm on maize*. FAO, ed. Rome: FAO.
- Surya, R. 2016. Laporan Kasus: Skoring Prognosis Tetanus Generalisata pada Pasien Dewasa. *Jurnal CDK-238*. Vol. 43, No.3
- 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.
- Hasyim, A. dan Azwana. 2003. Patogenisitas *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang (*Cosmopolites sordidus*) Germar. *J. Hort.* 19(2):120-130.
- Sopialena. (2018). *Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Prasad, A. and N. Syed. 2010. Evaluating prospects of fungal biopesticide *Beauveria bassiana* (Bals.) against *Helicoverpa armigera* (Hubner): an ecosafe strategy for pesticidal pollution. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* 1(3): 596-601.
- Mahr, S. 2003. The entomopathogen *Beauveria bassiana*. University Of Wisconsin, Madison. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html>. Diakses tanggal 18 Juni 2015.
- Laoh, J. H., Puspita, F., dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. Terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. *Jurnal Natur Indonesia* 5(2): 145-151.
- Thungrabeab, M. and S. Tongma. 2007. Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Balsamo) and *Metarhiziumanisopliae* (Metsch) on non target insects. *KMITL Sci. Tech.* J.8-12.
- Wahyono, Hadi. 2006. "Pengelolaan Prasarana Umum di Kawasan Perbatasan Kota". *Jurnal Tataloka* Volume 8 Nomor 1 Januari 2006. Semarang : Biro Penerbit Planologi Undip.
- Wahyudi, P. 2008. Enkapsulasi propagul jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* menggunakan alginat dan pati jagung sebagai produk mikoinsektisida. Jakarta. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Hal. 51-56.
- Surtikanti, dan Yasin, M. 2006. Penggunaan Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill. untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius). *Prosiding Simposium Revitalisasi Penerapan PHT dalam Praktek Pertanian yang Baik Menuju Sistem Pertanian yang Berkelanjutan*. 131- 141.
- Hardke, J. T., Lorenz, G. M., and Leonard, B. R. (2015). Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) ecology in Southeastern cotton. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal pelaksanaan penelitian

Kegiatan	Bulan/minggu ke											
	Juli 2023				Agustus 2023				September 2024			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan Alat dan Bahan												
Pembuatan media SDA												
Peremajaan Cendawan <i>Beauveria bassiana</i>												
Rearing Larva												
Pelaksanaan penelitian												
Pengelolaan Data												
Penyusunan Skripsi												



Lampiran 2. Data Pengamatan Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 2 HSA

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	6	10	20	20	10	60	15
B2	40	13	40	10	30	50	130	32,5
Total	120	19	50	30	50	60	190	47,5

Lampiran 3. Tabel Sidik Ragam Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 2 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel		
					0,05	0,01	
NT	1	3008,33	3008,33		5,12	8,02	
Perlakuan	2	2116,67	1058,33	9,77	**	4,26	8,02
Galat	9	975,00	108,33				
Total	12	6100					
KK =	22%						

Lampiran 4. Data Pengamatan Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 3 HSA

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	8	20	20	30	10	80	20
B2	40	18	50	50	60	70	230	57,5
Total	120	26	70	70	90	80	310	77,5

Lampiran 5. Tabel Sidik Ragam Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 3 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel		
					0,05	0,01	
NT	1	8008,33	8008,33		5,12	8,02	
Perlakuan	2	6816,67	3408,33	64,58	**	4,26	8,02
Galat	9	475,00	52,78				
Total	12	15300					
KK =	9%						

Lampiran 6. Data Pengamatan Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 4 HSA

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	11	20	30	40	20	110	27,5
B2	40	34	90	80	70	100	340	85
Total	120	45	110	110	110	120	450	112,5

Lampiran 7. Tabel Sidik Ragam Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 4 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	16875,00	16875,00		5,12
Perlakuan	2	15050,00	7525,00	87,39	**
Galat	9	775,00	86,11		4,26
Total	12	32700			8,02
KK =		8%			

Lampiran 8. Data Pengamatan Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 5 HSA

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	19	40	60	40	50	190	47,5
B2	40	40	100	100	100	100	400	100
Total	120	59	140	160	140	150	590	147,5

Lampiran 9. Tabel Sidik Ragam Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 5 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	29008,33	29008,33		5,12
Perlakuan	2	20016,67	10008,33	327,55	**
Galat	9	275,00	30,56		4,26
Total	12	49300			8,02
KK =		4%			

Lampiran 10. Data Pengamatan Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 6 HSA

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	26	70	60	50	80	260	65
B2	40	40	100	100	100	100	400	100
Total	120	66	170	160	150	180	660	165

Lampiran 11. Tabel Sidik Ragam Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 6 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	36300,00	36300,00		5,12
Perlakuan	2	20600,00	10300,00	185,40	**
Galat	9	500,00	55,56		4,26
Total	12	57400			8,02
KK =	5%				

Lampiran 12. Data Pengamatan Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 7 HSA

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	34	80	90	70	100	340	85
B2	40	40	100	100	100	100	400	100
Total	120	74	180	190	170	200	740	185

Lampiran 13. Tabel Sidik Ragam Mortalitas *Spodoptera frugiperda* 7 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	45633,33	45633,33		5,12
Perlakuan	2	23266,67	11633,33	209,40	**
Galat	9	500,00	55,56		4,26
Total	12	69400			8,02
KK =	4%				

Lampiran 14. Data Pengamatan Pupa Normal *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Pupa Normal	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	40	10	10	10	10	40	10
B1	40	3	0	1	2	0	3	0,75
B2	40	0	0	0	0	0	0	0
Total	120	43	10	11	12	10	43	10,75

Lampiran 15. Tabel Sidik Ragam Pupa Normal *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	154,08	154,08		5,12
Perlakuan	2	248,17	124,08	406,09	**
Galat	9	2,75	0,31		4,26
Total	12	405			8,02
KK =	5%				

Lampiran 16. Data Pengamatan Pupa Abnormal *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Pupa Abnormal	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	3	2	0	1	0	3	
B2	40	0	0	0	0	0	0	
Total	120	3	2	0	1	0	3	

Lampiran 17. Tabel Sidik Ragam Pupa Abnormal *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	0,75	0,75		5,12
Perlakuan	2	1,50	0,75	2,45	tn
Galat	9	2,75	0,31		4,26
Total	12	5			8,02
KK =	74%				

Lampiran 18. Data Pengamatan Pupa Terbentuk *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Pupa Terbentuk	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	40	10	10	10	10	40	10
B1	40	6	2	1	3	0	6	1,5
B2	40	0	0	0	0	0	0	0
Total	120	46	12	11	13	10	46	11,5

Lampiran 19. Tabel Sidik Ragam Pupa Terbentuk *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel	
					0,05	0,01
NT	1	176,33	176,33		5,12	8,02
Perlakuan	2	232,67	116,33	209,40 **	4,26	8,02
Galat	9	5,00	0,56			
Total	12	414				
KK =	6%					

Lampiran 20. Data Pengamatan Imago Terbentuk *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Imago Terbentuk	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	40	10	10	10	10	40	10
B1	40	3	0	1	2	0	3	0,75
B2	40	0	0	0	0	0	0	0
Total	120	43	10	11	12	10	43	10,75

Lampiran 21. Tabel Sidik Ragam Imago Terbentuk *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel	
					0,05	0,01
NT	1	154,08	154,08		5,12	8,02
Perlakuan	2	248,17	124,08	406,09 **	4,26	8,02
Galat	9	2,75	0,31			
Total	12	405				
KK =	5%					

Lampiran 22. Data Pengamatan Imago Normal *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Imago Normal	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	40	10	10	10	10	40	10
B1	40	0	1	0	0	0	1	0,25
B2	40	0	0	0	0	0	0	0
Total	120	40	11	10	10	10	41	10,25

Lampiran 23. Tabel Sidik Ragam Imago Normal *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	140,08	140,08		5,12
Perlakuan	2	260,17	130,08	1561,00 **	4,26
Galat	9	0,75	0,08		8,02
Total	12	401			
KK =	3%				

Lampiran 24. Data Pengamatan Imago Abnormal *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Jumlah Imago Abnormal	instar 2				Total	Rataan
			Ulangan					
			1	2	3	4		
B0	40	0	0	0	0	0	0	
B1	40	3	0	1	2	0	3	
B2	40	0	0	0	0	0	0	
Total	120	3	0	1	2	0	3	

Lampiran 25. Tabel Sidik Ragam Imago Abnormal *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel
					0,05
					0,01
NT	1	0,75	0,75		5,12
Perlakuan	2	1,50	0,75	2,45 tn	4,26
Galat	9	2,75	0,31		8,02
Total	12	5			
KK =	74%				

Lampiran 26. Data Pengamatan Berat Pupa *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	instar 2				Total	Rataan
	Ulangan					
	1	2	3	4		
B0	0,074	0,068	0,07	0,073	0,285	0,071
B1	0,014	0,009	0,022	0	0,045	0,011
B2	0	0	0	0	0	0
Total	0,088	0,077	0,092	0,073	0,33	0,0825

Lampiran 27. Tabel Sidik Ragam Berat Pupa *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel	
					0,05	0,01
NT	1	0,01	0,01		5,12	8,02
Perlakuan	2	0,01	0,01	190,34 **	4,26	8,02
Galat	9	0,00	0,00			
Total	12	0,02109				
KK =	7%					

Lampiran 28. Data Pengamatan Usia Pupa *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	instar 2				Total	Rataan
	Ulangan					
	1	2	3	4		
B0	9	9,8	9,5	9,8	38,1	9,5
B1	2,1	0,9	3,3	0	6,3	1,6
B2	0	0	0	0	0	0
Total	11,1	10,7	12,8	9,8	44,4	11,1

Lampiran 29. Tabel Sidik Ragam Usia Pupa *Spodoptera frugiperda*

SK	dB	JK	KT	F. Hit	F Tabel	
					0,05	0,01
NT	1	164,28	164,28		5,12	8,02
Perlakuan	2	208,55	104,27	141,87 **	4,26	8,02
Galat	9	6,62	0,74			
Total	12	379,44				
KK =	8%					

Lampiran 30. Dokumentasi Penelitian



Persiapan Alat dan Bahan



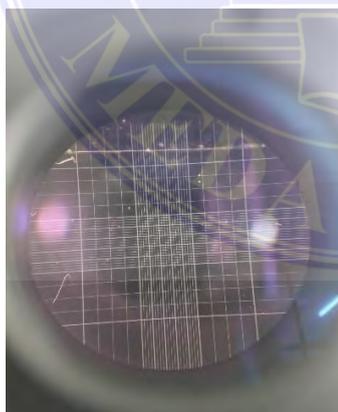
Media SDA



Peremajaan Isolat *Beauveria bassiana*



Pencucian Pakan Ulat *Spodoptera frugiperda*



Penghitungan Kerapatan Spora



Proses Pengaplikasian Cendawan

