

**APLIKASI *Beauveria bassiana* TERHADAP
Spodoptera frugiperda J.E Smith PADA TANAMAN
JAGUNG DI DESA LUMBANRI KECAMATAN
DOLOK PANRIBUAN KABUPATEN
SIMALUNGUN**

SKRIPSI

OLEH

ELISABETH NANI LUMBANRAJA

198210077



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

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 23/12/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/12/24

**APLIKASI *Beauveria bassiana* TERHADAP
Spodoptera frugiperda J.E Smith PADA TANAMAN
JAGUNG DI DESA LUMBANRI KECAMATAN
DOLOK PANRIBUAN KABUPATEN
SIMALUNGUN**

SKRIPSI

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



OLEH

**ELISABETH NANI LUMBANRAJA
198210077**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/12/24

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

Access From (repository.uma.ac.id)23/12/24

Judul : Aplikasi *Beauveria bassiana* J.E Smith Terhadap
Skripsi *Spodotera frugiperda* Pada Tanaman Jagung Di
Desa Lumbanri Kecamatan Dolok Panribuan
Kabupaten Simalungun
Nama : Elisabeth Nani Lumbanraja
NPM : 198210077
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Suswati, M.P
Pembimbing

Diketahui Oleh:



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



Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 4 Juli 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas karya sesuai dengan 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.

Medan, 31 Oktober 2024



Elisabeth Nani Lumbanraja

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Elisabeth nani Lumbanraja
NPM: 198210077
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul **Aplikasi *Beauveria bassiana* Terhadap *Spodoptera frugiperda* J.E Smith pada Tanaman Jagung di Desa Lumbanri Kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun** . Dengan hak bebas royalti noneklusif 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 : 31 Oktober 2024
Yang Menyatakan



Elisabeth Nani Lumbanraja
198210077

ABSTRAK

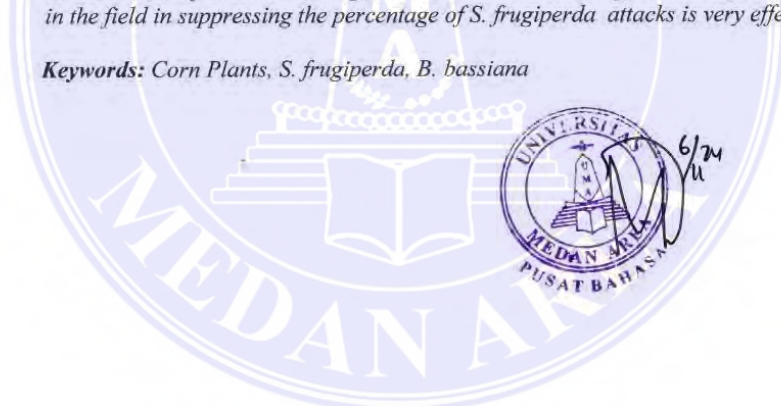
Jagung merupakan salah satu komoditas utama tanaman pangan setelah beras dan gandum, sumber karbohidrat, industri pangan, pakan ternak dan produksi minyak jagung. Sumatera Utara berada di posisi ketiga dengan total produksi 1,31 juta/ton dari luas tanam 208,4 hektar. Salah satu hama utama tanaman jagung adalah *S. frugiperda*. Hama cacing tentara (*S. frugiperda*) ditemukan di Indonesia pada awal tahun 2019 di Sumatera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan *B. bassiana* terhadap serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung di Desa Lumbanri, Kecamatan Dolok Panribuan, Kecamatan Simalungun pada ketinggian 699.974 meter di atas permukaan laut. Metode analisis yang digunakan adalah metode Non-Faktorial RAK (Complete Random Design) berdasarkan model linier yang terdiri dari 4 tingkatan. Perlakuan P0 = tanpa perlakuan (kontrol), P1 = : insektisida kimia sintetis (Curacron) 1 ml/1 liter air, P2 = *B. bassiana* dengan konsentrasi 50 g/l liter air, P3 = *B. bassiana* dengan konsentrasi 60 g/l liter air, P4 = *B. bassiana* dengan konsentrasi 70 g/l liter air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kematian larva *S. frugiperda* tertinggi pada pengobatan, yaitu P3 pada dosis 60 g/l dan P4 pada dosis 70 g/l pada 100% pada hari ke-18 HSA. Penerapan *B. bassiana* di lapangan dalam menekan persentase serangan *S. frugiperda* sangat efektif. Dimana dari beberapa perlakuan *B. bassiana*, perlakuan P4 dengan konsentrasi *B. bassiana* sebanyak 70 g/l efektif menekan serangan *S. frugiperda*, yang dapat dilihat dari laju serangan *S. frugiperda*. Kesimpulan Penerapan jamur *B. bassiana* di Desa Lumbanri, Kecamatan Dolok Panthousand, Kabupaten Simalungun memiliki efek yang sangat nyata terhadap kematian *S. frugiperda*. Kematian *S. frugiperda* tertinggi ditemukan pada perlakuan P3 dengan konsentrasi *B. bassiana* sebanyak 60 gr/l dan P4 dengan konsentrasi *B. bassiana* 70 gr/l sebanyak 100%. Penerapan *B. bassiana* di lapangan dalam menekan persentase serangan *S. frugiperda* sangat efektif.

Kata Kunci: Tanaman Jagung, *S. frugiperda*, *B. bassiana*

ABSTRACT

Corn is one of the main food crop commodities after rice and wheat, a source of carbohydrates, the food industry, animal feed and corn oil production. North Sumatra is in third place with a total production of 1.31 million/ton from a planting area of 208.4 hectares. One of the main pests of corn plants is *S. frugiperda*. The armyworm pest (*S. frugiperda*) was found in Indonesia in early 2019 in Sumatra. This research aimed to determine the effectiveness of the application of *B. bassiana* against *S. frugiperda* attacks on corn plants in Lumbanri village, Dolok Panthousands district, Simalungun district at an altitude of 699,974 meters above sea level. The analysis method used was the Non-Factorial RAK (Complete Random Design) method based on a linear model consisting of 4 levels. Treatment P0 = no treatment (control), P1 = synthetic chemical insecticide (Curacron) 1 ml/liter of water, P2 = *B. bassiana* with a concentration of 50 g/liter of water, P3 = *B. bassiana* with a concentration of 60 g/liter of water, P4 = *B. bassiana* with a concentration of 70 g/liter of water. The results showed that the mortality of *S. frugiperda* larvae was highest in the treatment, namely P3 at a dose of 60 g/l and P4 at a dose of 70 g/l at 100% on day 18 HSA. The application of *B. bassiana* in the field in suppressing the percentage of *S. frugiperda* attacks was very effective. Where from several *B. bassiana* treatments, P4 treatment with a concentration of *B. bassiana* as much as 70 g/l was effective in suppressing *S. frugiperda* attacks, which can be seen from the rate of *S. frugiperda* attacks. Conclusion The application of *B. bassiana* fungus in Lumbanri Village, Dolok Panthousands District, Simalungun Regency has a very real effect on the mortality of *S. frugiperda*. The mortality of *S. frugiperda* was found in P3 treatment with a concentration of *B. bassiana* as much as 60 gr/l and P4 with a concentration of *B. bassiana* 70 gr/l as much as 100%. The application of *B. bassiana* in the field in suppressing the percentage of *S. frugiperda* attacks is very effective.

Keywords: Corn Plants, *S. frugiperda*, *B. bassiana*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 31 Januari 2001 di Batam, Provinsi Kepulauan Riau. Anak ke 2 dari empat bersaudara dari pasangan Bagi Lumbanraja dan Togina Tamba

Tahun 2012 lulus dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 095192 Marihat RAja, Kabupaten Simalungun. Tahun 2015 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Tiga Dolok, Kabupaten Simalungun. Tahun 2018 lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1.Dolok Pandribuan, Kabupaten Simalungun. Pada Bulan September 2019 melanjutkan pendidikan S1 program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian di Universitas Medan Area.

Selama perkuliahan penulis telah mengikuti PKKMB Universitas Medan Area tahun 2019, pada tahun 2020 bergabung dengan UKM Cikal Nursery Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada tahun 2022 penulis telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN 2 Bandar Klippa, kabupaten Deliserdang.

Akhir kata Penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Aplikasi Beauveria bassiana Terhadap Spodoptera frugiperda Pada Tanaman Jangung di Desa Lumbanri kecamatan Dolok Pandribuan Kabupaten Simalungun**” tepat pada waktunya.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan serta pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih 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 Prof. Dr. Ir. Suswati, M.P. selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan banyak memberikan saran dan masukan-masukan yang bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Ir. Erwin Pane. M.S selaku dosen pembimbing akademik di Fakultas pertanian Medan Area yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa Pendidikan di program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Bapak/Ibu dosen dan seluruh staf dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

6. Kepada orang tua ayahanda Bagi Lumbanraja, dan ibunda Togina Tamba yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun material serta motivasi yang sangat berharga kepada penulis.
7. Serta seluruh mahasiswa Fakultas Pertanian, terkhususnya kelas Agroteknologi Stambuk 2019 yang telah memberikan berbagai pembelajaran selama kuliah di UMA.

Semua pihak yang telah membantu selama menyusun proposal penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam proposal. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal ini. Akhir kata kiranya proposal penelitian ini bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan, sekian dan terima kasih.

Medan, 31 Oktober 2024

Elisabeth Nani Lumbanraja

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR TABEL	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Nilai Ekonomis Tanaman Jagung	6
2.2 Produksi Nasional Jagung.....	6
2.3 Klasifikasi Tanaman Jagung	12
2.4 Organisme Pengganggu Tanaman.....	12
2.5 Ulat Grayak.....	13
2.5.1 Klasifikasi <i>S. frugiperda</i>	13
2.5.2. Sebaran <i>S.frugiperda</i>	14
2.5.3 Siklus Hidup <i>S. frugiperda</i>	15
2.5.4 Gejala Serangan <i>S. frugiperda</i>	19
2.6 Biopestisida	20

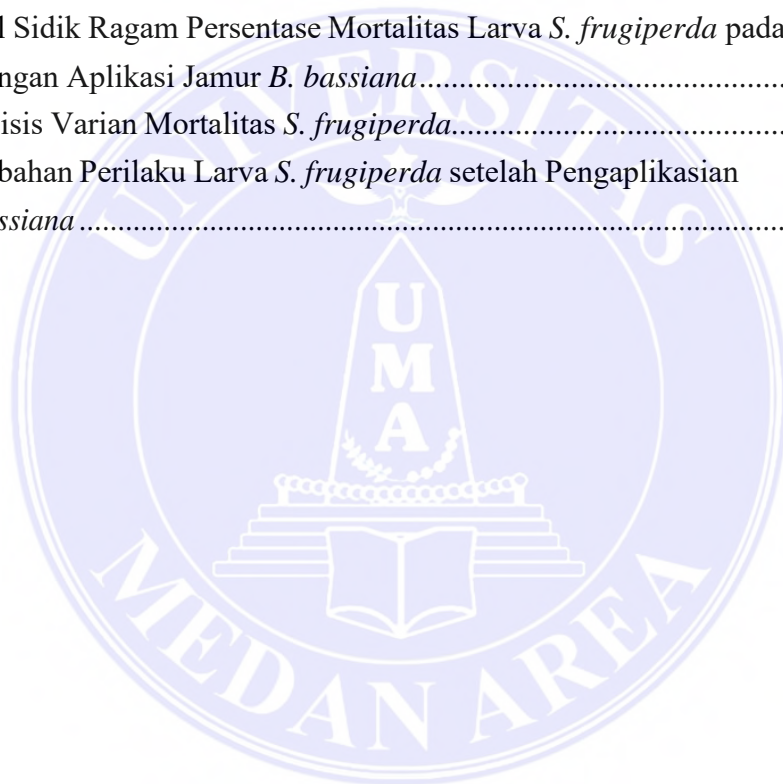
2.6.1 Jamur <i>B. bassiana</i>	21
2.6.3 Klasifikasi <i>B. bassiana</i>	21
2.6.4 Biologi <i>B.bassiana</i>	22
2.6.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi Perkembangan <i>B. bassiana</i>	23
III. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Bahan dan Alat.....	26
3.3 Metode Penetian	26
3.4 Metode Analisa Data Penelitian.....	27
3.5 Pelaksana Penetian.....	28
3.5.1 Pembuatan Media Tanam jagung	28
3.5.2 Penanaman tanamn Jagung	28
3.5.3 Pembutan sungkup.....	29
3.5.4 Pemeliharaan tanaman.....	29
3.5.5 Rearing (pembiakan) <i>S.frugiperda</i>	29
3.5.6 Penyiapan Isolat <i>B. bassiana</i>	30
3.5.7 Aplikasi Biopestisida <i>B. bassiana</i>	31
3.6. Parameter Pengamatan.....	32
3.6.1 Pengamatan Gejala Serangan <i>S. frugiperda</i>	32
3.6.2 Persentase Serangan <i>S. frugiperda</i>	36
3.6.3 Mortalitas (%) <i>S. frugiperda</i>	37
IV. HASIL DAN PEMBAHSAN	
4.1 Gejala Serangan.....	34
4.2 Persentase serangan <i>S. frugiperda</i>	36
4.3 Mortalitas Serangga Uji <i>S. frugiperda</i> (%)	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	54



DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Data Produksi Jagung Nasional Tahun 2020 – 2022.....	7
2.	Data Luas Tanaman Jagung Tahun 2020 – 2022	8
3.	Data Produksi Tanaman Jagung di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020 – 2022	10
4.	Data Luas Tanaman Jagung di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020 – 2022	11
5.	Nilai Skala Kerusakan <i>S. frugiperda</i>	33
6.	Hasil Sidik Ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> pada Stadia 3 dengan Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i>	40
7.	Analisis Varian Mortalitas <i>S. frugiperda</i>	41
8.	Perubahan Perilaku Larva <i>S. frugiperda</i> setelah Pengaplikasian <i>B. bassiana</i>	44

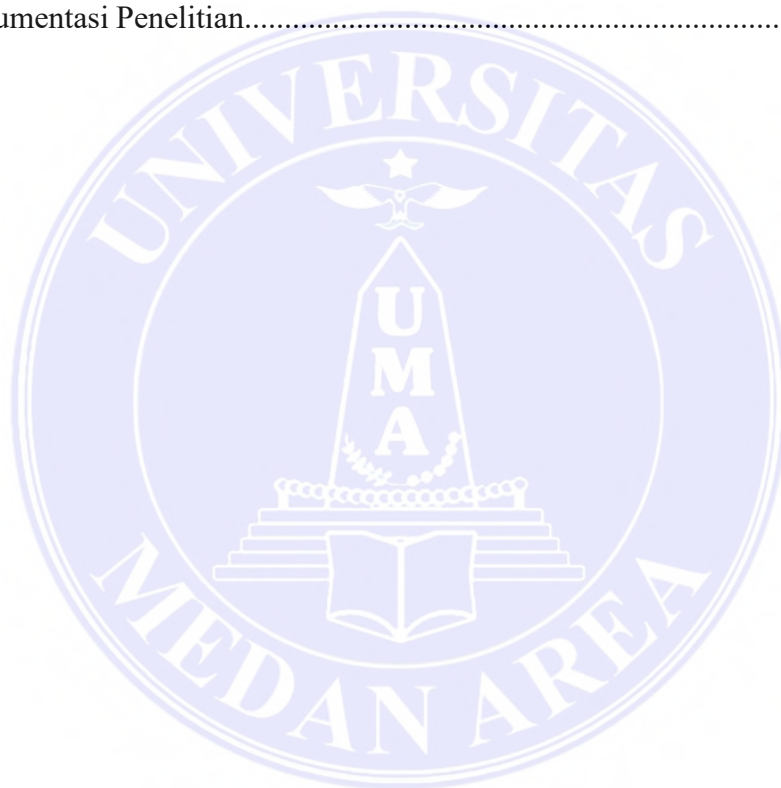


DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Telur <i>S. frugiperda</i>	15
2.	Perubahan Larva <i>S. frugiperda</i>	16
3.	Larva Instar <i>S. frugiperda</i>	17
4.	Pupa <i>S. frugiperda</i>	18
5.	Ngengat Betina dan Jantan <i>S. frugiperda</i>	18
6.	Gejala Serangan <i>S. frugiperda</i> pada Fase Vegetatif	19
7.	Gambar <i>B. bassiana</i> secara Makroskopis	22
8.	Infeksi <i>B. bassiana</i> pada <i>S. frugiperda</i> Miselium Tumbuh ke Permukaan Kutikula	23
9.	Persiapan Media Tanam Jagung	28
10.	Penanaman Tanaman Jagung	28
11.	Pembuatan Sungkup	29
12.	Rearing <i>S. frugiperda</i>	30
13.	Penimbangan Isolat <i>B. bassiana</i> dan Larutan <i>B. bassiana</i>	31
14.	Pengaplikasian <i>B. bassiana</i>	31
15.	Gejala Serangan <i>S. frugiperda</i> ada Tanaman Jagung	34
16.	Grafik Persentase Serangga Uji <i>S. frugiperda</i>	36
17.	Grafik Mortalitas Serangga Uji <i>S. frugiperda</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Denah Penelitian.....	54
2.	Denah Peletakan Polybag.....	55
3.	Rincian Pelaksanaa Penelitian.....	56
4.	Data BMKG kabupaten Simalungun Kecamatan Dolok Panribuan Tahun 2019-2023	57
5.	Data Persentase Serangan dan Skala Kerusakan <i>S frugiperda</i> Setelah Aplikasi <i>B. bassiana 1</i> (HSA)	59
6.	Data Mortalitas Larva Uji (%).....	73
7.	Dokumentasi Penelitian.....	82



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang utama setelah padi dan gandum, sumber karbohidrat, industri makanan, pakan ternak dan pembuatan minyak jagung. Komsumsi jagung terbesar adalah untuk pangan dan insdustri pakan ternak dengan total kebutuhan 51% (Budiman, 2012).

Pada tahun 2020 produksi jagung sebanyak 12,9 juta/ton, Tahun 2021 produksi jagung sebanyak 13,4 juta/ton, dan tahun 2022 produksi jagung sebanyak 16,5 juta/ton. Sentra tanaman jagung terbesar tahun 2023 adalah di Jawa Timur menempati posisi pertama dengan produksi jagung sebanyak 4,42 juta/ton dengan luas tanam 755,0 hektar, Jawa Tengah dengan produksi 2,25 juta/ton dengan luas tanam 384,5 hektar, Sumatera Utara dengan produksi 1,31 juta/ton dengan luas tanam 208,4 hektar (BPS, 2023).

Sentra tanaman jagung terbesar di Sumatera Utara tahun 2022 berada di kabupaten Karo dengan produksi 677,0 ton dari luas tanam 97,7 hektar, Dairi 251,8 ton dari luas tanam 42,1 hektar, simalungun 238,7 ton dari luas tanam 41,0 hektar, Tapanuli Utara 128,5 ton dari luas tanam 22,4 hektar, dan Humbang Hasundutan berada di posisi ke 5 dengan produksi jagung 103,7 ton dari luas tanamn 14,7 hektar (BPS, 2023).

Berdasarkan data (BPS, 2023), terjadi fluktuasi produksi tanaman jagung yang dimana berkurangnya luas tanam yang disebabkan alih fungsi lahan dari tanama jagung menjadi pemukiman, pusat perdangan atau pusat pendidikan dan adanya serangan OPT. beberapa hama utama yang menyerang tanaman jagung diantaranya hama penggerek batang (*Sesamia inferens W*), ulat grayak (*S.*

frugiperda), lalat bibit (*Atherigona exigua*), ulat tongkol (*Helicoverpa armigera*) ulat tanah (*Agrotis ipsilon*) (Kementan, 2023).

S. frugiperda telah dilaporkan masuk ke Indonesia, tepatnya di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat pada awal tahun 2019. Dimana *S. frugiperda* merupakan hama baru pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Persentase serangan dari *S. frugiperda* sebanyak 30-60 % (FAO&CABI, 2019). Keunggulan *S. frugiperda* yaitu siklus hidupnya panjang 22- 40 hari, dimana fase yang paling panjang adalah fase larva yaitu 12- 17 hari yang terdiri dari (L1,L2,L3,L4,L5, L6). Tingkat sebaran *S. frugiperda* sangat tinggi dapat menyebar dengan cepat dengan kondisi agrolimatologi dapat mendukung perkembangan *S. frugiperda*. Hama ini termasuk hama penting pada tanaman jagung dan memiliki karakter sebagai serangga invansif, kuat dan mampu terbang sejauh 100 km dengan bantuan angin (Wan g et al., 2020). Serangga ini memiliki banyak tanaman inang sehingga dikategorikan sebagai serangga bersifat polifag.

Bahwa selama ini *S. frugiperda* dikendalikan dengan pestisida kimia sintetis yang berbahan aktif deltametrin merupakan pestisida yang sering digunakan oleh petani dalam mengendalikan hama *S. frugiperda* menurut Sastrosiswojo et al. (1989. Aplikasi pestisida dapat menyelamatkan hasil sekitar 25-30% (CABI 2017). Dampak penggunaan kimia sintetis dalam jangka waktu yang lama dan secara terus menerus dapat mengakibatkan dampak negatif seperti:

(1) pencemaran lingkungan, (2) resurgensi/ledakan populasi hama utama, (3) Terbunuhnya musuh alami,(4) tercemarnya bahan produksi, (5) keracunan, (6) residu pestisida pada produk pertanian (7) kecenderungan hama menjadi kebal/resistensi sehingga menambah dosis penggunaan untuk masa tanam

berikutnya, sehingga perlu dicari dan dikembangkan cara pengendalian yang efektif dan aman terhadap lingkungan, yaitu teknik pengendalian hayati dengan cara menggunakan musuh alami (kementan 2023).

Didalam konsep pengendalian hama terpadu (PHT) Permentan UU No 22 tahun 2019, bahwa upaya pengendalian populasi atau tingkat serangan hama tidak mengajurkan menggunakan bahan kimia sintetis, akan tetapi dengan menerapkan berbagai teknik pengendalian (secara fisik, mekanis, kultur teknis, teknik budidaya, penggunaan bibit unggul) yang dipadukan dalam satu kesatuan untuk mencegah kerusakan tanaman dan timbulnya kerugian secara ekonomis serta mencegah kerusakan lingkungan dan ekosistem. Salah satunya dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen, kelompok cendawan entomopatogen diantaranya : *Metarhizium sp*, *Gliocladium sp*, *Aspergillus sp*, *Geotrichum sp*, *Penicillium sp* dan *Beauveria bassiana* (Septiana et al., 2019).

B. bassiana efektif mengendalikan serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, dan Diptera (Wartono, 2016). Menurut Herlinda dkk. (2008) jamur entomopatogen memiliki banyak kelebihan, yaitu (1) mudah di produksi, (2) aman untuk digunakan, (3) siklus hidupnya tinggi mampu membentuk spora dalam jangka waktu yang lama (5) kecil kemungkinan terjadi resistensi pada hama. Cendawan ini mudah dibiakkan pada media lokal dan media sintesis contoh :PDA, beras dan jagung.

B. bassiana efektif dalam mendalikan *S. frugiperda* (ulat grayak), *Oxya spp* (belalang) *Atherigona exigua* (lalat bibit) serta *Helicoverpa armigera* (ulat tongkol), serangga thrips, kutu kebul, tungau, kutu putih, kutu daun dan kumbang (Rondo et al., 2016).

Di desa Lumbari Pergiliran tanaman dilakukan sejak 3 sampai 5 tahun terakhir, dimana tahun 2017 para petani masih menanam tanaman padi dan pada awal tahun 2018 hingga tahun 2023. Desa Lumbari adalah salah satu sentra tanaman jagung di kabupaten Simalungun dengan luas tanam 6,2 hektar. Tahun 2020 produksi tanaman jagung sangat tinggi sebanyak 256,9 ton dari luas tanam 45,7 hektar dan mengalami penurunan di tahun 2022 menjadi 238,7 ton dari luas tanam 41,0 hektar.

Hama *S.frugiperda* juga ditemukan menjadi hama utama yang menyerang tanaman jagung di desa Lumbari kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun sejak tahun 2019 sampai sekarang dengan persentase serangan *S. frugiperda* di desa Lumbari Sebanyak 24% (wawancara pribadi, 2023). Petani hingga kini sangat mengandalkan pengendalian secara kimiawi menggunakan beberapa insektisida yang berbahan aktif Profenofos. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efektifitas pengaplikasian *B. bassiana* terhadap larva ulat grayak *S. frugiperda* pada tanaman jagung di Desa Lumbari Kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini yaitu, apakah pemberian cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* di desa Lumbari kecamatan dolok Panribuan kabupaten Simalungun berpengaruh nyata terhadap serangan hama *S. frugiperda* pada tanaman jagung?

1.3 Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui efektivitas pengaplikasian *B. bassiana* terhadap serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung di desa Lumbanri kecamatan Dolok Pandribuan kabupaten Simalungun.
2. Untuk mengetahui konsentrasi yang baik dari pengaplikasian entomopatogen cendawan *B. bassiana* terhadap *S. frugiperda* pada tanaman jagung di desa Lumbanri Kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui efektifitas pengaplikasian *B. bassiana* terhadap serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung di desa Lumbanri kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun.
2. Dapat mengetahui konsentrasi *B. bassiana* dari yang baik dari terhadap *S. frugiperda* pada tanaman jagung di desa Lumbanri kabupaten Simalungun.

1.5 Hipotesis Penelitian

Aplikasi entomopatogen *B. bassiana* pada konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap stadia larva *S. frugiperda*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nilai Ekonomis Tanaman Jagung

Dalam nomenklatur ekonomi tanaman pangan Indonesia, jagung merupakan komoditas penting kedua setelah padi/beras. Namun hanya sekitar 30% saja serapan pangan, diantaranya bahan pembuatan tepung dan minyak dari total produksi jagung nasional dan selebihnya adalah untuk industri pakan ternak serta industri lainnya. Kebutuhan jagung untuk pakan ternak sebanyak 9,78 8 juta ton atau sekitar 72,48% dari total kebutuhan jagung nasional tahun 2021, kebutuhan jagung sebagai bahan baku pembuatan minyak jagung sebanyak 300 ribu ton. Sektor pengguna jagung terbesar kedua adalah industri non pakan dan pangan yang menggunakan jagung sebesar 3,66 juta ton tahun 2021, atau sekitar 25,18% dari total kebutuhan nasional (Jocelyne, et al 2022).

2.2 Produksi Nasional Jagung

Terdapat data 38 provinsi dengan luas tanam dan produksi jagung di Indonesia tahun 2021 – 2023 dimana, provinsi Jawa Timur berada di posisi pertama dengan jumlah produksi 4,42 juta/ton untuk luas tanam 755,0 juta/. Sumatera Utara berada di urutan ke tiga dengan jumlah produksi 1,31 juta/ton dari luas tanam 208,4 hektar (Tabel 1&2). Berdasarkan data dari Direktorat Jendral Tanaman Pangan terdapat beberapa sentra produksi jagung di indonesia sudah mencapai target produktivitas 8 hingga 9 ton per hektar.

Tabel 1. Data Produksi Jagung Nasional Tahun 2020 – 2022.

Provinsi	Produksi Jagung (ton)		
	2021	2022	2023
Aceh	57835,8	72241,64	68247,73
Sumatera Utara	956938,9	1307477	1314467
Sumatera Barat	437814,3	569450,4	483055,7
Riau	989,61	752,62	1070,62
Jambi	9719,01	10477,45	7420,62
Sumatera Selatan	316505,6	460321,2	319803
Bengkulu	36934,89	71755,99	53208,64
Lampung	1129112	1443096	1103357
Kep. Bangka Belitung	348,85	257,95	142,32
Kep. Riau	12,84	12,59	12,71
DKI Jakarta	-	0	0
Jawa Barat	491527,7	727067,6	597987,5
Jawa Tengah	2128959	2424371	2259594
Yogyakarta	197154,6	218046,4	215817,4
Jawa Timur	3991492	4952603	4429459
Banten	9393,64	9602,73	12415,66
Bali	50117,54	53206,31	41738,08
Busa Tenggara Barat	1019225	1421922	1249262
Nusa Tenggara Timur	285344,6	293719,2	255903,7
Kalimantan Barat	44252,44	71717,47	68028,76
Kalimantan Tengah	35440,16	35933,96	22696,29
Kalimantan Selatan	135325,9	152255,1	119009,4
Kalimantan Timur	14554,97	17045,44	10466,97
Kalimantan Utara	385,1	859,57	1025,1
Sulawesi Utara	166579,9	119008,4	88471
Sulawesi Tengah	63514,84	96199,79	75939,66
sulawesi selatan	1033341	1152063	1004275
Sulawesi Tenggara	78350,27	78163,06	65519,3
Gorontalo	669890,4	692439,2	531780,1
Sulawesi Barat	7966,76	30186,61	27644,98
Maluku	14691,93	15687	7153,27
Maluku utara	10328,93	7712,31	7226,97
Papua Barat	4753,17	6481,32	4622,86
Papua	16119,68	15140,06	13778,62
Indonesia	13414922	16527273	14460601

Sumber : BPS 2023

Tabel 2. Data Luas Tanam Jagung Nasional Tahun 2020 – 2022.

Provinsi	Luas Tanamn Jagung (ton)		
	2020	2021	2022
Aceh	10289,99	12453,57	11951,91
Sumatera Utara	153631,8	207756,8	208488,5
Sumatera Barat	67159,49	84565,06	78815,58
Riau	306,22	217,27	351,45
Jambi	1665,97	1892,18	1206,07
Sumatera Selatan	51690,6	60187,49	49715,37
Bengkulu	5983,25	10416,56	8224,19
Lampung	172108	223859,8	167857
Kep. Bangka Belitung	97,31	62,8	29,8
Kep. Riau	2,62	2,45	2,64
Dki Jakarta	-	0	0
Jawa Barat	68213,91	95689,92	80001,52
Jawa Tengah	340315,5	404493,4	384545,6
Yogyakarta	38391,14	42974,56	43015,18
Jawa Timur	687502,7	817449,5	755071,4
Banten	1375,5	1250,54	1760,92
Bali	10245,83	10316,71	9410,75
Busa Tenggara Barat	156985,9	196064,9	177649,5
Nusa Tenggara Timur	111362,2	113624,5	99065,5
Kalimantan Barat	8916,04	16371,14	15624,22
Kalimantan Tengah	6591,87	7459,13	6028,2
Kalimantan Selatan	23340,2	25342,64	19264,07
Kalimantan Timur	2526,48	3624,48	1786,83
Kalimantan Utara	75,36	163,32	211,58
Sulawesi Utara	39055,74	34918,69	26006,08
Sulawesi Tengah	14152,43	22349,74	18065,17
sulawesi selatan	185725	196218,7	177861,5
Sulawesi Tenggara	19792,32	19674,51	18422,44
Gorontalo	138958,1	140548,3	113572,6
Sulawesi Barat	1575,16	5670,96	5301,65
Maluku	3813,08	2698,04	2344,5
Maluku utara	2042,47	1694,49	1533,24
Papua Barat	1099,9	1351,48	1048,65
Papua	3067,83	3002,53	2956,92
Indonesia	2328060	2764366	2487191

Sumber : BPS 2023

Sumatera Utara berada di urutan ke tiga tahun 2023 dengan jumlah produksi 1,31 juta/ton dari luas tanam 208,4 hektar. Sentra tanaman jagung di Sumatera Utara tahun 2022 berada di kabupaten karo dengan produksi 677,0 ton dari luas tanam 97,7 hektar, Dairi 251,8 ton dari luas tanam 42,1 hektar, simalungun 238,7 ton dari luas tanam 41,0 hektar, Tapanuli Utara 128,5 ton dari luas tanam 22,4 hektar, dan Humbang Hasundutan berada di posisi ke 5 dengan produksi jagung 103,7 ton dari luas tanam 14,7 hektar (Tabel 3&4) (BPS, 2023).

Kebutuhan jagung akan terus meningkat dari tahun ketahun sejalan dengan peningkatan dan kemajuan industri berbahan baku jagung, sehingga perlu upaya peningkatan produksi melalui sumber daya manusia dan sumber daya alam, ketersediaan lahan maupun potensi hasil dan teknologi. Kondisi ini membuat budidaya jagung memiliki prospek yang sangat menjanjikan, baik dari segi permintaan maupun harga jualnya. Pemerintah telah menargetkan swasembada tanam jagung untuk mencapai standar produksi jagung yang dibutuhkan industri pakan ternak. Untuk merealisasikan hal tersebut pemerintah melakukan beberapa upaya diantaranya, melakukan kerjasama dengan pihak swasta yang bergerak di bidang industri pakan ternak dan makanan yang menggunakan jagung sebagai bahan bakunya.

Tabel 3: Data Produksi Tanaman Jagung di Provinsi Sumatera Utara tahun 2020 – 2022.

Kabupaten Kota	Produksi jagung (ton)		
	2020	2021	2022
Sumatera Utara	1965444.00	1724398.00	1806544.00
Nias	6535.00	2723.00	3426.00
Mandailing Natal	24086.00	1758.00	13888.00
Tapanuli Selatan	23793.00	23353.00	25014.00
Tapanuli Tengah	2874.00	114.00	2524.00
Tapanuli Utara	128531.00	104288.00	124356.00
Toba	37251.00	49446.00	59507.00
Labuhan Batu	10123.00	655.00	537.00
Asahan	7369.00	5691.00	3671.00
Simalungun	256944.00	175419.00	238796.00
Dairi	231825.00	268866.00	251857.00
Karo	755922.00	757927.00	677084.00
Deli Serdang	156273.00	86699.00	89329.00
Langkat	121679.00	64849.00	90732.00
Nias Selatan	15167.00	6572.00	3621.00
Humbang Hasundutan	75483.00	102904.00	103789.00
Pakpak Bharat	15424.00	16450.00	18514.00
Samosir	30815.00	27260.00	51783.00
Serdang Bedagai	30982.00	8733.00	25820.00
Batu Bara	4014.00	1694.00	3661.00
Padang Lawas Utara	10069.00	1055.00	459.00
Padang Lawas	3451.00	1230.00	998.00
Labuhanbatu Selatan	374.00	461.00	151.00
Labuanbatu Utara	181.00	453.00	123.00
Nias Utara	720.00	603.00	199.00
Nias Barat	100.00	-	-
Sibolga	0.00	-	-
Tanjungbalai	584.00	125.00	459.00
Pematangsiantar	5772.00	5411.00	6088.00
Tebing Tinggi	47.00	213.00	140.00
Medan	2230.00	2381.00	3064.00
Binjai	4685.00	5066.00	5487.00
Padangsidempuan	1834.00	1661.00	1289.00
Gunungsitoli	310.00	338.00	176.00

Sumber : BPS 2022

Tabel 4: Data Luas Tanaman Jagung di Provinsi Sumatera Utara tahun 2020 – 2022.

Kabupaten Kota	Luas tanam (ha)		
	2020	2021	2022
Sumatera Utara	321184.00	273703.00	289238.00
Nias	1105.00	449.00	564.00
Mandailing Natal	4492.00	325.00	2474.00
Tapanuli Selatan	4373.00	4158.00	4472.00
Tapanuli Tengah	1088.00	36.00	675.00
Tapanuli Utara	23993.00	18352.00	22470.00
Toba	6717.00	8794.00	10022.00
Labuhan Batu	1491.00	103.00	83.00
Asahan	1212.00	1025.00	609.00
Simalungun	45720.00	30490.00	41068.00
Dairi	40805.00	45998.00	42181.00
Karo	107274.00	109277.00	97730.00
Deli Serdang	29108.00	15741.00	16135.00
Langkat	16622.00	9237.00	12962.00
Nias Selatan	2473.00	1054.00	578.00
Humbang Hasundutan	10933.00	14637.00	14733.00
Pakpak Bharat	2555.00	2660.00	2998.00
Samosir	5706.00	4868.00	9389.00
Serdang Bedagai	8698.00	2394.00	5691.00
Batu Bara	786.00	289.00	628.00
Padang Lawas Utara	1705.00	193.00	78.00
Padang Lawas	866.00	262.00	223.00
Labuhanbatu Selatan	63.00	89.00	26.00
Labuanbatu Utara	44.00	90.00	22.00
Nias Utara	164.00	101.00	34.00
Nias Barat	17.00	-	-
Sibolga	0.00	-	-
Tanjungbalai	109.00	23.00	83.00
Pematangsiantar	930.00	855.00	964.00
Tebing Tinggi	8.00	35.00	23.00
Medan	399.00	398.00	544.00
Binjai	1306.00	1379.00	1492.00
Padangsidempuan	371.00	336.00	259.00
Gunungsitoli	53.00	56.00	29.00

Sumber : BPS 2022.

2.3. Klasifikasi Tanaman Jagung (*Zea mays L*)

Tanaman jagung (*Zea may L*) merupakan salah satu jenis tanaman pangan keluarga rumput-rumputan dalam tanaman biji-bijian. Selain gandum dan padi, jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting. Tanaman jagung berasal dari Amerika kemudian menyebar ke Asia dan Afrika melalui perjalanan bisnis Eropa di Amerika. Dalam sistematika tanaman jagung diklasifikasikan kedalam : Kingdom : Plantae, Divisio : Spermatophyta, Sub, Divisio : Angiospermae, Kelas : Monocotyledoneae, Ordo : Graminae, Genus : *Zea*, Species : *Zea mays L.* (Paeru dan Dewi, 2017).

Pada tanama jagung terbagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu akar, batang, daun, bunga, dan buah (tongkol). Jagung merupakan salah satu tanaman yang memiliki akar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Jagung memiliki ciri-ciri batang tegak, tidak bercabang, terdiri atas beberapa ruas dan buku ruas. Terdapat kemunculan tunas yang berkembang menjadi tongkol pada buku ruas. Jagung umumnya memiliki ketinggian antara 60 - 300 cm, tergantung pada varietasnya. Daun jagung memanjang, memiliki ciri bangun pita (ligulatus), ujung daun runcing (acutus), tepi daun rata (integer). Di antara pelepah dan ujung tombak daun terdapat ligula (Subekti et al., 2013).

2.4 Organisme Pengganggu Tanaman Jagung

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) adalah adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau menyebabkan kematian pada tanaman, termasuk di dalamnya adalah hama, penyakit, gulma, dan virus yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman jagung sehingga dapat menurunkan produksi

tanaman jagung. Hama utama pada tanaman jagung meliputi penggerek batang jagung (*Ostrinia furnacalis* Guen), ulat grayak (*S. litura.*), penggerek tongkol jagung (*Helicoverpa armigera* Hbn. Noctuidae: Lepidoptera), lalat bibit (*Atherigona* sp), dan hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais*). *S. frugiperda* menjadi hama dominan yang paling banyak menyerang tanaman jagung dari tahun 2019 sampai sekarang. Penyakit utama tanaman jagung bulai (*Peronosclerospora maydis*), bercak daun (*Bipolaris maydis* Syn), hawar daun (*Rhizoctonia solani*), karat daun (*Puccinia polysora*), busuk batang (*Fusarium* sp.) Nonci, N dkk (2019)

2.5. Ulat grayak (*S. frugiperda*)

2.5.1 Klasifikasi *S. frugiperda*

Klasifikasi Ulat Grayak (*S. frugiperda*) tergolong ke dalam:

Devisi : *Arthropoda*,
Kelas : *Insecta*,
Ordo : *Lepidoptera*,
Famili : *Noctuidae*,
Genus : *Spodoptera*,
Spesies : *Spodoptera frugiperda*. (CABI, 2019).

S. frugiperda mempunyai berbagai nama umum antara lain, ulat grayak *S. frugiperda* (UGF) dan Fall Army Worm (FAW) (Nonci, 2019). Pengendalian *S. frugiperda* tidak hanya mengandalkan senyawa kimia tetapi juga dapat menggunakan pestisida nabati atau entomopatogen karena fase perkembangannya yang sangat cepat.

2.5.2. Sebaran *S.frugiperda*

Penyebaran FAW bisa melalui dua cara yaitu bermigrasi maupun penyebaran lokal. Dalam bermigrasi ngengat dapat terbang hingga lebih dari 500 km (Huesing *et al* 2018). Hama *S. frugiperda* dapat menyerang seluruh stadia tanaman jagung malai dari fase vegetatif hingga ke fase generatif (Trisyono, 2019). Fase yang paling sering merusak dari hama ulat grayak adalah fase larva, dimana *S. frugiperda* mempunyai tipe alat mulut menggigit dan mengunyah yang dilengkapi dengan mandibel keras yang digunakan untuk merusak jaringan tanaman (Deole dan paul, 2018).

Larva *S. frugiperda* biasanya ditemukan di pucuk tanaman jagung. Pucuk tanaman jagung yang terserang jika daun belum membuka penuh (kuncup) terlihat berlubang dan terdapat banyak kotoran pada pase larva. Jika daun pada tanaman jagung sudah terbuka maka terlihat banyak daun yang rusak, berlubang bekas gerakan larva (Maharani, 2019). Kerusakan pada tanaman jagung juga biasanya ditandai dengan terdapatnya serbuk gergaji pada permukaan atas daun, atau terdapat pada pucuk tanaman jagung. Jika larva merusak pucuk, daun muda atau titik tumbuh, dapat mematikan tanaman (Nonci, 2019).

S.frugiperda berasal dari benua Amerika, yaitu Canada sampai Argentina. Pada tahun 2016, *S. frugiperda* menginvasi Nigeria, Ghana, dan Cameron dalam waktu dua tahun lebih menyebar ke lebih dari 20 negara sub Saharan. Pada Mei 2018 ditemukan di Asia (India, Thailand, Srilanka, Bangladesh, Vietnam, Laos), pada januari 2019 sudah mencapai Taiwan dan pada 3 juni terdeteksi di jepang (Kuate *dkk.* 2019; Tsai *dkk.* 2020).

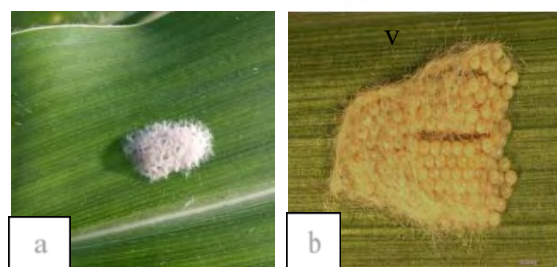
Keberadaan ulat grayak jagung di Indonesia pertama kali ditemukan pada 26 Maret 2019 di Sumatera Barat (Sartiami *dkk.* 2020). Selanjutnya, berbagai laporan menyatakan bahwa hama tersebut telah menyebar Bengkulu, Lampung, Sumatera Selatan bahkan sampai ke Sulawesi Utara (Lestari *dkk.* 2020; Hutasoit *dkk.* 2020; Herlina *dkk.* 2020; Mamahit *dkk.* 2020; Gustianingtyas *dkk.* 2021).

2.5.3. Siklus hidup *S. frugiperda*

Siklus hidup *S. frugiperda* terdiri dari 4 fase yaitu fase telur, fase larva, fase pupa, dan fase imago.

a. Telur

Ngengat betina *S. frugiperda* meletakkan telur dibagian atas atau bawah permukaan daun jagung. Telur berdiameter 0,4 mm dan tinggi 0,3, berwarna kuning pucat dan menjadi coklat muda ketika menjelang menetas. Umur telur 2-3 hari pada suhu 20°C. telur diletakkan secara berkelompok yang terdiri atas 100-200 butir. Pada (Gambar 1) Telur dilindungi oleh sejenis lapisan pelindung yang berasal dari bagian tubuh ngengat setelah bertelur. Apabila populasi *S. frugiperda* tinggi maka telur dapat diletakkan di bagian tanaman yang lebih tinggi atau bahkan tanaman lain. (Prasanna *dkk.* 2018).



Gambar 1. Telur *S. frugiperda*; (a) awal peletakan telur berwarna putih ; (b) telur berwarna coklat mudah sebelum eklosi .

Sumber:<http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/docu ment/ MATERI%20BBOPT%20FAW.pdf>/diakses pada 08 Juni 2022

b. Larva

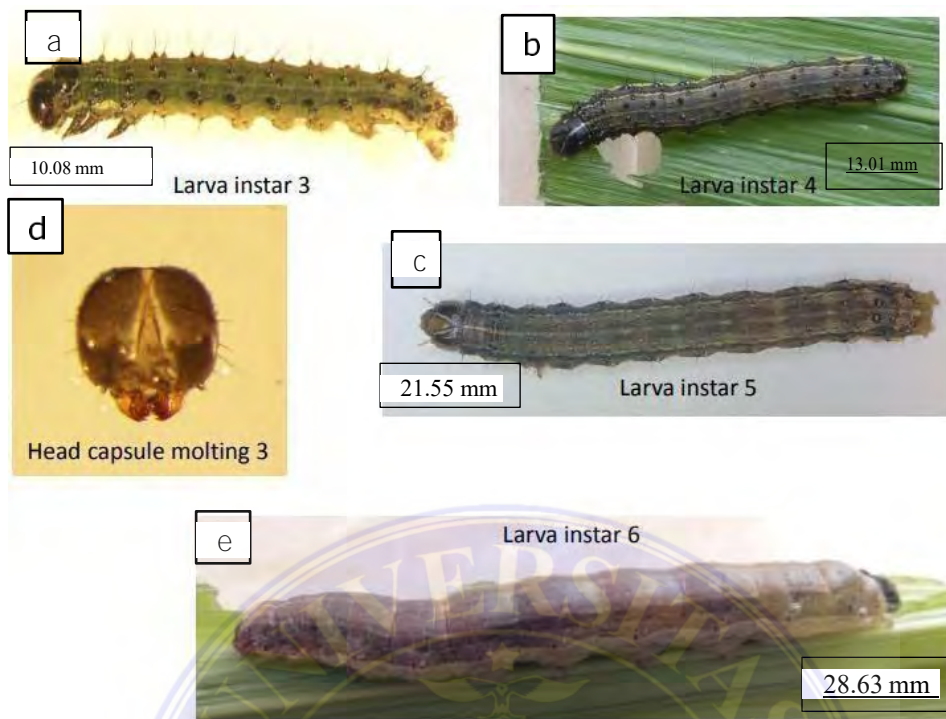
Fase larva *S. frugiperda* terdiri dari 6 instar yaitu L1, L2, L3, L4, L5, dan L6 (Pada gambar 3). Pada awal penetasan telur, maka yang muncul larva berwarna hijau dengan garis-garis hitam dan bintik- bintik. Larva muda berwarna pucat, kemudian menjadi cokelat hingga hijau muda. Larva instar 1 memiliki ciri panjang proleg (kaki palsu) sampai ke ekor sekitar 0,5 mm, dan lebar *head capsule* sekitar 0,30 mm. Larva instar 2 memiliki panjang proleg sampai ke ekor sekitar 1 mm, dan *head capsule* dengan ukuran sekitar 0,51 mm yang terdapat pada gambar (3).



Gambar 2 . Perubahan larva *S. frugiperda*; neonate (a), instar 1 (b), instar 2 (c), head capsule molting 1 & 2.

Sumber: <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/docu ment/ MATERI%20BBOPT%20FAW.pdf> diakses pada 08 Juni 2022.

Larva mengalami 5 kali pergantian kulit dengan ukuran *head capsule* yang sangat berbeda untuk setiap instarnya. Larva *S. frugiperda* memiliki beberapa karakter yang membedakannya dari spesies *Spodoptera* lainnya yaitu terdapat corak huruf “Y” terbalik pada bagian kepala, terdapat 4 buah bintik hitam yang besar (pinacula) pada abdomen ruas ke 8, terdapat 3 garis berwarna hijau kekuningan pada bagian tubuh yaitu satu pada bagian dorsal dan lainnya pada sub dorsal, serta memiliki garis tebal seperti pita berwarna coklat pada lateral tubuh.



Gambar 3; instar 3 (a), instar 4 (b), instar 5 (c), head capsule molting 3 (d), instar 6 (e) Sumber: <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/docu ment/ MATERI%20BBOPT%20FAW.pdf> diakses pada 08 Juni 2022.

Larva memiliki 8 proleg dan sepasang proleg pada segmen abdominal terakhir. Larva instar 1 rata-rata mempunyai panjang tubuh sekitar 1.88 mm, larva instar 2 rata-rata mempunyai panjang tubuh sekitar 4.44 mm, larva instar 3 rata-rata mempunyai panjang tubuh sekitar 10.08 mm, larva instar 4 rata-rata mempunyai panjang tubuh sekitar 13.01 mm, larva instar 5 rata-rata mempunyai panjang tubuh sekitar 21.55 mm, dan larva instar 6 rata-rata mempunyai panjang tubuh sekitar 28.63 mm (Kementan 2019) (Gambar 3).

c. Pupa

Pupa berwarna coklat mengkilat, terdapat didalam tanah, pada kedalaman 2-8 cm, diselimuti kokon yang terbuat dari sutera dan partikel tanah. Panjang pupa berkisar antara 9-12 mm. Lama stadia pupa 8-9 hari

pada musim panas dan 20-30 hari musim dingin (Kebede & Shimalis 2019)
(Gambar 4).

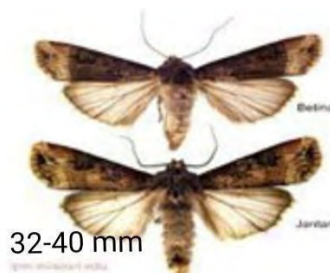


Gambar 4 . Pupa *Spodoptera frugiperda*
Sumber (CABI, 2019)

d. Imago

Ngengatn jantan mempunyai sayap dengan warna abu-abu dan coklat dengan spot putih dan ujung dan dekat dengan pusat sayap. Sayap dengan ngengat betina coklat keabu-abuan polos hingga berbintik abu-abu dan coklat. Sayap mempunyai bentang sepanjang 32-40 mm. Ngegat mampu menghasilkan 1000 butir telur selama hidupnya (kebeda & Shimalis 2019)
(Gambar 5).

Daur hidupnya berlangsung selama 30 hari pad musim panas, 60 hari pada musim semi dan gugur serta 80-90 hari pada musim dingin (Capinera 2020; Nboyine dkk. 2020). Sementara daur hidup imago *S.frugiperda* di Indonesia pada tanaman pakcoy dan Selada berkisar 37 hari (Putra & Khotimah 2021), dan pada tanaman jagung di Sumatera Selatan berkisar 24-26 hari (Hutasoit dkk. 2020).



Gambar 5. Ngengat betina dan jantan *S.frugiperda*.
Sumber : Kementan, 2019

2.5.4. Gejala Serangan (*S. frugiperda*) Pada Tanaman Jagunng

Gejala awal serangan adalah adanya bekas gigitan pada daun tanaman. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis transparan (Gambar 7 a). Larva tahap 2 dan 3 membuat gigitan di daun dan memakan daun dari tepi ke dalam tanaman. Kerusakan tanaman biasanya ditandai dengan debu kasar seperti serbuk gergaji pada permukaan atas daun atau sekitar pucuk tanaman jagung (Cock, 2017). Gejala serangan *S. frugiperda* pada fase vegetatif ; a. larva *S. frugiperda* menyerang kedalam titik tumbuh tanaman, b. kotoran larva *S. frugiperda* seperti serbuk kayu, c. Serangan *S. frugiperda* menyisakan tulang daun (gambar 7).

Hama tersebut dilaporkan telah mengakibatkan kerusakan di Sulawesi Utara sekitar 30-100% (Mamahit dkk. 2020), di Sulawesi Tengah sebesar 85-100% (Makkun ddk. 2020), di Nusa Tenggara Timur Sebesar 85-100% (Mukkun dkk. 2021) dan di Afrika sebesar 20-50% (Day ddk. 2017); Feldmann dkk. 2019; Njuguna dkk. 2021).



Gambar 6. Gejala serangan *S. frugiperda* pada fase vegetatif ; a. larva *S. frugiperda* menyerang kedalam titik tumbuh tanaman, b. kotoran larva *S. frugiperda* seperti serbuk kayu, c. Serangan *S. frugiperda* menyisakan tulangdaun. Sumber: <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/document/MATERI%20BBOPT%20FAW.pdf>/diakses pada 08 Juni 2022

2.2.5 Biopestisida dan Efektifitas *B. bassiana*

Biopestisida adalah agen biologi atau produk-produk alam yang digunakan untuk mengontrol hama pada tanaman. Kelompok mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida, yaitu cendawan/jamur, bakteri, virus, nematoda, protozoa, dan rickettsia. Biopestisida merupakan bahan alami yang berbahan dasar dari tumbuhan yang kaya akan bahan aktif yang berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas, pembunuh dan menghambat pertumbuhan hama atau organisme penyebab penyakit penggunaan biopestida yang sebersifat kimia banyak menimbulkan dampak negatif diantaranya pengurangan musuh alami, kontaminasi, resistensi, sehingga beralih ke pemanfaatan biopestisida yang ramah lingkungan diantaranya Entomopatogen *B. bassiana* (Budi AS 2013).

Cendawan *B. bassiana* merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang dapat mengendalikan berbagai jenis hama. Cendawan ini memiliki kemampuan untuk menginfeksi beragam ordo serangga, contohnya ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Diptera (Wartono, 2016). Menurut (Sri Wahyuni 2019) *B. Bassiana* efektif terhadap ordo Lepidoptera diantaranya hama *Hpragmatoecia castaneae* dengan tingkat efektifitas sebesar 56,67% dengan kerapatan konidia 10^6 , menurut penelitian (Gaa Indrayani dkk, 2013) *B. bassiana* efektif terhadap ordo Lepidoptera diantaranya hama *Helecoverpa armigera* dengan tingkat efektifitas 51,7% dengan konsentrasi $3,0 \times 10^5$ konidia/ml. Efektifitas *B.bassiana* menurut (Nandia Amelia Aprianti dkk, 2023) terhadap hama ordo Coleoptera diantaranya hama *Cylas formicarius* efektif dengan tingkat efektifitas 53,33% dengan kerapatan konidia 10^9 . Efektifitas *B.bassiana* terhadap ordo Hemiptera diantaranya hama *Helopeltis antonii* dengan tingkat efektifitas sebanyak

100% dengan tingkat kerapatan konidia 10^8 . Prayogo (2013) efektifitas *B. bassiana* dengan kerapatan konidia 108 /ml pada *N. viridula* stadia telur yang berumur 3 hari, jumlah telur yang tidak menetas mencapai 90%, sedangkan mortalitas nimfa instar 3 pada hari ke-tiga mencapai 15%, dan pada stadia imago mencapai 3%. Selanjutnya hasil penelitian (Indriyati, 2009) aplikasi cendawan *B. bassiana* isolat yang berasal dari lahan kedelai dengan kerapatan konidia 106 /ml mortalitas kepik hijau mencapai 70% pada 3 HSA.

2.6 Jamur *Beauveria bassiana*

2.6.1 Klasifikasi jamur *B. bassiana*

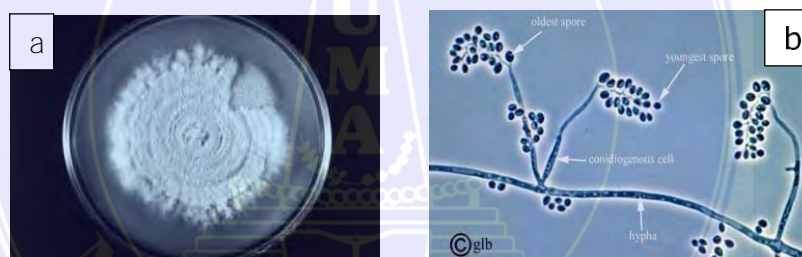
B. bassiana masuk ke dalam divisi Ascomycotina, kelas Hypomycetes, ordo Hypocreales, famili Clavicipitaceae, genus *Beauveria*. Koloni *B. bassiana* berbentuk seperti lapisan tepung saat dikulturkan pada media *potato dextrose agar* PDA (Tantawizal *et al*, 2015). *B. bassiana* diperoleh dari tanah, terdapat pada bagian atas (top soil) 5-15 cm dari permukaan tanah.

B. bassiana memproduksi metabolit sekunder diantaranya *beauvericin*, *bassianin*, *bassianolide*, *beauveriolides*, *oosporein* dan *tenellin* (Saranraj dan Jayaprakash, 2017). Kandungan toksik yang dihasilkan *B. bassiana* berupa *beauvericin* merupakan antibiotik penyebab gangguan fungsi hemolimfa dan nukleus serangga yang mengakibatkan pembengkakan dan pengerasan pada serangga yang terinfeksi (Soetopo dan Igaa, 2007).

2.6.2 Biologi *B. bassiana*

Ciri-ciri pertumbuhan *B. bassiana* adalah memiliki hifa pendek, hialin lurus dan tebal, konidia bulat dan bersel satu. Warna koloni semua *B. bassiana* terkencil terlihat putih, sedangkan konidia sangat kecil hialin (bening), berbentuk bulat dan memiliki satu sel (Susanto, 2007).

Pada (Gambar 7b) Bentuk konidiofor bercabang dan berpola zig-zag dengan konidia berbentuk bulat atau oval di bagian ujung sehingga berbentuk seperti botol. *B. bassiana* bersifat kosmopolitan atau dapat hidup di berbagai wilayah ekosistem (Tantawizal *et al*, 2015). *B. bassiana* dapat terlepas secara normal dari tanaman atau dari tanah. Sifat epizootiknya sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim, terutama yang membutuhkan iklim lembab dan hangat.



(Gambar 7 a&b) a. gambar *B. Bassiana* secara makroskopis, b. *B. bassiana* Bentuk konidiofor bercabang
Tanggal tanggal akses : 5 April 2022

B. bassiana dapat menyebabkan penyakit *white muscardine disease* (Mwamburi, 2020) dimana pada (Gambar 8) serangga yang terserang dapat mati dengan tubuh kaku seperti mumi dengan miselium berwarna putih menutupi tubuh serangga yang terserang (Tantawizal *et al*, 2015).



Gambar8. Infeksi *B.bassiana* pada *S.frugiperda*
Miselium tumbuh ke permukaan kutikula.

2.6.3 Faktor - faktor yang mempengaruhi perkembangan dari jamur *B.*

bassiana

1). Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan koloni dan konidia yang merupakan 12 berkecambah. Pada suhu yang tinggi perkembangan koloni lebih lambat dan konidia yang bekecambah menurun. Suhu yang efektif untuk pertumbuhan jamur *B. bassiana* berkisar antara 20-30 °C dengan kelembapan relatif di atas 90%. Suhu kematian konidia berkisar 50 °C selama 10 menit. Pertumbuhan optimal pada kisaran pH antara 5,7-5,9 dan untuk pembentukan konidia dibutuhkan pH 7-8 (Meidianti, 2010). karakteristik jamur dalam siklus hidupnya melalui beberapa tahap dimulai dengan germinasi dari spora, dengan diikuti periode pertumbuhan dengan mengeksploitasi substrat guna memproduksi biomassa, diikuti dengan tahap sporulasi yang melepaskan konidia dari induknya (miselium) sehingga membentuk propagul.

Menurut Susanto (2007), perkembangan jamur *B. bassiana* sebagai patogen serangga pada umumnya dapat dipengaruhi tiga komponen yang saling terkait yaitu patogen itu sendiri (strain), lingkungan dan nutrisi. Viabilitas spora jamur

entomopatogen dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban, pH, radiasi sinar matahari dan senyawa kimia seperti nutrisi dan pestisida.

2). Kelembapan

Kelembaban relatif optimum yang mendukung perkembangan *B. bassiana* adalah 80 – 100%, spora akan dengan baik dan maksimum pada kelembaban 92%. Namun demikian, cendawan ini juga memiliki fase resisten yang dapat mempertahankan kemampuannya menginfeksi inang pada kondisi kering. (Soetopo dan Indrayani, 2007).

3). Intensitas Cahaya

Sinar matahari secara langsung yang mengandung sinar ultra violet mengakibatkan konidium jamur *B. bassiana* mengalami kematian secara cepat. Lamanya penyinaran cahaya matahari akan menurunkan perkecambahan spora *B. bassiana*. Perlakuan sinar matahari selama 30 detik dapat menurunkan perkecambahan spora sebesar 29,84%. Konidianya juga sangat rentan terhadap radiasi sinar matahari dan akan mengalami kematian dengan cepat (Suharto dkk, 1998).

4). Tingkat pH

Jumlah pH sangat penting untuk pertumbuhan fungi, karena enzim-enzim ditentukan mengurai substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. *B. bassiana* dapat tumbuh optimal pada pH 5,7 – 5,9.

5). Nutrisi

Jamur entomopatogen umumnya membutuhkan oksigen, air, bahan organik karbon sebagai sumber energi dan bahan anorganik seperti nitrogen sebagai sumber mineral dan faktor pertumbuhan. Unsur karbon biasanya didapat dari dektrosa yang

dapat digantikan oleh polisakarida (seperti zat tepung) atau lipid. Nitrogen didapat dari nitrit, ammonia atau kandungan organik seperti asam amino atau protein. Tipe *Deuteromycetes* memiliki tipe yang membutuhkan syarat pertumbuhan yang sedikit nutrient. *B. bassiana* dan *M. anisopliae* membutuhkan media yang hanya mengandung dekstrosa, nitrat dan larutan makro mineral. *B. bassiana* membutuhkan bahan karbon untuk mendukung pembelahan dan bahan nitrogen dibutuhkan untuk melanjutkan pertumbuhan hifa. persentase mortalitas hama *H. hampei* dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi inokulum *B. bassiana*.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lumbanri, kecamatan Dolok Panribuan, Kabupaten Simalungun pada bulan Agustus 2023 - November 2023 dipertanaman jagung pada ketinggian 699,974 mdpl.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini cangkul, *knapsack sprayer*, meteran, parang, polybag ukuran 40 x 50, kamera dan alat tulis.

Bahan yang digunakan diantaranya: benih jagung varietas hibrida dengan merek dengan Pioneer P21, larva *S. frugiperda*, Imago *S. frugiperda*, Isolat *B. bassiana* pada media beras, media tanah, air, dan kompos.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yakni:

P0 : tanpa perlakuan (kontrol)

P1 : Aplikasi insektisida kimia sintetis (Curacron) 1 ml/1 liter air

P2 : Aplikasi *B. bassiana* dengan konsentrasi 50 g/1 liter air

P3 : Aplikasi *B. bassiana* dengan konsentrasi 60 g/1 liter air

P4 : Aplikasi *B. bassiana* dengan konsentrasi 70 g/1 liter air

Pemilihan instar larva *S. frugiperda* pada instar 3 dan dialokasikan ke tiap tanaman sebanyak 5 ekor. Penelitian ini diulang sebanyak 4 kali dengan ketentuan ulangan minimum sebagai berikut :

$$t(r-1) \geq 15$$

$$(5-1) \geq 15$$

$$5r-5 \geq 15$$

$$5r \geq 15 + 5$$

$$r \geq 20$$

$$r \geq 20 / 5$$

$$r \geq 4 \text{ ulangan}$$

keterangan :

Jumlah ulangan : 4 ulangan

Jumlah Polybag Percobaan : 20 polybag

Jumlah larva tiap polibag : 5 larva

Jumlah larva keseluruhan : 100 larva

Jarak Antar perlakuan : 60 cm

Jarak Antar Ulangan : 120 cm

Jumlah tanaman dalam satu polybag : 2 Tanaman

Jumlah Seluruh Tanaman Sampel : 40 Tanaman

Jumlah Tanaman Sisipan : 20 Tanaman

3.4 Metode Analisis Data penelitian

Analisis data percobaan dilakukan berdasarkan model linear Rancangan

Acak Kelompok adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke - i kelompok ke - j

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke - i

β_j = pengaruh kelompok ke - j

Σ_{ij} = galat percobaan pada perlakuan ke-i & kelompok ke-j

p = banyaknya perlakuan

r = banyaknya kelompok / ulangan

Apabila hasil perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata, maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut dengan Uji Jarak Duncan (Montgomery, 2009).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Penyiapan Media Tanam Jagung

Media tanam jagung berupa tanah top soil .Setiap 2,5 kg campuran media tanah dimasukkan kedalam polibag ukuran 40 x 50 cm. selanjutnya polibag yang berisi media tanah disusun dengan jarak tanam antar pot 60 cm dan jarak antar ulangan 80 cm. Kemudian pemberian plastik pada bagian lapisan bawah pada media tanam agar hama *S. frugiperda* tidak jatuh langsung ke tanah.



Gambar 9. Persiapan media tanam jagung (sumber ; Dokumentasi pribadi)

3.5.2 Penanaman tanam jagung

Sebanyak 50 biji jagung pioner P21 di rendam selama 15 menit dengan air keran. Kemudian rendaman benih diangkat dan dikering anginkan menggunakan tisu kemudia didiamkan sekitar 10 menit. Selanjutnya benih jagung di tanam pada masing-masing polybag dengan kedalaman lubang tanam 3 sampai 5 cm, dengan 1 benih per lubang dan kemudia di tutup menggunakan lapisan tanah.



Gambar 10. Penanaman tanaman jagung (sumber ; Dokumentasi pribadi)

3.5.3 Pembuatan sungkup

Pembuatan sungkup menggunakan plastik putih dilakukan pada saat 2 minggu sesudah penanaman menggunakan tiang bambu sebagai pondasi setinggi kurang 2 meter dengan panjang plastik 150 cm dan lebar 60 cm. Untuk mengantisipasi tiang bambu agar tetap tegak, antar tiang direkatkan menggunakan kawat tipis. Kemudian setelah kerangka bambu telah siap, kelambu plastik putih dapat dipasang dengan cara dijahit untuk menyatukan plastik menutupi kerangka.



Gambar 11. Pembuatan Sungkup
(sumber ; Dokumentasi pribadi)

3.5.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman secara rutin dengan air yang tersedia dilahan penelitian sampai bibit tumbuh dengan baik, jika ada benih yang tidak tumbuh dapat segera dilakukan penyulaman. Setelah itu pemberian pupuk NPK 1 kali pada usia tanaman 2 minggu setelah pembumbunan, sebagai syarat pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman dengan dosis 2,5 gram per polibag. Setelah itu penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore.

3.5.6 Rearing (pembiakan) *S. frugiperda*

Larva instar 6 *S. frugiperda* diperoleh dari tanaman jagung milik petani di Desa Lumbari, kemudian larva diambil menggunakan kuas halus dan dimasukkan kedalam wadah. Pemeliharaan dan perbanyak *S. frugiperda* dilakukan di lahan Desa Lumbari.

Perkembangbiakan *S. frugiperda* dimulai dari instar 6 sampai larva bertelur dan berkembang ke instar 3 didalam toples, dengan menyediakan daun jagung muda sebagai makanannya serta meletakkan kapas yang sudah basah agar kelembapan di dalam toples terjaga. Selanjutnya setelah larva berubah menjadi pupa, diletakkan kedalam sungkup yang sudah berisi tanaman jagung hingga berubah menjadi imago dan imago meletakkan telur pada daun tanaman jagung. Setelah itu larva diinfestasikan ke tiap tanaman pada bagian pucuk tanaman menggunakan kuas halus sebanyak 2 ekor. Investasi dilakukan pada tanaman jagung berumur 25 HST (hari setelah tanam)



Gambar 12. a. Rearing *S. frugiperda* pada stoples, b. rearing *S. frugiperda* dengan sungkup. (sumber; Dokumentasi pribadi)

3.5.7 Penyiapan isolat *B. bassiana*

Isolat *B. bassiana* di peroleh dari koleksi Ibu Azwana. MP, Dosen pengampu Pestisida dan Teknik Aplikasi. Biakan *B. bassiana* dibiakkan pada media beras. Selanjutnya biakan *B. bassiana* ditimbang sesuai dengan perlakuan (50 gr : 60 gr dan 70 gr). Setiap perlakuan dicampurkan dengan masing-masing 1 liter air steril lalu diblender dengan putaran 250 rpm, lalu disaring menggunakan

saringan kelapa. Suspensi *B.bassiana* dimasukkan ke alat semprot dengan volume 1 liter untuk aplikasi *B.bassiana* dilakukan pada tanaman jagung.



Gambar 13. a. Penimbangan isolat *B. Bassiana*,
b. Larutan *B. bassiana*
(sumber; Dokumentasi pribadi)

3.5.8. Aplikasi Biopestisida *B. bassian*

Sebanyak 50 gr biakan *B. basssiana* dicampur dengan 1000 ml air, 60 gr biakan *B. basssiana* dicampur dengan 1000 ml air, dan 70 gr biakan *B. basssiana* dicampur dengan 1000 ml air. Perlakuan diaplikasikan dengan cara di semprot pada tanaman jagung umur 24 HST. Pengaplikasian di lakukan di Desa Lumbari menggunakan alat semprot (sprayer) dengan volume 2 liter.



Gambar 14. Pengaplikasian *B. bassiana*

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Persentase Serangan *S. frugiperda*

Pengamatan persentase serangan *S. frugiperfa* dilakukan pada tanaman jagung umur 26 HST - 32 HST setelah pengaplikasian *B.bassiana*. persentase serangan *S. frugiperda* di hitung dengan Rumus sebagai berikut.

$$Pb = A/B \times 100\%$$

Pb = persentase serangan *S. frugiperda*

A = Jumlah daun terserang *S. frugiperda*

B = total daun tanaman jagung yang diamati

3.6.1 Intensitas Serangan *Spodoptera frugiperda*

Data hasil penelitian di tentukan dengan perhitungan intensitas serangan hama yang terjadi dilapangan pada tiap-tiap tanaman yang mengalami kerusakan akibat serangan *S. frugiperda*, berikut rumusnya

Intensitas serangan dihitung sebagai berikut.

$$I = \frac{\sum (ni \times si)}{N \times S} \times 100\%$$

I = Intensitas Serangan

Ni = Jumlah daun terserang pada

skala tertentu Si = Skala serangan

tertentu

N = total daun yang diamati

S = nilai skala tertinggi

Tabel 5. Nilai Skala Kerusakan *S. frugiperda*

Nilai skala	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)	Kategori
0	0%	Tidak Terserang
1	<25 %	Intensitas sangat ringan
2	<25 % - 50 %	Intensitas ringan
3	<50 % - 75 %	Intensitas Sedang
4	>75 %	Intensitas berat

3.6.2 Mortalitas (%)

Pengamatan dilakukan terhadap perilaku dan mortalitas larva *S. frugiperda* setelah aplikasi bioinsektisida *B. bassiana* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan: A : jumlah ulat yang mati

B : Jumlah ulat/sampel

3.6.3 Data BMKG

Pengambilan data curah hujan, kelembapan, intensitas cahaya matahari dan suhu dengan menggunakan data Badan Meterologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dari stasiun klimatologi Pematang Siantar. Memonitoring dan mencatat kondisi suhu, kelembapan udara, curah hujan, pertumbuhan tanaman, dan hama ulat grayak *S. frugiperda*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengaplikasian jamur *B. bassiana* di desa Lumbanri kecamatan Dolok Panribuan kabupaten Simalungun berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *S. frugiperda*. Mortalitas *S. frugiperda* tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan konsentrasi *B. bassiana* sebanyak 60 gr/l dan P4 dengan konsentrasi *B. bassiana* 70 gr/l sebanyak 100%. Pengaplikasian *B. bassiana* dilapangan dalam menekan persentase serangan *S. frugiperda* sangat efektif. Dimana dari beberapa perlakuan *B. bassiana*, perlakuan P4 dengan konsentrasi *B. bassiana* sebanyak 70 gr efektif dalam menekan serangan *S. frugiperda* yang dimana dapat dilihat dari laju serangan *S. frugiperda*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlunya dilakukan pengujian lebih lanjut, mengenai pengendalian hama jagung *S. frugiperda* dengan menggunakan jamur entomopatogen *B. bassiana* dengan dosis 65 gr/l dan cara pengaplikasian secara langsung pada tanaman jagung untuk melihat seberapa besar persentase keberhasilan dilapangan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Jagung Indonesia. www.bps.go.id.
- Budiman, H. 2012. Budidaya Jagung Organik. Varietas Baru yang kian Diburu. Pustaka Baru Putra. Yogyakarta Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2005. *B. bassiana* musuh alami dalam mengendalikan wereng coklat pada tanaman padi.
- Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Sumatera Utara. 2021 di akses dari <https://sumut.bps.go.id/indicator/54/207/1/-luas-tanaman-dan-produksi-jagug-tanaman-perkebunan-rakyat-menurut-kabupaten-kota.html> diakses pada tanggal 14 Februari 2023 jam 23:15
- Brady, B.L.K. 1979. Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonwealth Agricultural Bureaux, England.
- CABI. 201. *S. frugiperda* (Fall Army Worm) (<https://www.Cabi.org/ISC/fallarmyworm>).
- CABI. 2017. General Information on Fall Army Worm. Entomol. 76:1052-4
- Cock MJW, Beseh PK, Buddie AG, Cafá G, Crozier J. 2017. Molecular methods detect *S. frugiperda* in Ghana, and implications for monitoring the spread of invasive species in developing countries. Scientific Reports 7:1– 10. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04238-y>.
- Capinera, J.L. 2020. “Fall armyworm”. University of Florida. https://www.entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm
- Deole S, Gandhi Krishi Vishwavidyalaya I, Nandita Paul I, Correspondence Nandita Paul I, Paul N. 2018. First report of fall army worm, *S. frugiperda* (J.E. Smith), their nature of damage and biology on maize crop at Raipur, Chhattisgarh. ~ 219 ~ Journal of Entomology and Zoology Studies. 6(6): 219–221.
- Deciyanto, S. dan G. A. A. Indrayani. 2007. Jamur Entomopatogen *B. bassiana*: Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang, Indonesia.
- Day, R., P. Abrahams, M. Bateman, T. Beale, V. Clotey, M. Cock, Y. Colmenarez, N. Corniani, R. Early, J. Godwin, J. Gomez, P.G. Moreno, S.T. Murphy, B. Oppong-Menzah, N. Phiri, C. Pratt, S. Silvestri & A. Witt. 2017. “Fall armyworm: impacts and implications for Africa”. Outlooks Pest Manag. 28(5):196- 201.

- [FAO dan CABI] Food and Agriculture Organization, CABI. 2019. Community Based Fall Armyworm (*S. frugiperda*) Monitoring, Early Warning and Management. Training of Trainers Manual, First Edition. 112 pp.
- Gaa Indrayani, I., D. Soetopo., J. Hartono. 2013. Efektivitas Formulasi Jamur *B. bassiana* dalam Pengendalian Penggerek Buah Kapas (*Helicoverpa armigera*). Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Vol. 19 (4): 178 – 185.
- Ginting, S.A., A. Zarkani, R.H. Wibowo & Sipriyadi. 2020. “New invasive pest *S. frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: *Noctuidae*) attacking corn in Bengkulu, Indonesia”. *Serangga* 25:105-117
- Gustianingtyas, M., S. Herlinda & S. Suwandi. 2021. “The endophytic fungi from South Sumatra (Indonesia) and their pathogenicity against the new invasive fall armyworm, *S. frugiperda*”. *Biodiversitas : J. Biol. Diversity*.
- Gusmara, B. H. 2011. Pembuatan dan Pengujian Formula Metarhizium majus UICC 295 dengan Media Pembawa Substrat Beras (*Oryza sativa*) terhadap Larva *Oryctes rhinceros*. FMIPA UI. Depok
- Hutasoit, R.T., S.H. Kalqutny & I.N. Widiarta. 2020. “Spatial distribution pattern, bionomic, and demographic parameters of a new invasive species of armyworm *S. frugiperda* (Lepidoptera : *Noctuidae*) in maize of South Sumatra, Indonesia”. *Biodiversitas* 21:3576-3582. DOI:10.13057/biodiv/d210821.
- Herlinda, S., N. Octariati & S. Suwandi. 2020. “Exploring entomopathogenic fungi from South Sumatra (Indonesia) soil and their pathogenicity against a new invasive maize pest *S. frugiperda*”. *Biodiversitas* 21:2955-2965.
- Herlinda S, Mulyati SI, Suwandi. 2008. Jamur entomopatogen berformulasi cair sebagai bioinsektisida untuk pengendali wereng coklat. *Agritrop*. 27: 119-126.
- Huesing J.E., Prasanna B.M., McGrath D., Chinwada P., Jepson P., Capinera J.L. 2018 Integrated pest management of fall armyworm in Africa: an introduction. In: Prasanna B.M., Huesing J.E., Eddy R., Peschke V.M., editors. *Fall Armyworm in Africa : a Guide for Integrated Pest Management*. CIMMYT, USAID; México: 2018. pp. 1–9.
- Hidayat, R. 2012. Pengaruh Aplikasi Isolat Jamur Entomopatogen *B. bassiana* dari Daerah Yang Berbeda terhadap Intensitas Serangan dan Produksi Ulat Bawang *Spodoptera exigua* Hubner. Skripsi. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, ITB Bandung.

- Hasyim, A. dan Azwana. 2003. Patogenisitas *B.bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang (*Cosmopolites sordidus*) Germar. J. Hort. 19(2):120-130.
- Indriyati, 2009. Virulensi jamur entomopatogen *B. bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina: *Hyphomycetes*) terhadap kutu daun (*Aphis Spp*) dan kepik Hijau (*Nezara viridula*). Jurnal Hama dan Penyakit Tanaman Tropika, Volume 9 (2) : 92-98.
- Jocelyne, RE., Konan Behiblo, Amoikon Kouakou Ernest. 2022. Comparative Study of Nutritional Value of Wheat, Maize, Sorghum, Millet, and Fonio: Some Cereals Commonly Consumed in Côte d'Ivoire. European Scientific Journal July 2020 edition Vol.16, No.21 ISSN: 1857-788.
- Kuate, A.F., R. Hanna, K.K.M. Fiaboo. 2019. “*S. frugiperda* Smith (Lepidoptera: *Noctuidae*) in Cameroon: Case study on its distribution, damage, pesticide use, genetic differetiation and host plants”. PloS ONE 14(6):e0217653.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*S. frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serealia. 64 p.
- Kebede M, Shimalis T. 2019. Out-break, distribution and management of fall armyworm, *S. frugiperda* J.E. Smith in Africa: The status and prospects. Academy of Agriculture Journal, 3, 551–568.
- Lestari, P., A. Budiarti, Y. Fitriani, F.X. Susilo & I.G. Swibawa. 2020. “Identification and genetic diversity of *S. frugiperda* in Lampung Province, Indonesia”. Biodiversitas 21:1670-1677. DOI:10.13057/biodiv/d210448.
- Maharani. 2019. Kasus Serangan Ulat Grayak Jagung *S. frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: *Noctuidae*) pada Tanaman Jagung di Kabupaten , Garut dan Sumedang, Jawa Barat. Jurnal Cropsaver. 2(1): 38-4.
- Meidianti, S. (2010). Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Mamahit, J.M.E. J. Manueke & S.E. Pakasi. 2020. "Hama invasif ulat grayak *S. frugiperda* (J.E. Smith) pada tanaman jagung di Minahasa". pp. 616-624. Pros. Sem. Nas. Lahan Suboptimal ke-8, Palembang 20 Oktober 2020, "Komoditas sumber pangan untuk meningkatkan kualitas kesehatan di era pandemi covid19".
- Mukkun, L., Y.L. Kleden & A.V. Simamora. 2021. "Detection of *S. frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) in maize field in East Flores District, East Nusa Tenggara Province, Indonesia". Int. J. Trop. Drylands 5(1):20-26.
- Meyling, Nicolai V., Jørgen Eilenberg. 2007. Ecology of the entomopathogenic fungi *B. bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems: Potential for conservation biological control. *Biological control*. 43 (2): 145 – 155.
- Milner, R. J., J. A. Staplex, and G. G. Lutton. 2003. The Effect of Humidity on Germination and Infection of Termites by the Hypomycetes, *Metarhizium anisopliae*. *Journal Invertebrata Pathology* 69 : 64 – 69.
- Nurnina Nonci dkk, 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*S. frugiperda* J.E. Smith) Hama baru Pada Tanaman Jagung di Indonesia, Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Nboyine, J.A., F. Kusi, M. Abdullah, B.K. Badii, M. Zakaria, G.B. Adu, A. Haruna. A. Seidu, V. Osei, S. Alhasan & A. Yahaya. 2020. "A new pest, *S. frugiperda* (J.E.Smith) in tropical Africa. Its seasonal dynamics and damage in maize field in Northern Ghana". *Crop Prot.*127:104960. DOI:10.1016/j.cropro.2019.104960.
- Njuguna, E., P. Nethononda, K. Maredia, R. Mbabazi, P. Kachapulula, A. Rowe & D. Nddo. 2021. "Experiences and perspectives on *S.frugiperda* (Lepidoptera: *Noctuidae*) management in Sub-Saharan Africa" *J. Integrated Pest Manag.* 12(1):7. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmab002>.
- Nonci N, Kalqutny SH, Mirsam H, Muis A, Azrai M, Aqil M. (2019). Pengenalan Fall Armyworm (*S. frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Nada Amelia Aprianti, Lutfi Afifah, Sugiarto, & Anik Kurniati.(2023) Invektivitas Cendawan Entomopatogen *B. bassiana* ntuk Mengendalikan Hama Boleng *Cylas Formicarius* F.
- Paeru, RH., dan Dewi, TQ. 2017. Panduan Praktis Budidaya Jagung. Jakarta : Penebar Swadaya. Cetak 1.

- Purnama PC, Nastiti SJ dan Situmorang J. 2003. Uji patogenisitas jamur *B. bassiana* pada Aphis craccivora. BioSMART. 5(2): 81-88. Rianto, L.B; Amalia, S dan Khalifah., S.N. 2012. Pengaruh Impregnasi Logam Titanium pada Zeolit Alam Malang terhadap Luas Permukaan Zeolit, Alchemy, Volume 2(1):58-67.
- Putra, I.L.I & K. Khotimah. 2021. "Life cycle of *S. frugiperda* J.E. Smith with lettuce (*Lactuca sativa*) and packcoy (*Brassica rapa L.*) in the laboratory". J. Proteksi Tan. Trop. 2(1):8-13. DOI: 10.19184/jptt.v2i1.21459.
- Prasanna BM, Joseph E, Huesing, Regina E, Virginia MP. 2018. Fall Armyworm in Africa: A Guide For Integrated Pest Management. United States: Feed the Future.
- Prayogo, Y dan Suharsono. 2005. Optimalisasi Pengendalian Hama Pengisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*) Dengan Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii*. Jurnal Litbang Pertanian. Vol. 24. No.4 : 123-130.
- Prayogo, Y. 2013. Patogenisitas cendawan entomopatogen *B. bassiana* (Deuteromycotina: *Hyphomycetes*) pada berbagai stadia kepik hijau (*Nezara viridula L.*). Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika. Vol. 13(1): 75-86.
- Rondo, S. F., Sudarma, I. M., & Wijana, G. (2016). Dinamika populasi dan hama penyakit utama tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt.*) pada lahan basah dengan sistem budidaya konvensional serta pengaruhnya terhadap hasil di Denpasar-Bali. AGROTROP Journal on agricultural science, 6(2), 128-136.
- Rustama, M. M., Melanie., B. Irawan. 2008. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap *Crocidolomia pavonana* fab. dalam Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis dengan Menggunakan Agensia Hayati. Laporan Akhir Penelitian Peneliti Muda UNPAD Sumber Dana DIPA UNPAD. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjadjaran.
- Sari, Widya, Chindy Nur Rosmeita. 2020. Identifikasi Morfologi Cendawan Entomopatogen *B.bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* Asal Tanaman Padi Cianjur. Pro-Stek. 2 (1)
- Susanto, H. 2007. Pengaruh insektisida nabati terhadap viabilitas jamur entomopatogen *B.bassiana*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.

- Septiana N, Rosa E, Ekowati CN. 2019. Isolasi dan identifikasi jamur sebagai kandidat bioinsektisida lalat rumah (*Musca domestica*). BIOSFER: Jurnal Tadris Biologi 10(1): 87-94.
- Subekti N.A., Syafruddin, Efendi R., Sunarti S. (2013). Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros. 16- 28.
- Sartiami, D., Dadang, I. Harahap, Y. Kusumah & R. Anwar. 2020. First record of fall armyworm (*S.frugiperda*) in Indonesia and its occurrence in three provinces". IOP Conf. Series Earth Environ. Sci 468:012021. DOI:10.1088/1755- 1333315/468/1/012021
- Sa'diyah, N. A., K. I. Purwani., dan L. Wijayawati. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*). Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. Jurnal Sains dan Seni Pomits 2 (2): 111-115.
- Soetopo, D & Indrayani, I. 2007. Status Teknologi dan Prospek *B. bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang.
- Trisyono Y, Suputa, V Aryuwandari, M Hartaman dan Jumari. (2019). Occurrence of heavy infestation by the fall armyworm *S. frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn in Lampung Indonesia. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 23(1), 156-160.
- Tsai, C.L., I.H. Chu, M.H. Chou, T. Chareonviriyaphap, M.Y. Chiang, P.A. Lin, K.H. Lu & W.B. Yeh. 2020. 'Rapid identification of invasive fall armyworm *S.frugiperda* (Lepidoptera, *Noctuidae*) using species specific primers in multiple PCR". Sci. Rep. 10(1):16508. doi:10.1038/s41598-020-73786-7.
- Tantawizal, Alfi Inayati, Yusmani Prayogo. 2015. Potensi Cendawan Entomopatogen *B. bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk Mengendalikan Hama Boleng *Cylas formicarius* F. Pada Tanaman Ubijalar. Buletin Palawija No 29: 46-53.
- Tanada, Y, and HK Kaya. 1993. Insect Pathology. Academic Press, London.
- Tanjung, H. R., Kamarea, M., dan Yepese, Y. P. 2011. Uji Patogenits Spora *B. bassiana* Strain Wamena Sebagai Agen Hayati Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei*. Jurnal Biologi Papua. Volume 3, Nomor 1. Halaman: 9-15.
- Widiyanti, N. dan S. Muyadihardja. 2004. Uji Toksisitas Jamur *Metarhizium Anisopliae* Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*.

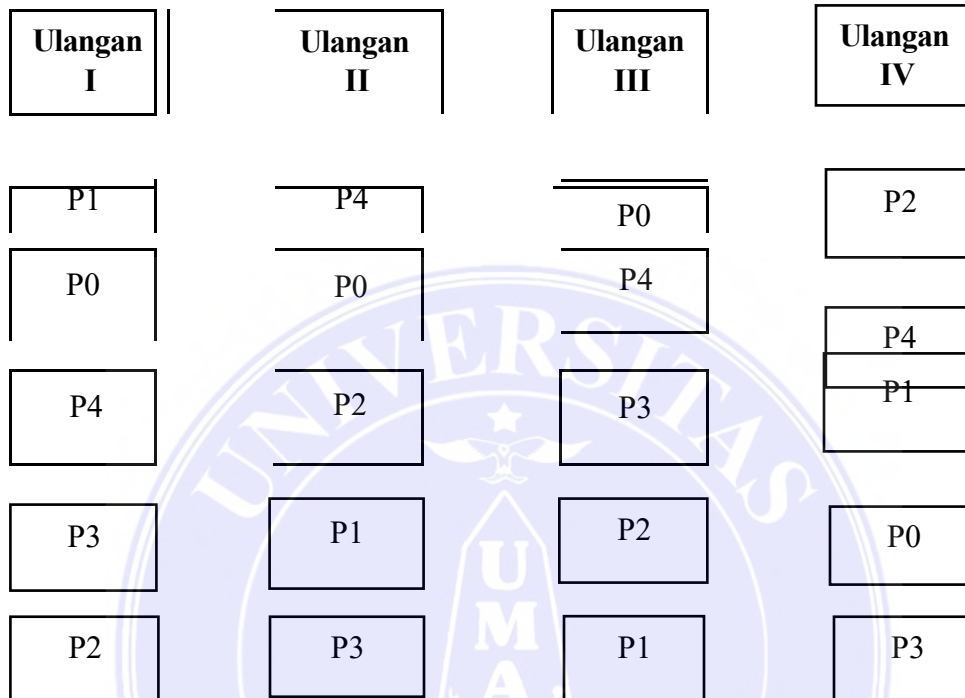
www.litbang.depkes.go.id. Diakses pada tanggal 20 November 2018.

- Wang, Xiaokang Hu, Jianmeng Feng., 2020. Land-use change drives present and future distributions of Fall armyworm, *S. frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: *Noctuidae*). *Science of The Total Environment*. Volume 706.
- Wartono, Nirmala C., dan Suryadi, Y. 2016. Seleksi Jamur Entomopatogen Serangga *Beauveria* spp. Serta Uji Potegenisitasnya pada Serangga Inang Walang (*Leptocorisa acuta*). *Berita Biologi*. 15(2):175-184.
- Wahyudi, P. 2008. Enkapsulasi propagul jamur entomopatogen *B. bassiana* menggunakan alginat dan pati jagung sebagai produk mikoinsektisida. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 6(2):51-5.



Lampiran

Lampiran 1. Denah Penelitian



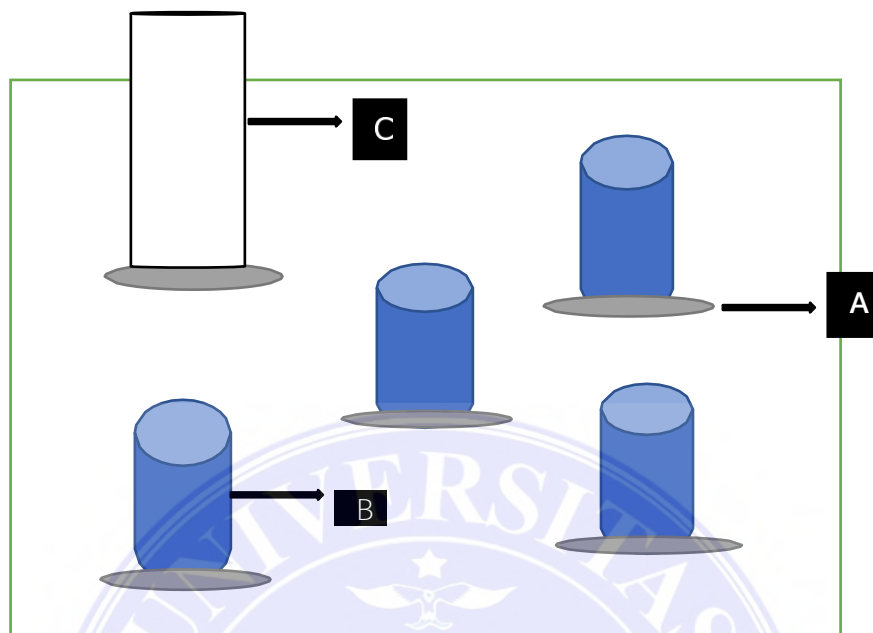
Keterangan :

Ukuran Polybag : 40 x 50 cm

Jarak antar Perlakuan : 60 cm

Jarak Antar Ulangan : 80 cm

Lampiran 2. Denah Peletakan Polybag



Keterangan :

- A. Mulsa plastik putih : 50 x 50 cm
- B. Media tanaman (polybag) : 40 x 50 cm
- C. Sungkup (kulambu putih) : 2 meter

Lampin 3. Rincian Pelaksanaa Penelitian

N0	URAIAN KEGIATAN	Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan lahan												
2	Rearing <i>S.frugiperda</i>												
3	Penanaman Jangung												
4	Pemeliharaan												
5	Aplikasi <i>B. bassiana</i>												
6	Investasi <i>S. frugipeerda</i>												
7	Pengamatan Persentase serangan												
8	Pengamtan Mortalitas <i>S. frugiperda</i>												

Lampiran 4. Data BMKG kabupaten Simalungun Kecamatan Dolok Panribuan Tahun 2019-2023

DATA BMKG KABUPATEN SIMALUNGUN
KECAMATAN DOLOK PANRIBUAN TAHUN 2019 – 2023

Tabel 1. Data suhu udara di kecamatan dolok panribuan tahun 2019 - 2023

Bulan	Jam			Rata - rata
	07.00	13.00	18.00	
Januari	21,86	29,4	26,15	24,8
Februari	21,75	29,3	25,96	24,6
Maret	22	29,35	26,26	24,8
April	22,37	29,35	27,23	25,3
Mei	22,16	29,04	26,58	24,9
Juni	22,89	29,04	28,95	26,6
Juli	22,67	30,45	28,06	25,9
Agustus	21,25	28,9	25,47	24,2
September	30,58	28,17	21,87	25,6
Oktober	22,05	28,94	25,03	24,5
November	21,85	28,51	26,81	24,7
Desember	22	30,86	28,18	25,7
rata - rata	22,06	29,68	26,9	25,1

Tabel 2. Data Curah Hujan DiKecamatan Dolok Panribuan

Bulan	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
januari	222	289	198	164	119
Februari	258	208	277	70	163
maret	380	83	74	116	355
April	345	53	378	347	253
Mei	364	241	811	271	183
Juni	172	223	271	259	201
Juli	191	115	117	197	344
Agustus	199	106	151	461	544
September	73	428	167	373	574
Oktober	395	537	406	253	413
November	171	357	210	287	319
Desember	180	312	237	193	205
rata - rata	246	246	274,75	249,25	306,0833

Tabel 3. Data Kelembapan Udara DiKecamatan Dolok Panribuan

Bulan	jam			rata - rata
	07.00	13.00	18.00	
Januari	95,32	71,13	89,26	85
Februari	92,96	70,79	87,11	85
maret	93,42	68,16	84,81	84
April	95,4	72,27	85,03	87
Mei	95,16	72,81	87,84	87
Juni	86,83	59,37	76,07	82
Juli	93,23	64,48	80,26	82
Agustus	92,29	67	82,32	83
September	90,6	66,13	77,87	81
Oktober	96,71	76,03	88,48	89
Nevenber	94,93	72,77	82,37	86
Desember	93,61	65,68	80,26	83
rata - rata	93,37	68,88	83,47	84

Sumber: Data BPS Simalungun kondisi iklim 2019-2024

Lampiran 5. Persentase serangan dan Skala Kerusakan Terhadap *S. frugiperda* 1-7 Hari Setelah Aplikasi *B.bassiana*.

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 2 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	2	33	
	2	5	2	40	
	3	5	2	40	38
	4	5	2	40	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	2	40	
	2	5	2	40	38
	3	6	2	33	
	4	5	2	40	
P3	1	5	2	40	
	2	5	2	40	34
	3	6	1	17	
	4	5	2	40	
P4	1	5	2	40	
	2	6	2	33	32
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
Total	20	107	36	42	

Skala Kerusakan Serangan *S.frugiperda* 1 (HSA) *B.bassiana*

perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Persentase	skala kerusakan				
					0	1	2	3	4
P0	1	6	2	33					
	2	5	2	40					
	3	5	2	40					
	4	5	2	40					
P1	1	5	1	20					
	2	6	2	33					
	3	5	1	20					
	4	6	2	33					
P2	1	5	2	40					
	2	5	2	40					
	3	6	2	33					
	4	5	2	40					
P3	1	5	2	40					
	2	5	2	40					
	3	6	1	17					
	4	5	2	40					
P4	1	5	2	40					
	2	6	2	33					
	3	5	1	20					
	4	6	2	33					

$$I = \frac{(0 \times 4) + (1 \times 0) + (2 \times 16) + (3 \times 3) + (4 \times 0)}{5 \times 20} \times 100\%$$

$$I = \frac{32}{100} \times 100$$

$$I = 32 \%$$

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 2 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	3	50	
	2	5	3	60	
	3	5	3	60	58
	4	5	3	60	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	3	60	
	2	5	3	60	53
	3	6	2	33	
	4	5	3	60	
P3	1	5	2	40	
	2	5	3	60	43
	3	6	2	33	
	4	5	2	40	
P4	1	5	3	60	
	2	6	2	33	46
	3	5	2	40	
	4	6	3	50	
Total	20	107	48	45	

Data Skala Kerusakan Serangan *S.frugiperda* 2 (HSA) *B.bassiana*

Periakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Persentase	skala kerusakan				
					0	1	2	3	4
P0	1	6	3	50					
	2	5	3	60					
	3	5	3	60					
	4	5	3	60					
P1	1	5	1	20	■				
	2	6	2	33			■		
	3	5	1	20	■				
	4	6	2	33			■		
P2	1	5	3	60				■	
	2	5	3	60				■	
	3	6	2	33			■	■	
	4	5	3	60			■	■	
P3	1	5	2	40			■		
	2	5	3	60				■	
	3	6	2	33			■		
	4	5	2	40			■		
P4	1	5	3	60				■	
	2	6	2	33			■		
	3	5	2	40			■		
	4	6	3	50				■	

$$I = \frac{(0 \times 2) + (1 \times 0) + (2 \times 8) + (3 \times 10) + (4 \times 0)}{5 \times 20} \times 100\%$$

$$I = \frac{46}{100} \times 100$$

$$I = 46 \%$$

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 3 (HSA) *B.bassiana*

perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	4	67	
	2	5	4	80	
	3	5	3	60	72
	4	5	4	80	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	3	60	
	2	5	3	60	58
	3	6	3	50	
	4	5	3	60	
P3	1	5	2	40	
	2	5	3	60	48
	3	6	3	50	
	4	5	2	40	
P4	1	5	3	60	
	2	6	3	50	50
	3	5	2	40	
	4	6	3	50	
Total	20	107	54	51	

Skala Kerusakan Serangan *S.frugiperda* 3 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	skala kerusakan				
					0	1	2	3	4
P0	1	6	4	67				■	
	2	5	4	80					■
	3	5	3	60				■	
	4	5	4	80					■
P1	1	5	1	20	■				
	2	6	2	33			■		
	3	5	1	20	■				
	4	6	2	33			■		
P2	1	5	3	60				■	
	2	5	3	60				■	
	3	6	3	50				■	
	4	5	3	60				■	
P3	1	5	2	40			■		
	2	5	3	60				■	
	3	6	3	50				■	
	4	5	2	40			■		
P4	1	5	3	60				■	
	2	6	3	50				■	
	3	5	2	40			■		
	4	6	3	50				■	

$$I = \frac{(0 \times 2) + (1 \times 0) + (2 \times 5) + (3 \times 11) + (4 \times 2)}{5 \times 20} \times 100\%$$

$$I = \frac{51}{100} \times 100$$

$$I = 51 \%$$

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 4 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	4	67	
	2	5	4	80	
	3	5	3	60	72
	4	5	4	80	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	3	60	
	2	5	4	80	63
	3	6	3	50	
	4	5	3	60	
P3	1	5	3	60	
	2	5	3	60	53
	3	6	3	50	
	4	5	2	40	
P4	1	5	3	60	
	2	6	3	50	50
	3	5	2	40	
	4	6	3	50	
Total	20	107	56	53	

Skala kerusakan serangan *S.frugiperda* 4 (HSA) *B.bassiana*

perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Persentase	skala kerusakan				
					0	1	2	3	4
P0	1	6	4	67				■	
	2	5	4	80					■
	3	5	3	60				■	
	4	5	4	80					■
P1	1	5	1	20	■				
	2	6	2	33			■		
	3	5	1	20	■				
	4	6	2	33			■		
P2	1	5	3	60				■	
	2	5	4	80					■
	3	6	3	50				■	
	4	5	3	60				■	
P3	1	5	3	60				■	
	2	5	3	60				■	
	3	6	3	50				■	
	4	5	2	40			■		
P4	1	5	3	60				■	
	2	6	3	50				■	
	3	5	2	40			■		
	4	6	3	50				■	

$$I = \frac{(0 \times 2) + (1 \times 0) + (2 \times 4) + (3 \times 10) + (4 \times 3)}{5 \times 20} \times 100\%$$

$$I = \frac{50}{100} \times 100$$

$$I = 50 \%$$

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 5 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	5	83	
	2	5	4	80	
	3	5	4	80	81
	4	5	4	80	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	3	60	
	2	5	4	80	67
	3	6	4	67	
	4	5	3	60	
P3	1	5	3	60	
	2	5	3	60	57
	3	6	4	67	
	4	5	2	40	
P4	1	5	3	60	
	2	6	3	50	50
	3	5	2	40	
	4	6	3	50	
Total	20	107	60	56	

Skala kerusakan serangan *S.frugiperda* 5 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah		Pesentase	skala kerusakan					
		Daun	daun terserang		0	1	2	3	4	
P0	1	6	5	83						
	2	5	4	80						
	3	5	4	80						
	4	5	4	80						
P1	1	5	1	20	■					
	2	6	2	33	■	■				
	3	5	1	20	■					
	4	6	2	33			■			
P2	1	5	3	60				■		
	2	5	4	80				■		
	3	6	4	67				■		
	4	5	3	60				■		
P3	1	5	3	60				■		
	2	5	3	60				■		
	3	6	4	67				■		
	4	5	2	40			■			
P4	1	5	3	60				■		
	2	6	3	50				■		
	3	5	2	40			■			
	4	6	3	50				■		

$$I = \frac{(0 \times 2) + (1 \times 1) + (2 \times 3) + (3 \times 1) + (4 \times 4)}{5 \times 20} \times 100\%$$

$$I = \frac{56}{100} \times 100$$

$$I = 56\%$$

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 6 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	5	83	
	2	5	4	80	
	3	5	4	80	78
	4	6	4	67	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	3	60	
	2	5	4	80	67
	3	6	4	67	
	4	5	3	60	
P3	1	5	3	60	
	2	5	3	60	57
	3	6	4	67	
	4	5	2	40	
P4	1	5	3	60	
	2	6	3	50	55
	3	5	3	60	
	4	6	3	50	
Total	20	108	61	57	
Rataan					

Skala kerusakan serangan *S.frugiperda* 6 (HSA) *B.bassiana*

perlakuan	Ulangan	Jumlah		Pesentase	skala kerusakan				
		Daun	daun terserang		0	1	2	3	4
P0	1	6	5	83					
	2	5	4	80					
	3	5	4	80					
	4	5	4	80					
P1	1	5	1	20	■				
	2	6	2	33		■			
	3	5	1	20	■				
	4	6	2	33			■		
P2	1	5	3	60				■	
	2	5	4	80					■
	3	6	4	67				■	
	4	5	3	60				■	
P3	1	5	3	60				■	
	2	5	3	60				■	
	3	6	4	67				■	
	4	5	2	40			■		
P4	1	5	3	60				■	
	2	6	3	50				■	
	3	5	3	60				■	
	4	6	3	50				■	

$$I = \frac{(0 \times 2) + (1 \times 1) + (2 \times 4) + (3 \times 10) + (4 \times 5)}{5 \times 20} \times 100\%$$

$$I = \frac{59}{100} \times 100$$

$$I = 59\%$$

Data Persentase serangan *S.frugiperda* 7 (HSA) *B.bassiana*

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	daun terserang	Pesentase	Rataan
P0	1	6	5	83	
	2	5	4	83	
	3	5	4	80	86
	4	6	5	100	
P1	1	5	1	20	
	2	6	2	33	27
	3	5	1	20	
	4	6	2	33	
P2	1	5	3	60	
	2	5	4	80	63
	3	6	3	50	
	4	5	3	60	
P3	1	5	3	60	
	2	5	3	60	53
	3	6	3	50	
	4	5	2	40	
P4	1	5	3	60	
	2	6	3	50	50
	3	5	2	40	
	4	6	3	50	
Total	20	108	58	54	

Skala kerusakan Serangan *S.frugiperda* 7 HSA *B.bassiana*

perlakuan	Ulangan	Jumlah		Pesentase	skala kerusakan				
		Daun	daun terserang		0	1	2	3	4
P0	1	6	5	83%					
	2	5	4	83%					
	3	5	4	80%					
	4	6	4	67%					
P1	1	5	1	20%					
	2	6	2	33%					
	3	5	1	20%					
	4	6	2	33%					
P2	1	5	3	60%					
	2	5	4	80%					
	3	6	3	50%					
	4	5	3	60%					
P3	1	5	3	60%					
	2	5	3	60%					
	3	6	3	50%					
	4	5	2	40%					
P4	1	5	3	60%					
	2	6	3	50%					
	3	5	2	40%					
	4	6	3	50%					

$$I = \frac{(0x0)+(1x2)+(2x5)+(3x9)+(4x4)}{5x20} x 100\%$$

$$I = \frac{55}{100} x 100$$

$$I = 55 \%$$

Lampiran 6. Data Mortalitas Larva Uji (%)

Data pengamatan Mortalitas larva *S.frugiperda* 2 HSA *B.bassiana*

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	80	100	380	95
P2	20	0	0	0	0	0	0
P3	20	0	0	20	0	20	5
P4	20	20	20	0	20	60	15

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. Frugiperda* Transformasikan ke Arc - Sin $\sqrt{x + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	8,97	10,02	25,44	6,36
P2	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P3	0,71	0,71	4,53	0,71	6,66	1,67
P4	4,53	4,53	0,71	4,53	18,12	4,53

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 2 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	10580,00					
Kelompok	3	60,00	20,00	0,36	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	26520,00	6630,00	118,39	**	3,06	4,89
Galat	15	840,00	56,00				
Total	20	38000					
KK	32,54%						

Data pengamatan Mortalitas larva *S.frugiperda* 4 HAS *B.bassiana*

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	20	40	0	20	80	20
P3	20	20	0	60	40	120	30
P4	20	60	40	40	40	180	45

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke Arc - Sin $\sqrt{x} + 0,5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	4,53	6,36	0,71	4,53	16,13	4,03
P3	4,53	0,71	7,78	6,36	17,96	4,49
P4	7,78	6,36	6,36	6,36	25,44	6,36

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 4HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	30420,00					
Kelompok	3	60,00	20,00	0,10	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	22880,00	5720,00	28,22	**	3,06	4,89
Galat	15	3040,00	202,67				
Total	20	56400					
KK	36,50%						

Data pengamatan Mortalitas 6 HSA *B.bassiana*

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	40	60	20	40	160	40
P3	20	40	0	60	60	160	40
P4	20	80	40	60	60	240	60

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke $\text{Arc} - \text{Sin}\sqrt{x + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	6,36	7,78	4,53	6,36	25,03	6,26
P3	6,36	0,71	7,78	7,78	27,87	6,97
P4	8,97	6,36	7,78	8,97	35,88	8,97

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 6 HAS

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	32000,00					
Kelompok	3	160,00	53,33	0,25	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	22200,00	5550,00	25,69	**	3,06	4,89
Galat	15	3240,00	216,00				
Total	20	57600					
KK	36,74%						

Data pengamatan Mortalitas 8 HSA *B. bassiana*

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	60	80	40	40	220	55
P3	20	80	40	80	80	280	70
P4	20	80	60	60	60	260	65

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke Arc - $\text{Sin}\sqrt{x} + 0,5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	8,97	8,97	7,78	6,36	32,08	8,02
P3	8,97	7,78	8,97	8,97	34,69	8,67
P4	10,02	8,97	8,97	8,97	36,93	9,23

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 8 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	67280,00					
Kelompok	3	240,00	80,00	0,51	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	21320,00	5330,00	33,88	**	3,06	4,89
Galat	15	2360,00	157,33				
Total	20	91200					
KK	21,63%						

Data pengamatan Mortalitas 10 HAS *B.bassiana*

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	80	80	60	40	260	65
P3	20	80	60	100	80	300	75
P4	20	100	80	100	100	320	80

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke Arc - $\text{Sin}\sqrt{x + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	10,02	10,02	8,97	10,02	39,03	9,76
P3	10,02	10,02	10,02	8,97	39,03	9,76
P4	10,02	8,97	10,02	10,02	39,03	9,76

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 10 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	81920,00					
Kelompok	3	480,00	160,00	1,40	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	23080,00	5770,00	50,32	**	3,06	4,89
Galat	15	1720,00	114,67				
Total	20	107200					
KK	16,73%						

Data pengamatan Mortalitas 12 HSA Bassiana

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0		
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	100	100	80	100	340	85
P3	20	100	100	100	80	380	95
P4	20	80	80	100	100	360	90

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke Arc - Sin $\sqrt{x + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	10,02	10,02	8,97	10,02	39,03	9,76
P3	10,02	10,02	10,02	8,97	40,08	10,02
P4	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 12 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	109520,00					
Kelompok	3	400,00	133,33	3,33	*	3,29	5,42
Perlakuan	4	27880,00	6970,00	174,25	**	3,06	4,89
Galat	15	600,00	40,00				
Total	20	138400					
KK							8,55%

Data pengamatan Mortalitas 14 HSA *B.bassiana*

Perlakuan	Jumlah larva uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	100	100	80	100	380	95
P3	20	100	100	100	80	380	95
P4	20	100	100	100	80	380	95

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke Arc - $\text{Sin}\sqrt{x} + 0,5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	10,02	10,02	8,97	10,02	39,03	9,76
P3	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P4	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 14 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi -	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	118580,00					
Kelompok	3	220,00	73,33	1,62	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	29720,00	7430,00	163,90	**	3,06	4,89
Galat	15	680,00	45,33				
Total	20	149200					
KK	8,74%						

Data pengamatan Mortalitas 16 HSA *B.bassiana*

Perlakuan	Jlh Larva Uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	100	100	80	100	380	95
P3	20	100	100	100	80	380	95
P4	20	100	100	100	100	400	100

Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* Transformasikan ke Arc - $\text{Sin}\sqrt{x} + 0,5$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	10,02	10,02	8,97	10,02	39,03	9,76
P3	10,02	10,02	10,02	8,97	39,03	9,76
P4	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02

Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 16 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi -	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	121680,00					
Kelompok	3	80,00	26,67	0,77	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	30520,00	7630,00	220,10	**	3,06	4,89
Galat	15	520,00	34,67				
Total	20	152800					
KK	7,55%						

Data pengamatan Mortalitas 18 HSA *B.bassiana*

Perlakuan	Jlh Larva Uji	Ulangan				Total	Rataan
		1	2	3	4		
P0	20	0	0	0	0	0	0
P1	20	100	100	100	100	400	100
P2	20	100	100	80	100	380	95
P3	20	100	100	100	100	380	95
P4	20	100	100	100	100	400	100

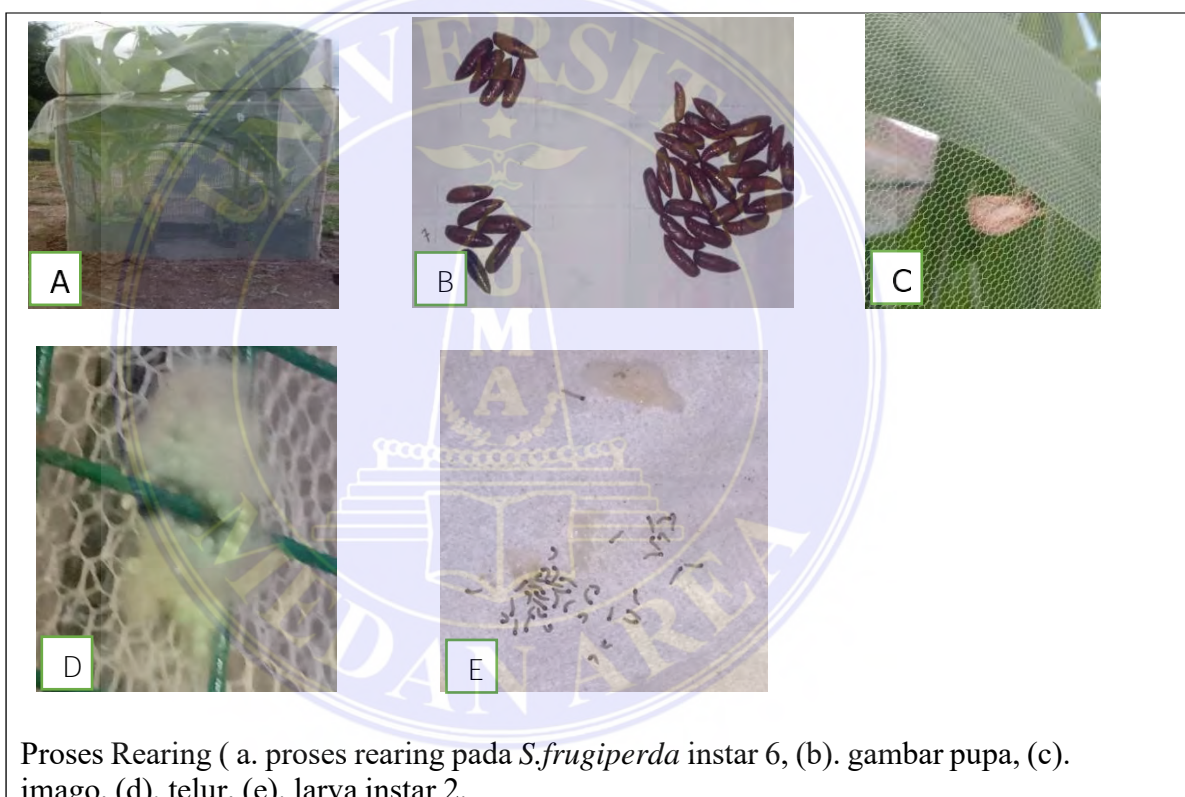
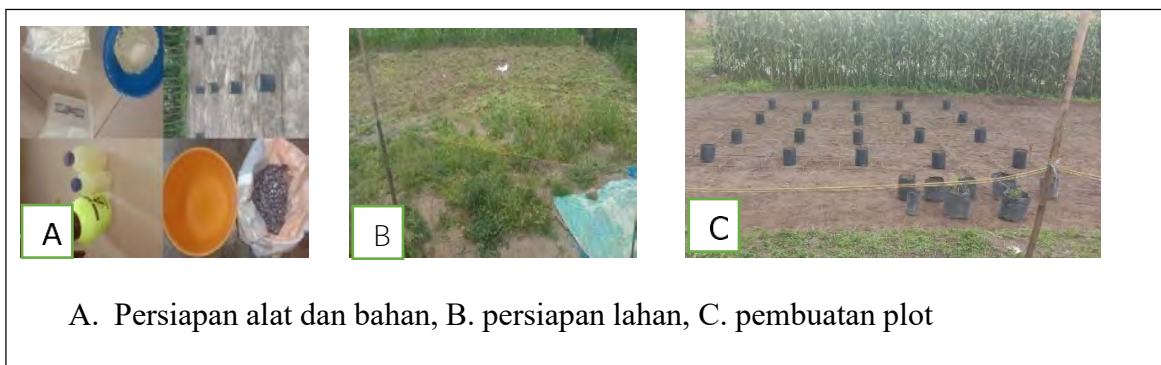
Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda*
 Transformasikan ke Arc - Sin√x + 0,5

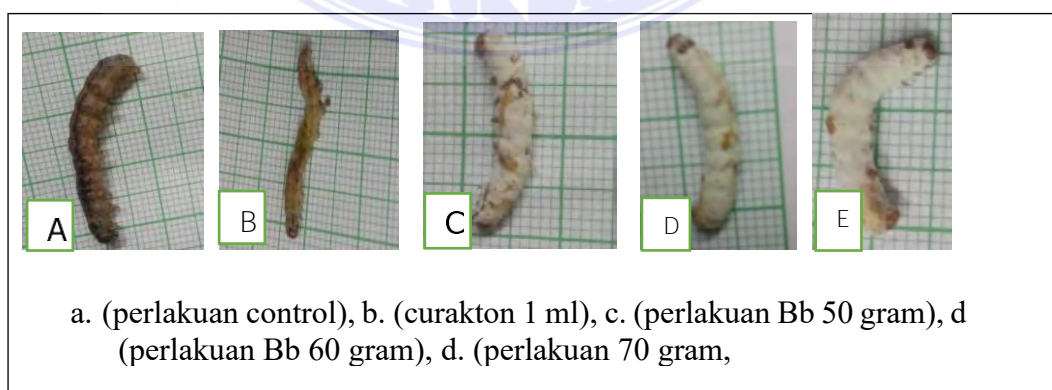
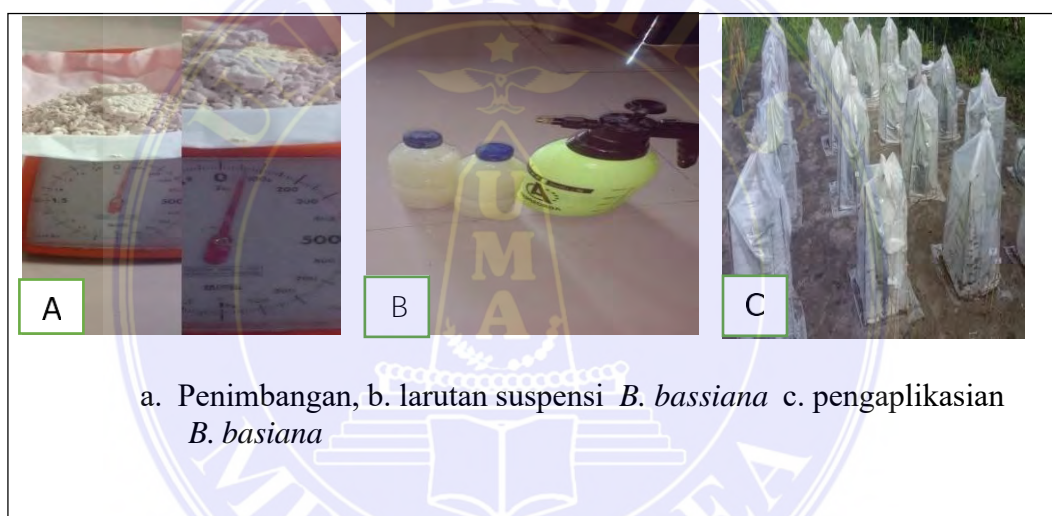
Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02
P2	10,02	10,02	8,97	10,02	39,03	9,76
P3	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	9,76
P4	10,02	10,02	10,02	10,02	40,08	10,02

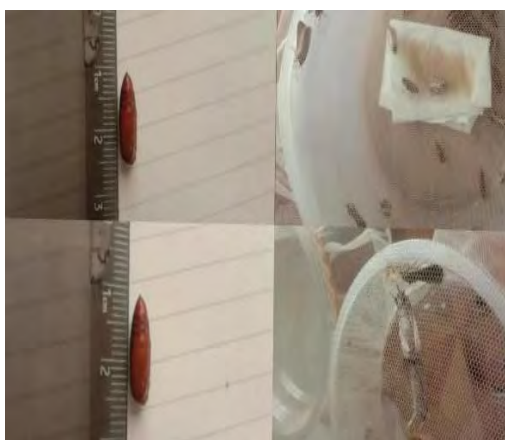
Data Sidik Ragam pengamatan Mortalitas Larva *S. frugiperda* pada jagung 18 HSA

SK	dB	JK	KT	F. Hit	Notasi	F. Tabel	
						F 05	F 01
NT	1	124820,00					
Kelompok	3	60,00	20,00	1,25	tn	3,29	5,42
Perlakuan	4	31280,00	7820,00	488,75	**	3,06	4,89
Galat	15	240,00	16,00				
Total	20	156400					
KK	5,06%						

Lampiran Dokumentasi Kegiatan







Pupa dan imago pada perlakuan kontrol

Kegiatan Supervisi oleh Dosen pembimbing

