

**APLIKASI JAMUR ENTOMOPATOGEN *Metarhizium
anisopliae* dan *Beauveria bassiana* DALAM MENGENDALIKAN
HAMA JAGUNG *Spodoptera frugiperda* SKALA
LABORATORIUM**

SKRIPSI

OLEH

ILHAM HIDAYAT

178210047



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2022**

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 26/12/22

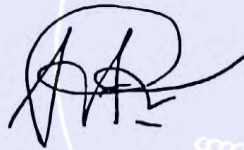
Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Aplikasi Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan
Beauveria bassiana Dalam Mengendalikan Hama Jagung
Spodoptera frugiperda Skala Laboratorium

Nama : Ilham Hidayat
NPM : 178210047
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



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



(Ir. Azwana, MP)
Pembimbing II

Mengetahui



(Dr. Ir. Zulheri Noer, MP)
Dekan



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

Tanggal Lulus : 25 Juli 2022

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 26/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22

LEMBAR ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas dan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

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

Medan, 01 November 2022



Ilham Hidayat
178210047

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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


Nama : Ilham Hidayat
NPM : 178210047
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti noneklusif (*non – exclusiveroyalti – free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Aplikasi Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* Dalam Mengendalikan Hama Jagung *Spodoptera frugiperda* Skala Laboratorium.

Dengan hak bebas royalti noneklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format kan mengolah 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 di : Medan
Pada tanggal : 20 Oktober 2022
Yang Menyatakan :


(Ilham Hidayat)

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda sebagai hama yang relatif baru menyerang tanaman jagung di berbagai daerah di Indonesia, tetapi saat ini telah menyebar luas sebagai hama penting yang menyerang titik tumbuh. Pemanfaatan jamur entomopatogen dalam pengendalian hama *S. frugiperda* menjadi alternatif pengendalian yang penting di uji coba. Penelitian bertujuan untuk mengetahui Konsentrasi yang efektif dari jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* instar 2 dan instar 4 pada tanaman jagung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 2 ulangan. Faktor pertama yaitu Instar Larva *S. frugiperda* yang terdiri dari 2 taraf, I₁= Instar 2 dan I₂= Instar 4 dan faktor kedua yaitu Konsentrasi Aplikasi jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang terdiri dari 7 taraf, P₀= Tanpa Perlakuan, P₁= *M. anisopliae* 25 gr/l, P₂= *M. anisopliae* 50 gr/l, P₃= *M. anisopliae* 75 gr/l, P₄= *B. bassiana* 25 gr/l, P₅= *B. bassiana* 50 gr/l, P₆= *B. bassiana* 75 gr/l dengan dua ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Mortalitas larva tertinggi terjadi pada perlakuan I₁P₃ (instar 2 aplikasi *M. anisopliae* 75 gr/l) dan perlakuan I₁P₆ (instar 2 aplikasi *B. bassiana* 75gr/l) sebesar 100%. Perlakuan Instar 2 lebih peka dari instar 4 terhadap aplikasi jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan nilai LT₅₀ = 5,94 hari, dan nilai LC₅₀ = 38 gr/l. Pengaplikasian jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan konsentrasi tertinggi yaitu 75gr/l pada instar 2 dan 4 menunjukkan persentase terendah terhadap perubahan larva jadi pupa dan pupa jadi imago. Konsumsi pakan larva tertinggi terjadi pada 2 hari setelah aplikasi (HSA) dengan nilai rata-rata konsumsi pakan yaitu 3,37 gr/2 hari pada perlakuan (I₂) instar 4.

Kata kunci: Entomopatogen, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Spodoptera frugiperda*.

Abstract

Spodoptera frugiperda is a relatively new pest that attacks maize in various regions in Indonesia, but has now become widespread as an important pest that attacks growing points. The use of entomopathogen fungi in controlling *S. frugiperda* is an important alternative for control in trails. The aim of this study was to determine the effective concentration of the entomopathogen fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* on the mortality of *S. frugiperda* larva instar 2 and instar 4 in maize. This study used a Factorial Completely Randomized design consisting of 2 factors and 2 replications. The first factor was *S. frugiperda* larva instar which consisted of 2 levels, I₁= Instar 2 and I₂= Instar 4 and the second factor is the application concentration of *M. anisopliae* and *B. bassiana* which consists of 7 levels, P₀ = without treatment, P₁= *M. anisopliae* 25 gr/l, P₂=*M. anisopliae* 50 gr/l, P₃=*M. anisopliae* 75 gr/l, P₄=*B. bassiana* 25 gr/l, P₅=*B. bassiana* 50 gr/l, P₆=*B. bassiana* 75 gr/l, with two replications. The result showed that the concentration of the fungi *M. anisopliae* and *B. bassiana* had a very significant effect on the mortality of *S. frugiperda* larva. The highest larval mortality was in the I1P3 treatment (instar 2 application of *M. anisopliae* 75gr/l) and the I1P6 treatment (instar 2 application *B. bassiana* 75 gr/l) of 100 %. Instar 2 treatment was more sensitive than instar 4 to the application of fungi *M. anisopliae* and *B. bassiana* which LT₅₀ = 5,94 days, and LC₅₀ = 38 gr/l. the application of *M. anisopliae* and *B. bassiana* mushrooms with the highest concentration of 75 gr/l in the instar 2 and 4 showed the lowest percentage of changes from larva – pupa and pupa – imago. The highest larval feed consumption occurred 2 days after application with the average value of feed consumption being 3.37 gr/2 days in treatment (I₂) instar 4.

Key words: Entomopathogen, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Spodoptera frugiperda*

RIWAYAT HIDUP

Ilham Hidayat adalah nama penulis dalam penelitian ini. Dilahirkan pada 30 April 2000 di Desa Pem. Kerasaan Rejo, Kec. Bandar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan bapak Suherdi dan Ibu Nuraini.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 095246 Pematang Kerasaan, Kec. Bandar, Kabupaten Simalungun, pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama sampai pada tahun 2014 di MTs Al-Jihad Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kabupaten Simalungun. Setelah itu melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas sampai pada tahun 2017 di MAN Simalungun Kerasaan I, Kec. Pematang Bandar, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Pada bulan September 2017 penulis mulai melanjutkan Pendidikan di Universitas Medan Area pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian.

Selama mengikuti perkuliahan, pada tahun ajaran 2018-2019 penulis pernah memperoleh lolos pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa dalam bidang Penelitian yang diselenggarakan oleh Kementerian Riset dan Teknologi Perguruan Tinggi. Selain itu penulis juga menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar Perlindungan Tanaman tahun ajaran 2019/2020. Kemudian pada tahun 2020 menjuarai Lomba Karya Tulis Ilmiah (LKTI) yang diselenggarakan oleh Young Innovation Exhibition Universitas Medan Area, dan pada tahun yang sama penulis juga sebagai ketua dalam Penerima Pendanaan Program Holistik Pembinaan dan Pemberdayaan Desa (PHP2D) dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi – Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2020. Penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PPKS Marihat selama satu bulan pada tahun 2020.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tak lupa penulis sampaikan keharibaan junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang membuka mata hati dari alam kegelapan ke alam yang penuh rahmat dan dihiasi dengan ilmu pengetahuan.

Skripsi ini berjudul “**Aplikasi Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* Dalam Mengendalikan Hama Jagung *Spodoptera frugiperda* Skala Laboratorium**” yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih banyak kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Retna Astuti K, MS selaku pembimbing I dan Ibu Ir. Azwana, MP selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
2. Kedua Orang Tua Ayahanda dan Ibunda tercinta serta kakak & Adik dan seluruh keluarga atas jerih payah dan doa serta dorongan moril maupun materi kepada penulis.
3. Seluruh bapak/ibu dosen dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah memberikan bimbingan dan dukungan administrasi.
4. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

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

Medan, April 2022

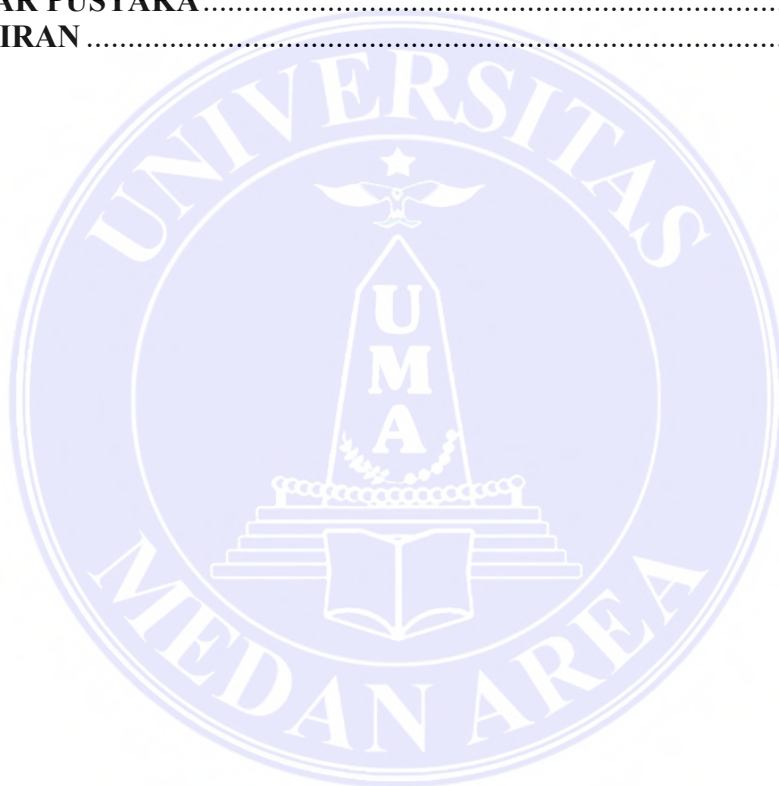
Ilham Hidayat



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR ORISINALITAS | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | iv |
| ABSTRAK | v |
| RIWAYAT HIDUP | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| | |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4. Manfaat Peneliti | 5 |
| 1.5. Hipotesis | 6 |
| | |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung (<i>Zea mays L</i>) | 7 |
| 2.2. Ulat Grayak (<i>S. frugiperda</i>)..... | 8 |
| 2.2.1. Bioekologi <i>S. frugiperda</i> | 8 |
| 2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan <i>S. frugiperda</i> | 9 |
| 2.2.3. Potensi serangan <i>S. frugiperda</i> | 15 |
| 2.3. Jamur Entomopatogen..... | 17 |
| 2.3.1. Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> | 17 |
| 2.3.2. Jamur <i>Beauveria bassiana</i> | 20 |
| | |
| III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN | 25 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 25 |
| 3.2. Bahan dan Alat Penelitian | 25 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 25 |
| 3.3.1. Rancangan Penelitian..... | 25 |
| 3.3.2. Metode Analisa..... | 27 |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian | 28 |
| 3.4.1. Persiapan Bahan Penelitian | 28 |
| 3.4.2. Persiapan <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> | 28 |
| 3.4.3. Aplikasi <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> Pada Larva <i>S. frugiperda</i> | 29 |
| 3.5. Parameter Pengamatan | 30 |
| 3.5.1. Presentase Mortalitas Serangga Uji <i>S. frugiperda</i> | 30 |
| 3.5.2. Analisa Probit LC ₅₀ dan LT ₅₀ | 30 |
| 3.5.3. Persentase Perubahan Morfologi Larva Jadi Pupa | 30 |
| 3.5.4. Persentase Perubahan Morfologi Pupa Jadi Imago | 31 |
| 3.5.6. Konsumsi Pakan | 31 |

| | |
|--|----|
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1. Persentase Mortalitas Serangga Uji <i>S. frugiperda</i> | 32 |
| 4.2. Analisis Probit LD ₅₀ dan LT ₅₀ | 37 |
| 4.3. Persentase Perubahan Larva Menjadi Pupa | 40 |
| 4.4. Persentase Perubahan Pupa Menjadi Imago | 43 |
| 4.5. Konsumsi Pakan (gr) | 46 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 50 |
| 5.1. Kesimpulan | 50 |
| 5.2. Saran | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA | 51 |
| LAMPIRAN | 55 |



DAFTAR TABEL

| No | Keterangan | Halaman |
|----|--|---------|
| 1. | Hasil Sidik Ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Stadia 2 Dan 4 Dengan Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> | 32 |
| 2. | Rataan Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Instar 2 dan 4 Dengan Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M.anisopliae</i> dan <i>B.bassiana</i> Pada Hari Ke-8..... | 35 |
| 3. | Data analisis probit Lethal Concentration (LC ₅₀) dan Lethal Time (LT ₅₀) larva <i>S. frugiperda</i> | 37 |
| 4. | Hasil Sidik Ragam Persentase Perubahan Larva Menjadi Pupa Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> Terhadap Larva <i>S. frugiperda</i> | 40 |
| 5. | Rataan Persentase Perubahan Larva Menjadi Pupa Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M.anisopliae</i> dan <i>B.bassiana</i> Terhadap Larva <i>S.frugiperda</i> | 41 |
| 6. | Hasil Sidik Ragam Persentase Perubahan Pupa Menjadi Imago Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M.anisopliae</i> dan <i>B.bassiana</i> | 43 |
| 7. | Rataan Persentase Perubahan Pupa Menjadi Imago Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> Terhadap Larva <i>S. frugiperda</i> | 45 |
| 8. | Hasil Sidik Ragam Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Instar 2 dan 4 Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M.anisopliae</i> dan <i>B.bassiana</i> .. | 46 |
| 9. | Rataan Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Instar 2 dan 4 Setelah Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M.anisopliae</i> dan <i>B.bassiana</i> | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Keterangan | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Siklus hidup <i>S. frugiperda</i> | 11 |
| 2. | Telur <i>S. frugiperda</i> | 12 |
| 3. | Perubahan Larva <i>S. frugiperda</i> Instar 1 - 2 | 12 |
| 4. | Perubahan larva <i>S. frugiperda</i> Instar 3 - 6..... | 13 |
| 5. | Pupa <i>S. frugiperda</i> | 14 |
| 6. | Imago <i>S. frugiperda</i> | 15 |
| 7. | Gejala serangan <i>S. frugiperda</i> | 16 |
| 8. | Jamur <i>M. anisopliae</i> dilihat secara makroskopis dan mikroskopis | 18 |
| 9. | Jamur <i>B. bassiana</i> dilihat secara makroskopis dan mikroskopis..... | 21 |
| 10. | Grafik mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> | 34 |
| 11. | Perbedaan bentuk pupa normal dan abnormal akibat pemberian jamur <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No | Keterangan | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Denah Penelitian | 55 |
| 2. | Lampiran Kegiatan Penelitian | 55 |
| 3. | Data Mortalitas (%) Larva <i>S. frugiperda</i> Dengan Aplikasi Jamur Entomopatogen <i>M. anisopliae</i> dan <i>B. bassiana</i> Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan ke-8 Hari Setelah Aplikasi (HSA) | 56 |
| 4. | Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) | 57 |
| 5. | Data Dwi Kasta Pengamatan Presentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> ke-8 hari setelah aplikasi | 57 |
| 6. | Data Sidik Ragam pengamatan Presentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> ke-8 hari setelah aplikasi | 58 |
| 7. | Data Pengamatan Presentase Terbentuknya Larva menjadi Pupa (%) ... | 58 |
| 8. | Data Dwi kasta Pengamatan Persentase Terbentuknya Larva Menjadi Pupa ke-8 hari setelah aplikasi | 59 |
| 9. | Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Terbentuknya Larva Menjadi pupa ke-8 hari setelah aplikasi..... | 59 |
| 10. | Data Pengamatan Presentase Terbentuknya Pupa menjadi Imago (%) .. | 60 |
| 11. | Data Dwi kasta Pengamatan Persentase Terbentuknya Pupa Menjadi Imago ke-15 hari setelah aplikasi | 60 |
| 12. | Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Terbentuknya Pupa Menjadi Imago ke-15 hari setelah aplikasi | 61 |
| 13. | Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-2 Hari Setelah Aplikasi (HSA) | 61 |
| 14. | Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 62 |
| 15. | Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 62 |
| 16. | Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-4 Hari Setelah Aplikasi (HSA) | 63 |

| | |
|--|----|
| 17. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 63 |
| 18. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 64 |
| 19. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA) | 64 |
| 20. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 65 |
| 21. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 65 |
| 22. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-8 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 66 |
| 23. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-8 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 66 |
| 24. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) <i>S. frugiperda</i> ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)..... | 67 |
| 25. Data Analisis Lethal Concentration (LC ₅₀) Pada Jamur <i>M. anisopliae</i> Instar 2..... | 68 |
| 26. Data Analisis Lethal Concentration (LC ₅₀) Pada Jamur <i>B. bassiana</i> Instar 2..... | 69 |
| 27. Data Analisis Lethal Concentration (LC ₅₀) Pada Jamur <i>M. anisopliae</i> Instar 4..... | 70 |
| 28. Data Analisis Lethal Concentration (LC ₅₀) Pada Jamur <i>B. bassiana</i> Instar 4..... | 71 |
| 29. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur <i>M. anisopliae</i> Terhadap Larva Instar 2 | 72 |
| 30. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur <i>M. anisopliae</i> Terhadap Larva Instar 4 | 73 |
| 31. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Larva Instar 2 | 74 |
| 32. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Larva Instar 4 | 75 |
| 33. Dokumentasi Penelitian..... | 76 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays L*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar di berbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera (Kementan, 2019). Hama ini menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembetukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S.frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi dan larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif memakan pada bagian titik tumbuh tanaman jagung, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (CABI, 2019).

Nonci dan Hishar (Maret 2019) melaporkan bahwa di Indonesia tepatnya di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat, ditemukan larva *S. frugiperda* dinilai merugikan tanaman jagung dengan tingkat serangan yang berat, populasi larva antara 2-10 ekor petanaman. Di Lampung, serangan hama ini pada jagung juga telah diperhitungkan. Larva *S. frugiperda* dapat merusak hampir semua bagian tanaman jagung (akar, daun, bunga jantan, bunga betina serta tongkol).

S. frugiperda merusak tanaman jagung melalui titik tumbuh daun. Larva instar pertama memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan yang parah, seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan populasi antara 0,2 - 0,8 larva per tanaman dapat mengurangi hasil sebesar 5 - 20% (Nonci,

2019). Direktur Perlindungan Tanaman Pangan, Ditjen Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian menjelaskan, serangan *S. frugiperda* terjadi di Sumbar pertama kali pada akhir Maret 2019. Laporan ini telah diverifikasi tim gabungan Ditjen Tanaman Pangan, Badan Karantina Pertanian, dan Dinas Pertanian Sumbar pada 6-8 April 2019. “Berdasarkan laporan yang di terima dari daerah tersebut sampai dengan Mei, serangan *S. frugiperda* terjadi di Sumut seluas 2.153,7 ha dan Sumsel seluas 0,25 ha,”. Hanya dalam lima bulan, *S. frugiperda* sudah menyebar di berbagai kabupaten di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi dengan luas serangan mencapai 4.357 hektare (BBPOPT, 2019).

Menurut Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan, Prakiraan serangan OPT utama jagung MT 2019/2020 di Indonesia yang paling tinggi serangannya disebabkan oleh ulat grayak sebesar 14.133,6 ha, kemudian tikus sebesar 2.812,5 ha, selanjutnya penggerek batang sebesar 2.673,6 ha, penggerek tongkol sebesar 1.950,8 ha, lalat bibit sebesar 1.095,7 ha dan Bulai sebesar 974,2 ha (BBPOPT. 2020).

Hal ini terjadi karena imago *S. frugiperda* memiliki kemampuan terbang yang cukup jauh (mencapai ratusan kilometer hanya dalam satu malam saja), siklus hidup larva *S. frugiperda* lebih singkat (sekitar 30 hari) dan mampu menghasilkan telur yang tinggi (hingga 1.000 telur per ekor serangga betina dewasa). Hama baru pada tanaman jagung ini menyebabkan keresahan bagi para petani jagung di Indonesia, karena *S. 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 tanaman jagung di Indonesia. Apabila 1 ha luas lahan jagung menghasilkan produksi 10-12 ton, maka dengan

luas 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.

Pengendalian ulat grayak di tingkat petani pada umumnya menggunakan insektisida kimia. Pengendalian serangga dengan bahan sintetis telah menyebabkan banyak masalah pada alam, resistensi, hama baru yang berkembangbiak, pencemaran tanah, air dan resiko keracunan pada orang yang bersentuhan langsung dengan zat-zat kimia. Pengurangan penggunaan pestisida di kawasan pertanian membutuhkan alternatif lain yang aman dan tidak berbahaya untuk strategi pengendalian ekosistem, termasuk dengan memanfaatkan agens hayati seperti jamur entomopatogen (Trizelia *dkk.*, 2011).

Pengendalian secara hayati adalah salah satu pengendalian alami, yaitu pengelolaan lingkungan untuk menekan populasi serendah mungkin. Salah satu pengendalian secara hayati yaitu dengan menggunakan jamur entomopatogen. Jamur entomopatogen dapat digunakan untuk menekan populasi hama pada tanaman (Herdatiarni *dkk.*, 2014). Pengendalian dengan memanfaatkan jamur entomopatogen akan memberikan dampak positif terhadap lingkungan. Jamur entomopatogen adalah jamur yang aman untuk digunakan dalam pengendalian hama tanaman. Menurut Herlinda *dkk.* (2008), jamur 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. Jamur entomopatogen yang sering digunakan dan efektif dalam mengendalikan hama diantaranya yaitu jamur *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae*.

Jamur *B. bassiana* dapat mengakibatkan sakit dan kematian pada beberapa ordo serangga seperti Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera dan Orthoptera. Keuntungan dari pemanfaatan jamur *B. bassiana* sebagai agen hayati adalah dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai fase perkembangan serangga hama mulai dari telur, larva, pupa, dan imago (Trizelia *et dkk.*, 2007). Pada tingkat kerapatan konidia yang berbeda menunjukkan tingkat kematian yang berbeda. Tingkat kerapatan jamur *B. bassiana* 10^5 , 10^6 dan 10^7 konidia/ml yang diaplikasikan pada larva *Spodoptera litura* instar tiga didapat pada kerapatan 10^7 konidia/ml, patogenisitas jamur tersebut lebih tinggi dibandingkan kerapatan 10^5 dan 10^6 konidia/ml. Persentase kematian larva pada kerapatan 10^7 konidia/ml adalah 75%, sedangkan pada kerapatan 10^5 dan 10^6 konidia/ml adalah 48% dan 60% (Budi *dkk.*, 2013).

Menurut Penelitian Tanjung *dkk.*, (2011) menyatakan bahwa Persentase mortalitas hama *Hypothenemus hampei* dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi inokulum *B. bassiana*. Penelitian yang menggunakan *B. bassiana* dengan konsentrasi spora 0,10g/l; 0,20g/l; 0,30g/l; dan 0,40g/l air dalam bentuk tepung bubuk spora yang diaplikasikan pada imago *H. hampei* menghasilkan persentase kematian sebesar 50-71,77%. Sementara itu, penelitian Sari (2014) menyatakan bahwa dengan konsentrasi inokulum 5g/l, 10g/l, 15g/l, dan 20g/l yang diaplikasikan langsung ke tubuh *H. hampei* menunjukkan tingkat mortalitas sebesar 85-100%.

Jamur *M. anisopliae* sebagai agen pengendalian hayati yang bersifat parasit dan saprofit di dalam tanah dengan sisa-sisa tanaman. Jamur *M. anisopliae* banyak digunakan untuk mengatasi larva pada serangga dan ulat pengganggu tanaman.

Adapun larva yang terserang jamur *M. anisopliae* menjadi lemas dan mati kaku. Larva yang mati tampak memar berwarna kecoklat-coklatan. Miselium jamur kemudian tumbuh dan muncul ke seluruh permukaan integument serangga yang mati yang pada awalnya berwarna putih, dan beberapa hari kemudian seluruh permukaan integument tersebut tertutup konidia jamur berwarna hijau (Sunardi *dkk*, 2013). Menurut hasil penelitian Prayogo *dkk*, (2005) menunjukkan bahwa penggunaan *M. anisopliae* pada konsentrasi 10^7 konidia/ml menyebabkan kematian ulat grayak sebesar 83,33% pada 8 hari setelah aplikasi. Menurut Hasibuan *dkk*, (2009), jamur *M. anisopliae* mempunyai kemampuan menginfeksi berbagai jenis serangga termasuk *Helopeltis* spp.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Aplikasi Jamur Entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* Dalam Mengendalikan Hama Jagung *S. frugiperda* Skala Laboratorium.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana efektivitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dalam mengendalikan hama jagung *S. frugiperda* pada skala laboratorium.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui konsentrasi jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang efektif terhadap mortalitas instar 2 dan instar 4 larva *S. frugiperda* pada tanaman jagung (*Zea mays* L).

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagai informasi kepada para petani jagung dan semua pihak yang berhubungan dengan tanaman tersebut khususnya sebagai dasar pertimbangan untuk mengendalikan hama *S. frugiperda*.

1.5 Hipotesis

1. Konsentrasi jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang berbeda akan menyebabkan mortalitas terhadap larva *S. frugiperda* yang berbeda.
2. Perbedaan instar larva *S. frugiperda* yang di uji memiliki kepekaan yang berbeda terhadap jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana*.
3. Konsentrasi jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang di aplikasikan terhadap berbagai instar larva *S. frugiperda* akan mengakibatkan mortalitas yang berbeda.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

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).

Tanaman 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). Bunga jantan dan bunga betina pada tanaman jagung berada dalam satu tanaman (*monoecious*) namun secara terpisah, bunga jantan berada pada titik tertinggi tanaman, seperti karangan bunga (*inflorescence*). Bunga betina berupa tongkol, yang berkembang di antara batang dan pelepah daun atau bagian buku (Paeru dan Dewi, 2017). Tunas yang membentuk tongkol jagung keluar dari ruas. Ada 200-400 keping jagung untuk setiap tongkol yang tertata rapi yang memiliki bentuk rata dengan permukaan bonggol jagung yang menonjol atau cekung dan alas yang tajam. Biji jagung memiliki 3 bagian terpenting yaitu pericarp spesifik, endosperma dan organisme yang belum berkembang (Paeru dan Dewi, 2017).

2.2 Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

2.2.1 Bioekologi *Spodoptera frugiperda*

Klasifikasi Ulut Grayak (*S. frugiperda*) tergolong ke dalam: Devisi: *Arthropoda*, Kelas: *Insecta*, Ordo: *Lepidoptera*, Famili: *Noctuidae*, Genus: *Spodoptera*, Spesies: *Spodoptera frugiperda*. (CABI, 2019). *Spodoptera frugiperda* mempunyai berbagai nama umum antara lain, Ulut Graya Frugiperda (UGF) dan Fall Army Worm (FAW) (Nonci, 2019).

Bioekologi *S frugiperda* diawali dengan telur, larva, pupa dan imago. Telur diletakkan secara berkelompok. Mula-mula berwarna putih bening atau hijau muda saat baru diletakkan, keesokan harinya menjadi hijau karamel, pada jam inkubasi berubah warna menjadi coklat, terkadang tertutup bulu-bulu halus yang berwarna putih menjadi coklat. Telur akan menetas dalam 2-3 hari. (Nonci, N. 2019)

Larva muda biasanya memakan titik pertumbuhan dan masuk jauh ke dalam lingkaran tunas, instar utama biasanya mendapat manfaat dari bagian bawah daun muda dalam tandan yang menghasilkan efek kerangka daun, dan menghambat perkembangan tanaman. Larva yang lebih besar bersifat lebih ganas (kanibal), jadi hanya ada beberapa larva untuk setiap titik tumbuh. Laju perkembangan larva melalui enam instar dipengaruhi oleh campuran kondisi makanan dan suhu, dan sebagian besar membutuhkan 14-21 hari. Larva yang lebih besar adalah malam hari selain saat mencari sumber makanan lain. Pupasi terjadi di tanah, atau jarang di daun tanaman inang, dan membutuhkan waktu 9-13 hari. Imago dewasa muncul sekitar waktu malam, dan umumnya menggunakan kerangka waktu pra-oviposisi biasa untuk terbang beberapa kilometer sebelum oviposit, terbang pindah untuk

rentang yang sangat besar. Semua hal dipertimbangkan, imago hidup selama 12-14 hari (CABI, 2017).

Tanah berpasir atau tanah berpasir sangat bagus untuk pertumbuhan pupa dan dewasa. Kehadiran imago di tanah berpasir dan tanah berbanding terbalik dengan suhu dan sebaliknya relatif terhadap kelembaban. Lebih dari 30 ° C sayap imago umumnya akan rusak. Kepompong membutuhkan suhu batas 14,6 ° C dan 138 hari untuk menyelesaikan pergantian peristiwanya. (Ramirez-Garcia et al., 1987 dalam Nadrawati, 2019).

S. frugiperda adalah spesies tropis dan suhu optimal untuk perkembangan larva dilaporkan 28°C, tetapi suhu optimal untuk bertelur dan menjadi kepompong lebih rendah. Di daerah tropis, empat hingga enam generasi berturut-turut dapat direproduksi per tahun, tetapi hanya satu atau dua generasi dikembangkan di wilayah utara. Pada suhu yang lebih rendah, aktivitas dan perkembangan berhenti, dan ketika pembekuan terjadi, biasanya semua tahap mati. Di AS, *S. frugiperda* biasanya hanya ada di musim dingin di Texas selatan dan Florida. Di musim dingin ringan, kepompong bertahan di lokasi utara.

2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan *S. frugiperda*

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan ulat grayak *S. frugiperda* antara lain sebagai berikut:

Suhu

Kondisi suhu sangat mempengaruhi tingkat perkembangan larva melalui enam instar. Di daerah tropis, perkembangbiakan dapat berkelanjutan dengan empat hingga enam generasi per tahun, tetapi di wilayah utara hanya satu atau dua generasi yang berkembang; pada suhu yang lebih rendah, aktivitas dan perkembangan

berhenti, dan ketika pembekuan terjadi, semua tahapan biasanya mati. Di AS, *S. frugiperda* biasanya hanya ada pada musim dingin di Texas selatan dan Florida. Pada musim dingin yang ringan, pupa bertahan di lokasi utara. *S. frugiperda* adalah spesies tropis, untuk menetas telur membutuhkan 2-3 hari dengan suhu (20-30 °C). Suhu optimal untuk perkembangan larva dilaporkan 28°C, tetapi lebih rendah untuk oviposisi dan pupation. Pupa membutuhkan suhu ambang 14,6 °C untuk menyelesaikan perkembangannya. Di atas suhu 30° C sering ditemui sayap imago cenderung cacat (Ramirez-Garcia et al., 1987 dalam Nadrawati, 2019).

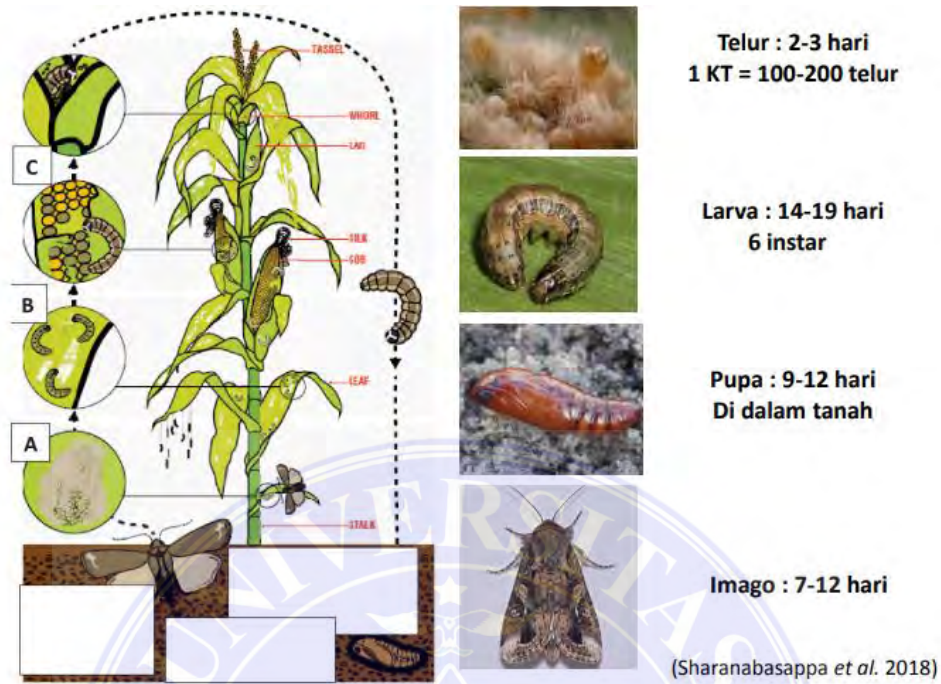
Tanah

Tanah berpasir atau tanah liat-pasir cocok untuk kepompong dan kemunculan imago, prose puupasi terjadi di dalam tanah, atau jarang di daun tanaman inang. Munculnya imago pada tanah berpasir dan tanah liat berbanding lurus dengan suhu dan berbanding terbalik dengan kelembaban (CABI, 2017).

Sumber Pakan

Tingkat perkembangan larva melalui enam instar dipengaruhi oleh kombinasi dari makanan, *S. frugiperda* termasuk serangga polipag, dalam uji tanaman jagung, padi, dan tanaman rumput baciaria lebih tinggi dikonsumsi dibandingkan kedelai dan kacang tanah. Serangga *S. frugiperda* yang diberi sumber makan tanaman padi menunjukkan periode terpendek mencapai dewasa (ngengat). Sedangkan yang diberi sumber pakan tanaman kedelai siklus perkembangan serangga lebih rendah dan berat kepompong lebih rendah (Subiono, 2020).

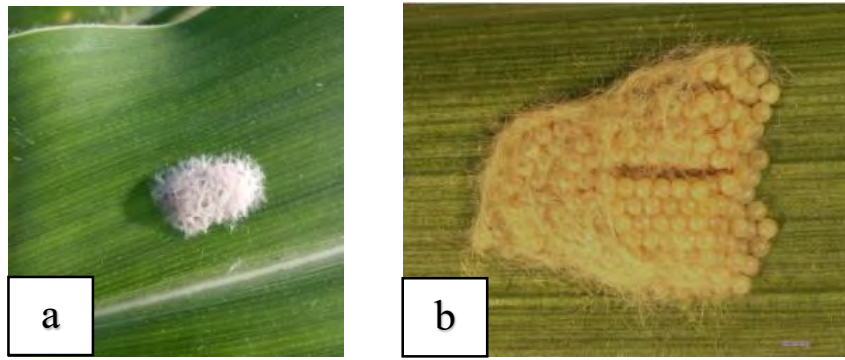
Siklus hidup *S. frugiperda*



Gambar 1. Siklus hidup *S. frugiperda*
Sumber: Sharanabassappa *et al.*, 2018

Telur

Ngengat betina *S. frugiperda* meletakkan telur di bagian atas atau bawah permukaan daun jagung. Telur diletakkan secara berkelompok (Gambar 2). Pada awalnya berwarna putih bening atau hijau pucat saat baru diletakkan, pada hari berikutnya berubah warna menjadi coklat mudah sebelum eklosi, dan pada saat akan menetas berubah menjadi coklat. Telur berbentuk bulat (diameter 0,75 mm), telur menetas membutuhkan 2-3 hari dengan suhu 20-30 °C. Telur biasanya diletakkan dalam kelompok sekitar 150-200 telur yang diletakkan dalam dua hingga empat lapisan di permukaan daun. Massa telur biasanya ditutupi dengan lapisan pelindung, seperti abu-abu-merah muda (setae) dari dari abdomen imago betina. Hingga 1000 telur dapat diletakkan oleh setiap betina (Nonci, 2019).

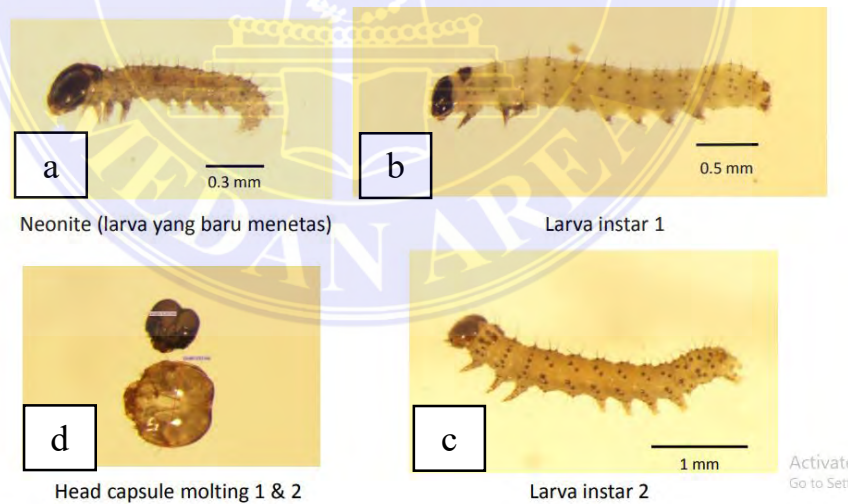


Gambar 2. Telur *S. frugiperda*; awal peletakan telur berwarna putih (a); telur berwarna coklat mudah sebelum eklosi (b).

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

Larva

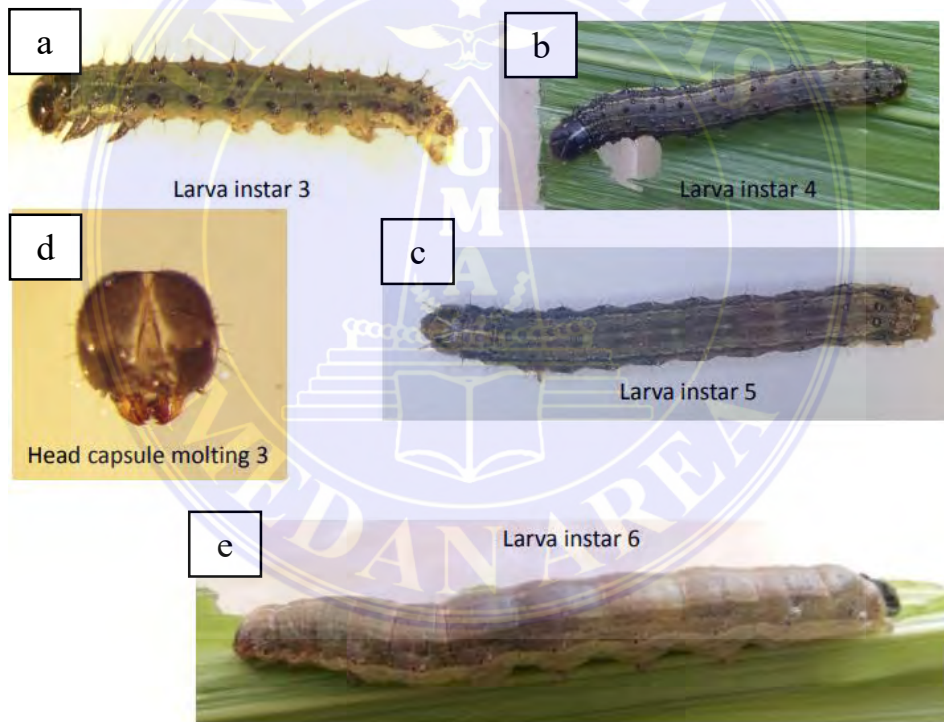
Saat menetas larva berwarna hijau dengan garis-garis hitam dan bintik-bintik. Larva muda berwarna pucat, kemudian menjadi coklat hingga hijau muda (gambar 3) larva instar 1 memiliki ciri panjang proleg (kaki palsu) sampai ke ekor sekitar 0,5 mm, dan lebar head capsule sekitar 0,30 mm. Larva instar 2 memiliki panjang proleg sampai ke ekor sekitar 1 mm, dan head capsule dengan ukuran sekitar 0,51 mm (gambar 3)



Gambar 3. 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/document/MATERI%20BBOPT%20FAW.pdf>/diakses pada 08 Juni 2022

Larva mengalami 5 kali pergantian kulit dengan ukuran kapsul kepala yang sangat berbeda untuk setiap instarnya (gambar 4). 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. Pada instar keenam, larva panjangnya 3-4 cm. Larva memiliki delapan proleg dan sepasang proleg pada segmen abdominal terakhir.

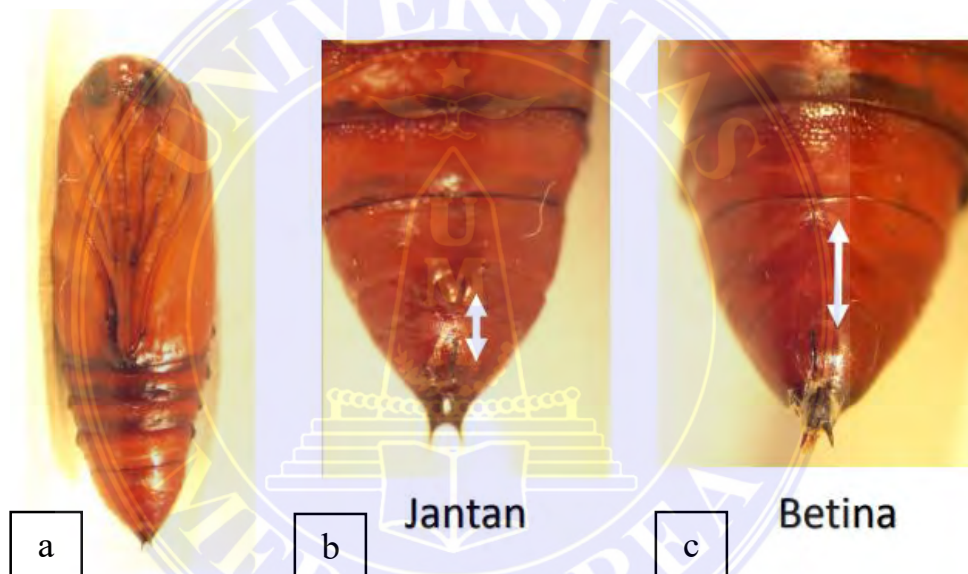


Gambar 4. Perubahan larva *S. frugiperda*; instar 3 (a), instar 4 (b), instar 5 (c), head capsule molting 3 (d), instar 6 (e)

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

Pupa

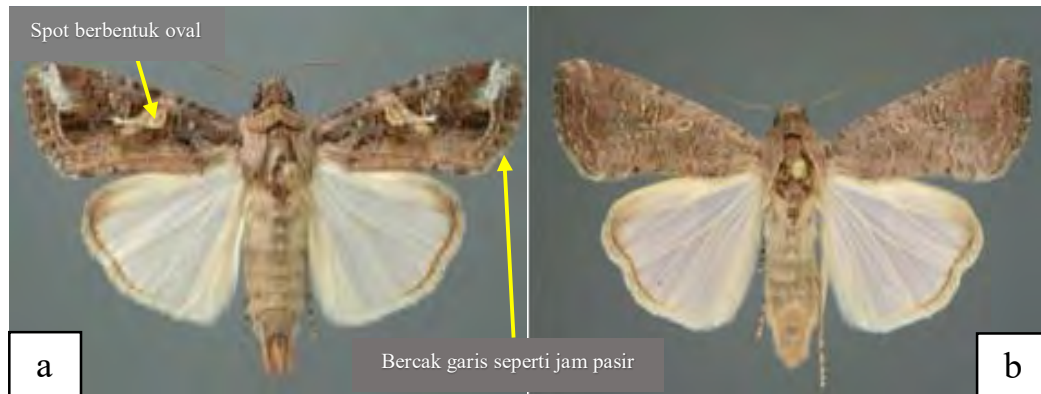
Kepompong lebih terbatas daripada larva dewasa (1,3-1,5 cm pada jantan dan 1,6-1,7 cm pada betina di Meksiko), dan berwarna coklat mengkilap. Larva instar 6 berwarna tanah yang redup kemudian akan membentuk pupa di tanah. Pupa berwarna coklat kusam. Pupa jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan jarak antara anal slot dan alat kelamin. Pupa betina di cirikan dengan jarak anal slot dan kelamin yang lebih panjang dari pupa jantan (gambar 5). Perkembangan pupa dapat berlangsung selama 12-14 hari di dalam tanah, sebelum tahap dewasa muncul.



Gambar 5. Pupa *S. frugiperda*; pupa normal (a), pupa jantan (b), pupa betina (c)
Sumber: <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/document/MATERI%20BBOPT%20FAW.pdf>/diakses pada 08 Juni 2022

Imago

Stadia imago berkisar antara $5,76 \pm 1,88$ hari. Imago jantan dan betina dapat dibedakan dengan karakter pada sayap depan (gambar 6). Pada sayap depan serangga dewasa jantan *S. frugiperda* terdapat spot berbentuk oval dan bercak seperti ginjal serta garis hitam seperti jam pasir pada ujung sayap.



Gambar 6. Imago *S. frugiperda*; imago jantan (a), imago betina (b)
Sumber: Lyle J. Buss, University of Florida. Diakses pada 08 Juni 2022

Imago Jantan

Panjang tubuh imago jantan 1,6 cm dan lebar sayap 3,7 cm, dengan sayap depan bercak (coklat muda, abu-abu, jerami) dengan sel discal yang mengandung warna jerami pada tiga perempat area dan coklat tua pada seperempat area.

Imago betina

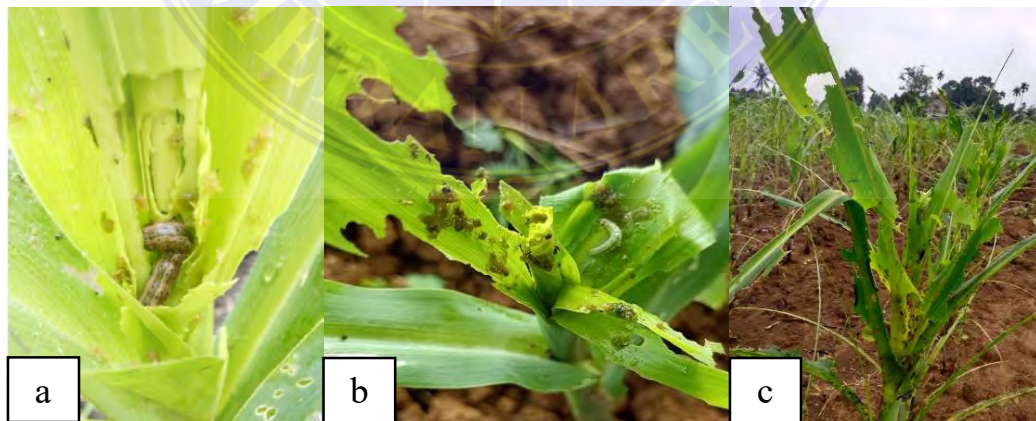
Panjang tubuh imago betina adalah 1,7 cm dan lebar sayap 3,8 cm, sayap depan berbintik-bintik (coklat tua, abu-abu), warna jerami dengan margin coklat gelap. Pada fase imago bertahan selama 7-12 hari (BBPOPT, 2019).

2.2.3 Potensi Serangan (*Spodoptera frugiperda*)

Penjelasan Direktur Perlindungan Tanaman Pangan, Ditjen Tanaman Pangan, pada tahun 2019 Kementerian Pertanian menjelaskan, serangan *S. frugiperda* pertama kali dilaporkan terjadi di Sumbar pada akhir Maret 2019. Laporan ini telah diverifikasi tim gabungan Ditjen Tanaman Pangan, Badan Karantina Pertanian, dan Dinas Pertanian Sumbar pada 6-8 April 2019. “Berdasarkan laporan yang di terima dari daerah tersebut sampai dengan Mei, serangan *S. frugiperda* terjadi di Sumut seluas 2.153,7 ha dan Sumsel seluas 0,25 ha.”

Kurun waktu hanya lima bulan, UGF (Ulat Grayak *Frugiperda*) telah menyebar di berbagai kabupaten di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi dengan luas serangan mencapai 4.357 hektare (ha). Apabila 1 ha lahan jagung menghasilkan produksi 10 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. Hal ini terjadi karena selain daya terbang yang cukup jauh (mencapai ratusan kilometer hanya dalam satu malam saja), Ulat Grayak *Frugiperda* juga memiliki siklus hidup yang pendek (sekitar 30 hari) dan kemampuan menghasilkan telur yang tinggi (hingga 1.000 telur per serangga betina dewasa) (BBPOPT, 2019).

S. frugiperda merusak tanaman jagung dengan cara larva memakan daun. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam.



Gambar 7. Gejala serangan *S. frugiperda*; a. larva *S. frugiperda* menyerang kedalam titik tumbuh tanaman, b. kotoran larva *S. frugiperda* seperti serbuk kayu, c. serangan *S. frugiperda* menyisakan tulang daun.

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

Larva *S. frugiperda* bersifat liar (kanibal) sehingga Larva yang terdapat pada satu tanaman jagung berkisar antara 1-2, perilaku pemakan sesama diklaim oleh Larva instar kedua dan ketiga. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan serius yang sering hanya menyisakan daun dan batang tanaman jagung. Ketebalan populasi khas 0,2 - 0,8 Larva per tanaman dapat menurunkan hasil sebesar 5 - 20%. Kerusakan pada tanaman biasanya ditunjukkan dengan bekas gerakan Larva, yang berupa serbuk kasar seperti serbuk gergaji di permukaan atas daun, atau di sekitar pucuk tanaman jagung. Efek samping yang mendasari serangan FAW seperti efek samping dari hama yang berbeda pada tanaman jagung. Jika Larva merusak pucuk, daun muda atau tempat tumbuh tanaman, dapat mematikan tanaman. (Nonci, N dkk, 2019).

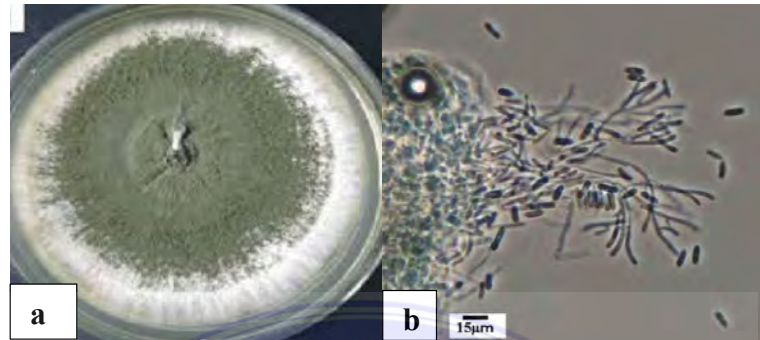
2.3 Jamur Entomopatogen

Entomopatogen adalah suatu istilah yang diberikan kepada satu jenis atau satu kelompok mikroorganisme yang keberadaannya dalam menjadi patogen terhadap jenis-jenis serangga. Jamur entomopatogen dapat diartikan sebagai jamur yang mampu membunuh serangga. Jamur entomopatogen sebagian besar berasal dari kelas *Deuteromycetes* seperti *Beauveria*, *Metarhizium*, *Paecilomyces* dan *Nomuraea* (Wahyudi, 2008).

2.3.1 Jamur *Metarhizium anisopliae*

M. anisopliae adalah salah satu cendawan entomopatogen yang termasuk dalam divisi *Deuteromycotina: Hyphomycetes*. Cendawan ini biasa disebut dengan *green muscardine fungus* dan tersebar luas di seluruh dunia. Menurut Lee dan Hou 2003 (Suryadi dan Kadir, 2007) jamur *M. anisopliae var anisopliae* dapat

menginfeksi serangga dari kelompok ordo *Orthoptera*, *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera* dan *Hymenoptera*.



Gambar 8. a. gambar jamur *M. anisopliae* secara makroskopis, b. gambar jamur *M. anisopliae* secara mikroskopis

Sumber: <https://id.thpanorama.com> dan (diakses pada 11 februari 2021)

Metarhizium termasuk ke dalam, Kingdom: *Fungi*, Divisi: *Eumycota*, Kelas: *Deuteromycetes*, Ordo: *Moniliales*, Famili: *Moniliaceae*, Genus: *Metarhizium*, Spesies: *Metarhizium anisopliae* (Alexopoulos et al., 1996 dalam Windarti, 2010)

Morfologi *M. anisopliae* yang menonjol adalah konidiofor tumbuh tegak, spora berbentuk tabung atau lonjong dengan panjang 6-16 mm, varietas hialin, satu sel, massa spora berwarna putih zaitun. *M. anisopliae* bersifat saprofit pada media buatan, awal perkembangannya adalah perkembangan konidium yang mengembang dan mengeluarkan tabung kecambah. *Metarhizium sp* berkembang pada pH 3,3-8,5 dan membutuhkan kelembapan tinggi. Radiasi matahari dapat merusak spora. Suhu ideal untuk pengembangan dan peningkatan spora berkisar antara 25-30°C.

Sesuai dengan Prayogo dan Tengkanu 2002a (Prayogo *dkk.*, 2005) menjelang awal perkembangan, koloni parasit berwarna putih, kemudian menjadi putih mencolok dengan bertambahnya usia. Koloni dapat berkembang pesat pada beberapa media seperti agar kentang dekstrosa (PDA), jagung, dan beras. Miselium

terlindung, lebarnya 1,98-2,97 μ m, konidiofor tersusun tegak, berlapis-lapis, dan membentang penuh dengan konidia. Konidia bersel satu berbentuk hialin, bulat dan berongga dengan ukuran 9,94 x 3,96 μ m.

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pemanfaatan parasit entomopatogen adalah memiliki batas regeneratif yang tinggi, siklus hidup yang pendek, dan memiliki pilihan untuk bertahan hidup dalam keadaan yang buruk (Wahyono, 2006 dalam Humairoh *dkk.*, 2013). Hasil pengendalian gangguan dengan entomopatogen tidak sepenuhnya ditentukan oleh ketebalan konidia organisme yang digunakan, khususnya ketebalan konidia dalam setiap mililiter air. Jumlah konidia berhubungan dengan jumlah masyarakat menular yang dibutuhkan per hektar.

Salah satu pengendalian yang saat ini berkembang adalah pengendalian alami dengan memanfaatkan organisme entomopatogen *M. anisopliae*. *M. anisopliae* memiliki gerakan larvasida karena menghasilkan *siklopeptida*, *destruxin A, B, C, D, E* dan *desmethyldestruxin B*. Destruxin telah dianggap sebagai usia lain dari racun serangga. Dampak destruxin mempengaruhi organel sel target (mitokondria, retikulum endoplasma dan lapisan atom), menyebabkan hilangnya gerak sel dan anomali kapasitas lambung tengah, tubulus malpighi, hemosit dan jaringan otot (Widiyanti dan Muyadihardja, 2004 dalam Manurung *dkk.* 2012).

Menurut hasil penelitian Prayogo *dkk.*, (2005) menunjukkan bahwa penggunaan *M. anisopliae* pada konsentrasi 10^7 menyebabkan kematian ulat grayak sebesar 83,33% pada 8 hari setelah aplikasi. Menurut Hasibuan *dkk.* (2009), jamur *M. anisopliae* mempunyai kemampuan menginfeksi berbagai jenis serangga termasuk *Helopeltis spp.* Selain itu, Hasil penelitian skala laboratorium Mulyono

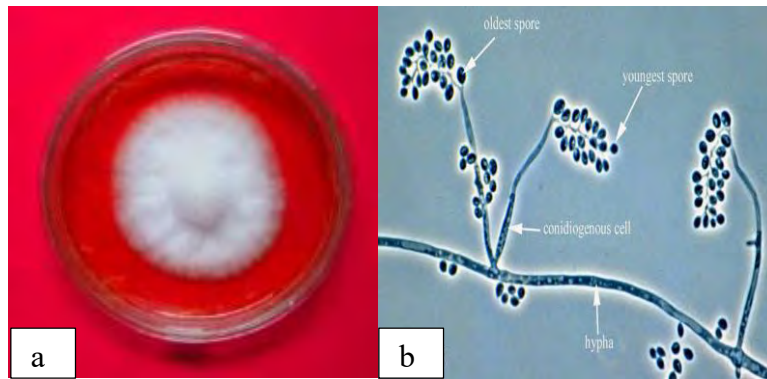
(2007) menunjukkan patogensitas *M. anisopliae* terhadap larva *O. rhinoceros* sebesar 93.3% pada minggu ke-2 setelah aplikasi dan mencapai 100% pada minggu ke-3. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi formulasi kering *M. anisopliae* isolat Yogyakarta menyebabkan mortalitas pada *Helopeltis spp.* Mortalitas *Helopeltis spp.* tertinggi pada 10 hsa terjadi pada perlakuan aplikasi formulasi kering *M. anisopliae* dengan konsentrasi 15 g l-1 air sebesar 88,24 %, dengan periode letal 4,21 hari. (Ediyanto *dkk.*, 2013).

Berdasarkan penelitian Even Supandi S. (2017) menunjukan bahwa aplikasi *M. anisopliae* dengan dosis 50 gr/l menunjukan waktu kematian tercepat larva *O.rhinoceros* yaitu 13,67 hari setelah aplikasi (HSA), LT50 30,33 HSA dan mortalitas mencapai 83,33%.

2.3.2 Jamur *Beauveria bassiana*

B. bassiana adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Jamur ini tidak dapat memproduksi makanan sendiri, oleh karena itu dia bersifat parasit terhadap serangga inangnya. Jamur ini umumnya ditemukan pada serangga yang hidup di dalam tanah, tetapi juga mampu menyerang serangga pada tanaman atau pohon (Hindayana, 2002). *B. bassiana* merupakan jamur entomopategonik. *B. bassiana* merupakan salah satu musuh alami yang dianjurkan untuk mengendalikan wereng coklat pada tanaman padi (BPTP Sumatera Utara, 2005).

Menurut Alexopoulos dan Blacwell (1962) cit. Susanto (2007) jamur *Beauveria bassiana* diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: *Mycota*, Division: *Mastigomycatae*, Classis: *Sordariomycetes*, Ordo: *Hypocreales*, Familia: *Moniliaceae*, Genus: *Beauveria* dan Spesies: *Beauveria bassiana* Bals.



Gambar 9 a. gambar secara makroskopis jamur *B. bassiana*, b. gambar secara mikroskopis Jamur *B. bassiana*

Sumber: <http://kickfahmi.blogspot.com> (diakses pada 11 Februari 2021)

B. bassiana merupakan organisme entomopatogen yang hidup sebagai parasit pada serangga. Dengan cara ini *B. bassiana* digunakan sebagai spesialis organik untuk mengendalikan serangga. Pertumbuhan ini secara umum telah dimanfaatkan dalam pengendalian hama pengganggu, salah satunya wereng pada tanaman padi (Surya, 2016). Ciri-ciri pertumbuhan *B. bassiana* adalah memiliki hifa pendek, hialin lurus dan tebal, konidia bulat dan bersel satu. Warna koloni semua *B. bassiana* terpelembek terlihat putih, sedangkan konidia sangat kecil hialin (bening), berbentuk bulat dan memiliki satu sel (Susanto, 2007).

Konidia pertumbuhan *B. bassiana* bersel tunggal atau bersel tunggal, agak beruas-ruas sampai bulat telur, hialin dengan lebar 2-3 m. Jenis *B. bassiana* memiliki ciri konidiofor jig-jak (Meidianti, 2010). *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. Varietas daya rusak pertumbuhan entomopatogen dipengaruhi oleh beberapa elemen, baik variabel interior, khususnya awal pelepasan dan faktor luar seperti media perkembangbiakan parasit, strategi pemunculan dan elemen ekologi yang kuat.

Pada media oles, khususnya *Potato Dextrose Agar* (PDA), media jagung dan beras *B. bassiana* dapat berkembang (Soetopo dan Indriyani, 2007).

Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan *B. bassiana* yaitu:

1). Suhu

Suhu berpengaruh terhadap perkembangan koloni dan konidia yang 12 berkecambah. Pada suhu yang tinggi perkembangan koloni lebih lambat dan konidia yang berkecambah menurun. Suhu yang efektif untuk pertumbuhan cendawan ini berkisar antara 20-30 0C dengan kelembaban relatif di atas 90%. Perkecambahan tidak terjadi dibawah 10 0C atau diatas 35 0C. Suhu kematian konidia berkisar 50 0C selama 10 menit. Pertumbuhan optimal pada kisaran pH antara 5,7-5,9 dan untuk pembentukan konidia dibutuhkan pH 7-8 (Meidianti, 2010).

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). Kelembaban

Pertumbuhan *B. bassiana* sangat ditentukan oleh kelembaban lingkungan. 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 Indriyani, 2007).

3). Sinar Matahari

Sinar matahari dapat menekan perkembangan jamur *B. bassiana*, stabilitas konidia sangat rendah apabila terkena sinar matahari langsung. Mengenai pengaruh cahaya yang dikombinasikan dengan suhu dan kelembaban relatif menunjukkan pada suhu 8° C dan kelembaban relatif 0%. Konidia yang disimpan pada gelap selama 365 hari masih mampu berkecambah 90%, sedangkan pada keadaan terang daya kecambah menurun hanya sekitar 30%.

4). pH

pH sangat penting untuk pertumbuhan fungi, karena enzim-enzim tertentu akan 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. Kandungan esensial makro nutrient berupa fosfat, potassium, magnesium, sulfur dan sedikit sekali membutuhkan bahan anorganik dari sulfat atau organik. Tipe deuteromycetes memiliki tipe yang membutuhkan syarat pertumbuhan yang sedikit nutrient. *B. bassiana* dan *M. anisopliae* membutuhkan media yang hanya mengandung dektrosa, nitrat dan larutan makro mineral *B. bassiana* membutuhkan bahan karbon untuk mendukung pembelahan dan bahan nitrogen dibutuhkan untuk melanjutkan pertumbuhan hifa.

Menurut Penelitian Tanjung *dkk.*, (2011) menyatakan bahwa Persentase mortalitas hama *H. hampei* dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi inokulum *B. bassiana*. Penelitian yang menggunakan *B. bassiana* dengan konsentrasi spora 0,10g/l; 0,20g/l; 0,30g/l; dan 0,40g/l air dalam bentuk tepung bubuk spora yang diaplikasikan pada imago *H. hampei* menghasilkan persentase kematian sebesar 50-71,77%. Sementara itu, penelitian Sari (2014) menyatakan bahwa dengan konsentrasi inokulum 5g/l, 10g/l, 15g/l, dan 20g/l yang diaplikasikan langsung ke tubuh *H. hampei* menunjukkan tingkat mortalitas sebesar 85-100%.

Penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi suspensi *B. bassiana* dengan dosis 50 gr/liter dan 60 gr/liter terhadap *T. mundella* mengalami kematian total pada hari ke 5 setelah aplikasi. Analisa persentase mortalitas menunjukkan bahwa pada hari ke 5 menyebabkan pengaruh sangat nyata dengan waktu kematian 100% terjadi di seluruh sampel tandan kelapa sawit setelah 5 HSA (Hanafi, *dkk* 2019).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berlokasi di Jalan Kolam No 1 Medan Estate dimulai bulan April sampai bulan Agustus 2021. Suhu 20-25°C dan kelembaban 45-60%.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: larva *Spodoptera frugiperda*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, aquades, alkohol 70%, media PDA, media beras, tanah, benih jagung, dan Tanaman Jagung.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah: cawan petri, laminar air flow, lampu bunsen, jarum ose, toples, handspayer, mikroskop, timbangan elektrik, kertas label, kain kasa, karet gelang, tabung reaksi, beaker glass, gunting, kertas wrap, aluminium foil, tisu, masker, polybag, plastik, kain kasa, gembor, alat tulis, serta alat-alat lain yang diperlukan saat penelitian berjalan.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 factor perlakuan yaitu

1. Instar *S. frugiperda* yang digunakan, terdiri dari 2 taraf perlakuan:

I_1 = instar 2 larva *S. frugiperda*

I_2 = instar 4 larva *S. frugiperda*

2. Konsentrasi Aplikasi *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang terdiri dari 7 taraf perlakuan:

P0 = Kontrol (Tanpa perlakuan)

P1 = *M. anisopliae* dengan konsentrasi 25 gr/l = $12,5 \times 10^6$ konidia/ml

P2 = *M. anisopliae* dengan konsentrasi 50 gr/l = $2,12 \times 10^7$ konidia/ml

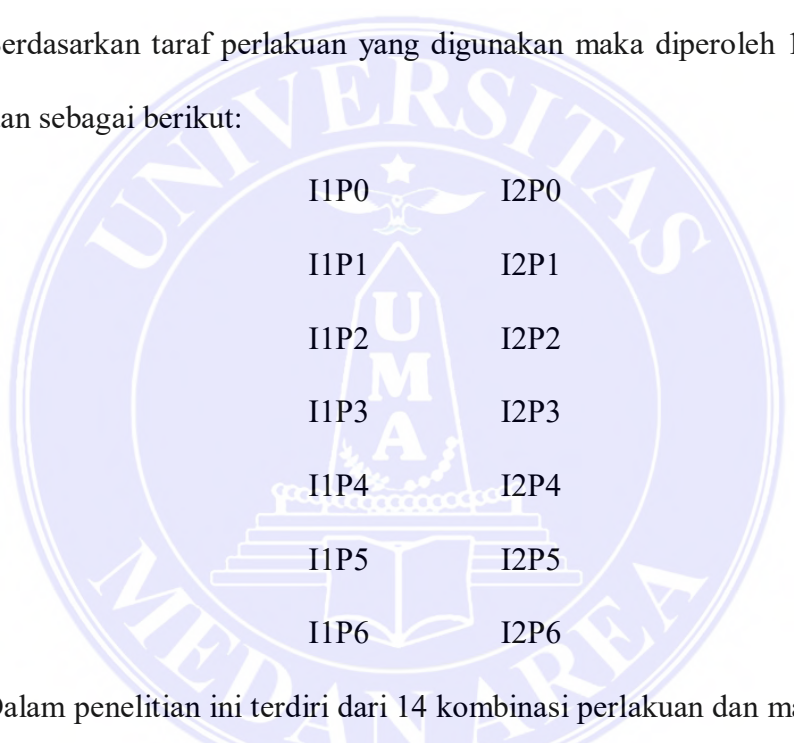
P3 = *M. anisopliae* dengan konsentrasi 75 gr/l = $2,77 \times 10^8$ konidia/ml

P4 = *B. bassiana* dengan konsentrasi 25 gr/l = $14,5 \times 10^6$ konidia/ml

P5 = *B. bassiana* dengan konsentrasi 50 gr/l = $2,2 \times 10^7$ konidia/ml

P6 = *B. bassiana* dengan konsentrasi 75 gr/l = $2,78 \times 10^8$ konidia/ml

Berdasarkan taraf perlakuan yang digunakan maka diperoleh 14 kombinasi perlakuan sebagai berikut:



| | |
|------|------|
| I1P0 | I2P0 |
| I1P1 | I2P1 |
| I1P2 | I2P2 |
| I1P3 | I2P3 |
| I1P4 | I2P4 |
| I1P5 | I2P5 |
| I1P6 | I2P6 |

Dalam penelitian ini terdiri dari 14 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan menurut perhitungan ulangan minimum pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial sebagai berikut:

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

$$14 (r - 1) \geq 15$$

$$14r - 14 \geq 15$$

$$14r \geq 15 + 14$$

$$14r \geq 29$$

$$r \geq 29/14$$

$$r \geq 2,07$$

$$r \geq 2 \text{ Ulangan}$$

Keterangan:

Jumlah Ulangan : 2 Ulangan

Jumlah Toples : 140 Toples

Jumlah larva tiap perlakuan : 5 ekor

Jumlah larva Pertoples : 1 ekor

Jumlah larva keseluruhan : 140 ekor

3.3.2 Metode Analisa

Setelah data penelitian diperoleh, maka analisis data dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu_o + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Nilai pengamatan pada ulangan ke- i yang mendapat perlakuan instar $S.$

$frugiperda$ pada taraf ke- j dan dosis $M. anisopliae$ dan $B. bassiana$ taraf ke- k

μ : Nilai rata-rata populasi

α_j : Pengaruh instar $S. frugiperda$ taraf ke- j

β_k : Pengaruh konsentrasi $M. anisopliae$ dan $B. bassiana$ taraf ke- k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh instar $S. frugiperda$ taraf ke- j dan dosis $M. anisopliae$ dan $B. bassiana$ ke- k

ϵ_{ijk} : Pengaruh dari ulangan ke- i yang mendapat perlakuan instar *S. frugiperda* pada taraf ke- j dan dosis *M. anisopliae* dan *B. bassiana* taraf ke- k

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Perbanyak (rearing) *S. frugiperda*

Ulat grayak sebagai bahan penelitian diperoleh dengan cara mencari dan mengumpulkan telur dan larva ulat grayak (*S. frugiperda*) dari lapangan selanjutnya telur atau larva dibiakan pada tanaman jagung yang disungkup. Setelah larva menjadi pupa selanjutnya dipindahkan ke dalam toples yang berisi pasir. Selanjutnya setelah pupa menjadi imago kemudian dipindahkan ke tanaman jagung yang disungkup agar imago meletakkan telur pada tanaman jagung. Setelah menetas larva dipelihara, kemudian larva instar 2 dan 4 tersebut ditempatkan di dalam toples, serta diberi pakan tanaman jagung yang bebas pestisida.

3.4.2 Penyiapan *M. anisopliae* dan *B. bassiana*

Isolat cendawan *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang digunakan berasal dari koleksi Laboratorium Integrasi Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan. Kemudian dikembangkan atau diperbanyak pada media PDA (Potato Dextrose Agar) di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Biakan jamur diperbanyak dengan media beras. Beras yang sudah dicuci bersih kemudian direndam selama 24 jam setelah itu di tiriskan hingga kering. Beras dikukus selama ± 10 menit. Setelah itu, beras dimasukkan kedalam plastik kaca sebanyak 100 g lalu disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

Kemudian diangkat, setelah media beras tersebut dingin, jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* diinokulasikan pada media beras dan diinkubasi selama 14 hari pada suhu ruang. Selanjutnya jamur yang telah tumbuh dalam media beras akan diaplikasikan ke serangga uji sesuai dengan perlakuan, yang dilarutkan dengan aquades sebanyak 1 liter. Suspensi jamur dipisahkan dari media beras, kemudian dari setiap perlakuan dilakukan perhitungan kerapatan spora menggunakan mikroskop dengan dilution method, selanjutnya diaplikasikan ke serangga uji.

3.4.3 Aplikasi *M. anisopliae* dan *B. bassiana* pada Larva *S. frugiperda*

Larva *S. frugiperda* dari hasil biakan (rearing) masing-masing diletakkan sebanyak 1 ekor ke dalam toples, setiap perlakuan terdiri dari 5 toples. Selanjutnya daun Jagung muda umur sekitar 3- 4 minggu sebagai pakan larva di celupkan kedalam larutan suspensi jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* sesuai perlakuan sampai merata dan ditiriskan setelah itu dimasukkan ke dalam toples sebagai pakan larva. Lalu ditutup dengan kain kasa dan diamati keadaan serangga uji.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Persentase Mortalitas Serangga Uji *S. frugiperda*

Pengamatan dilakukan setiap hari sampai ditemukan 100% kematian larva *S. frugiperda* yang diuji terhadap cendawan *M. anisopliae* dan *B. bassiana*, mortalitas dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Dimana:

P = Persentase mortalitas serangga uji

A = Jumlah serangga yang mati

B = Jumlah serangga keseluruhan/ serangga awal

Bila terdapat kematian serangga uji pada perlakuan kontrol maka dikoreksi dengan rumus Abbot:

$$M_s = \frac{M_p - M_k}{100 - M_k} \times 100\%$$

Dimana:

M_s = Persentase mortalitas sebenarnya

M_p = Persentase mortalitas perlakuan

M_k = Persentase mortalitas kontrol (Faisal, 2011 dalam Halawa, 2014).

3.5.2 Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50}

Pengamatan dilakukan mulai satu hari setelah aplikasi jamur hingga saat pupa terbentuk. Pengaruh daya bunuh masing-masing jamur yang diaplikasikan terhadap *S. frugiperda* tersebut dihitung dengan cara menetapkan nilai LC_{50} (Marhen, et al. 2016). Nilai LC_{50} dihitung berdasarkan data yang diperoleh dengan menggunakan analisis probit. Nilai LC_{50} adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% dari serangga hama yang diuji pada pengamatan tertentu (Hasyim, et al. 2016). Sedangkan nilai LT_{50} adalah waktu (jam) yang dibutuhkan untuk mematikan 50% serangga uji.

3.5.3 Persentase Perubahan Morfologi Larva Jadi Pupa (%)

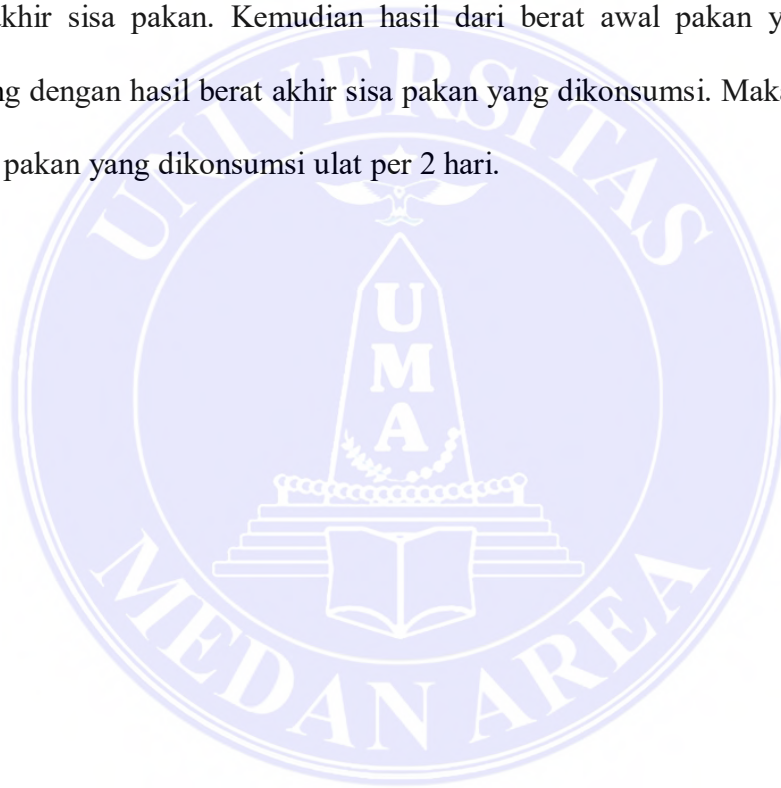
Pengamatan persentase perubahan morfologi larva jadi pupa dilakukan setiap hari, mulai dari 1 HSA (hari setelah aplikasi) sampai terlihat perubahan dari larva menjadi pupa. Perubahan tingkah laku serangga uji seperti pergerakan, nafsu makan, warna tubuh, juga di amati hingga serangga uji mati.

3.5.4 Persentase Perubahan Morfologi Pupa Jadi Imago (%)

Pengamatan persentase perubahan morfologi pupa jadi imago dilakukan setiap hari, mulai dari 1 HSA (hari setelah aplikasi) sampai terlihat adanya perubahan morfologi dari pupa menjadi imago.

3.5.5 Konsumsi Pakan (gram)

Pengamatan konsumsi pakan ulat dilakukan 2 hari sekali sekaligus dilakukan pergantian pakan sampai terjadi mortalitas 100% dari larva, dengan cara menghitung atau menimbang berat awal pakan yang diberikan dan menimbang berat akhir sisa pakan. Kemudian hasil dari berat awal pakan yang diberikan dikurang dengan hasil berat akhir sisa pakan yang dikonsumsi. Maka akan didapat jumlah pakan yang dikonsumsi ulat per 2 hari.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Konsentrasi jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang diaplikasikan menunjukkan hasil yang berbeda terhadap mortalitas, perlakuan tertinggi yang menyebabkan mortalitas larva *S. frugiperda* yaitu I1P3 (aplikasi *Metarhizium anisopliae* 75 gr/l pada instar 2) dan perlakuan I1P6 (aplikasi *Beauveria bassiana* 75 gr/l pada instar 2) sebesar 100%.
2. Larva instar 2 lebih peka dari instar 4 terhadap aplikasi jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan nilai LC_{50} sebesar 38,04 gr/l dan $LT_{50} = 5,94$ hari.
3. Pengaplikasian jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan konsentrasi tertinggi yaitu 75 gr/l pada instar 2 dan 4 menunjukkan persentase terendah terhadap perubahan larva jadi pupa dan pupa jadi imago. Konsumsi pakan larva tertinggi terjadi pada 2 HSA dengan nilai rata-rata konsumsi pakan yaitu 3,37 gr/2hari pada perlakuan (I₂) instar 4.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlunya dilakukan pengujian lebih lanjut, mengenai pengendalian hama jagung *S. frugiperda* dengan menggunakan jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan dosis 75 gr/l dan aplikasi hendaknya dilakukan pada saat larva instar muda serta cara pengaplikasian secara langsung pada tanaman jagung untuk melihat keberhasilan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad RZ. 2004. Cendawan *Metarhizium anisopliae* sebagai pengendali hayati ektoparasit caplak dan tungau pada ternak. Balai Penelitian Veteriner. Jurnal Wartazoa. 14 (2):73-78.
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. 2019. identifikasi hama invasif *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. 2020. pengenalan & pengolahan hama invasif ulat grayak *Spodoptera frugiperda*.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2005. *Beauveria bassiana* musuh alami dalam mengendalikan wereng coklat pada tanaman padi.
- Budi AS., Aminuddin A dan Retno DP. 2013. Patogenisitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo. pada Larva *Spodoptera litura* Fabricus. (Lepidoptera:Noctuidae). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan. 1(1):57-64.
- CABI. 2017. General Information on Fall Army Worm. Entomol. 76:1052-4.
- CABI. 2019. *Spodoptera frugiperda* (Fall Armyworm). <https://www.cabi.org/ISC/fallarmyworm>. Diakses pada tanggal: 30 Januari 2021.
- Erdiyanto. E, Purnomo, Lestari Wibowo & Nur Yasin. 2013. Pengaruh Aplikasi Beberapa Taraf Konsentrasi Formulasi Kering *Metarhizium Anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin Isolat Yogyakarta Terhadap Mortalitas Kepik Pengisap Buah Kakao (*Helopeltis Spp.*) Di Laboratorium. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Even Supandi S, 2018. Uji Efektifitas Jamur Entomopatogenik *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* Terhadap Mortalitas Larva Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) Pada Cipping Batang Kelapa Sawit. Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area.
- Gusmara, B. H. 2011. Pembuatan dan Pengujian Formula *Metarhizium majus* UICC 295 dengan Media Pembawa Substrat Beras (*Oryza sativa*) terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*. FMIPA UI. Depok.
- Halawa, Berijayanti. 2014. Kepekaan Larva *Spodoptera litura* Terhadap Kerapatan Spora Cendawan *Metarhizium anisopliae* Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa*) di Laboratorium. Skripsi. Universitas Medan Area, Medan.
- Hanafi, Muhammad, Wijaya, C.R., Akmal, N dan Syofia, I. 2019. Penggunaan Agen Hayati (*Beauveria bassiana*) Dalam Pengendalian Hama *Thirathaba mundella* L. Pada Tanaman Kelapa Sawit. Vol 22 no 2.
- Hasibuan, R., Crhitalia, N., Susilo, F.X., & Yasin, N. 2009. Potential impact of *Metarhizium anisopliae* on The Diamondback Mphth (*Lepidoptera: Plutellidae*) and its parasitoid *Diadegma semiclausum* (*Hymenoptera: Ichneumonidae*). J. HPT Tropika 9(2): 99-108.

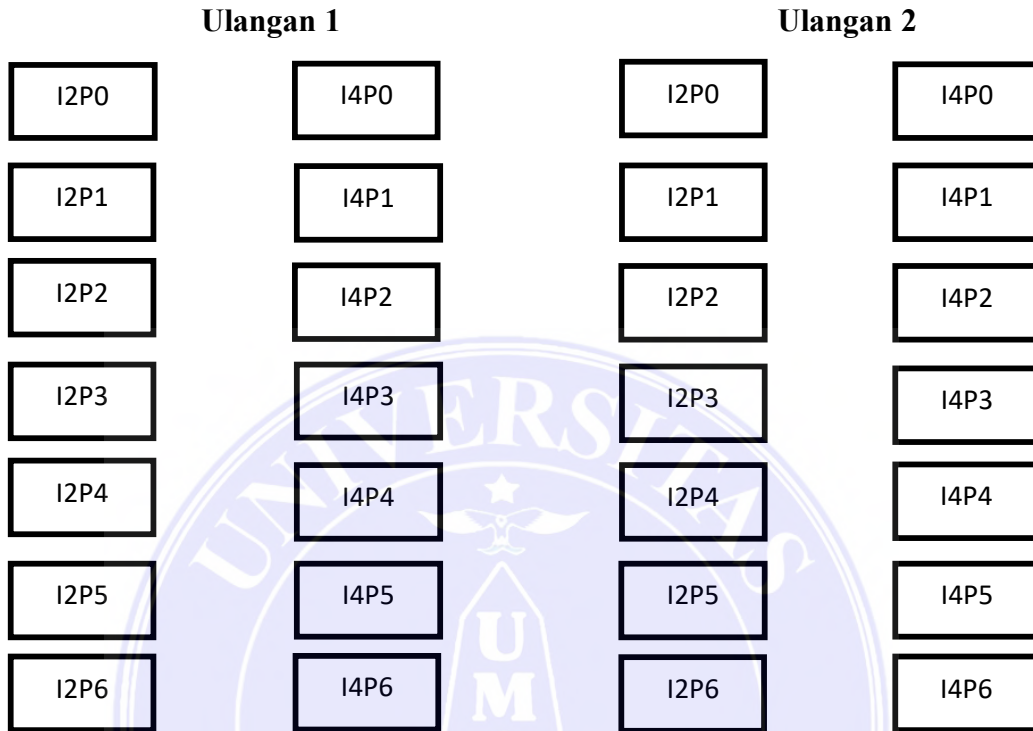
- Hasyim, A., Setiawati, W., Hudayya, A dan Lutfy. 2016 Sinergisme Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Dengan Insektisida Kimia untuk Meningkatkan Mortalitas Ulat Bawang *Spodoptera exigua*. Jurnal Hortikultura. Vol. 26 No. 2
- Hasyim, A dan Azwana. 2003. Patogenitas isolate *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam mengendalikan hama penggerek bonggol pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *Jurnal Horti*. 13(2):120-130, 3003
- Herdatiarni, F., Himawan, T., dan Rachmawati, R. 2014. Eksplorasi cendawan entomopatogen *Beauveria sp.* menggunakan Serangga Umpan pada Komoditas Jagung, Tomat dan Wortel di Batu, Malang. Hpt, 1(9), 1–11.
- Herlinda, S., Mulyati, S. I., dan Suwandi. 2008. Jamur Entomopatogen Berformulasi Cair sebagai Bioinsektisida untuk Pengendali Wereng Coklat. AGRITOP, 27(3), 119–126.
- Hindayana, D. 2002. Musuh alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kopi. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Humairoh, D., M.T. Hidayat., Isnawati., dan Y. Prayogo. 2013. Pengaruh Kombinasi Jenis Cendawan Entomopatogen dengan Kerapatan Konidia terhadap Intensitas Serangan Larva Ulat Grayak. *Jurnal LenteraBio* Vol.2, No.1, 19-23.
- Jauharlina dan Hendrival, 2003. Toksisitas (LC50 dan LT50) Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serealia. 64 p.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Jurnal litbang pertanian* 27 (4): 131-136.
- Mulyono. 2007. Kajian Patgenitas *Metarhizium anisopliae* Terhadap hama *Oryctes rhiconeros* L. tanaman kelapa pada berbagai waktu aplikasi. Surakarta.
- Nadrawati, Sempurna Ginting, Agustin Zarkani, 2019. Identifikasi Hama Baru Dan Musuh Alaminya Pada Tanaman Jagung, Di Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Seluma, Bengkulu. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Nonci, N dkk (2019) Pengenalan Fall Army Worm (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Prayogo Y. 2006. Upaya mempertahankan keefektifan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25 (2):47-54.

- Prayogo Y., Wedanimbi T dan Marwanto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 24 (1):19- 26.
- Purnama PC, Nastiti SJ dan Situmorang J. 2003. Uji patogenisitas jamur *Beauveria 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.
- Purwono, M. dan Hartono, R. 2007. Bertanam Jagung Manis. Penebar Swadaya. Bogor, 68 hal
- Rustama MM, Melanie, Irawan B. 2008. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap *Crociodolomia 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
- Saleh R M., Thalib R & Suprapti. 2000. Pengaruh Pemberian (*Beauveria bassiana* Vuill) terhadap kematian dan perkembangan larva (*Spodoptera litura* Fabricus) di rumah kaca. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 1 (1): 7-10
- Sari, L. A. 2014. Uji Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas Hama *Hypothenemus hampei* (Ferrari) Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X. *JUMPEMASI-PBIO*. Vol.1 No.1 Hal: 26-32.
- Sharanabassappa S, Kalleshwaraswamy, C M., Maruthi, M S., 2018. Biology of invasive fall army worm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on maize. *Indian Journal of Entomology*, 80(3): 540-543(2018).
- Sianturi N. B.,Y. Pangestiningih dan L. Lubis, 2014. Uji Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) dan *Metarhizium anisopliae* (Metch) terhadap *chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Pyralidae) di Laboraturium. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. *J. Agrotek*. Vol.2, no.4: 1607-1613.
- 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.
- Subekti, Nuning Argo, dkk. 2012. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Subiono, T. 2020. Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Beberapa Sumber Pakan.

- Sunardi, T, Nadrawati dan Br. Ginting. 2013. Eksplorasi Entomopatogen dan Patogenitasnya Pada *Aphis craccivora*. Laporan Akhir Hibah kompetisi Bantuan Operasional Fakultas Pertanian 2013.
- Surtikanti & Yasin M. 2009. Keefektifan entomopatogenik *Beauveria bassiana* Vuill. Dari berbagai media tumbuh terhadap *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) di lanoratorium. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Hlm. 358-362
- Surya, N. 2016. *Beauveria bassiana* <https://www.scribd.com/doc/41162496/Beauveria-bassiana>. Online. Diakses pada 10 Feb 2021.
- Suryadi, Y dan T. S. Kadir. 2007. Pengamatan Infeksi Jamur Patogen Serangga *Metarhizium anisopliae* (Metsch. Sorokin) Pada Wereng Coklat. *Berita Biologi* 8(6).
- Susanto Heri. 2007. "Pengaruh Insektisida Nabati Terhadap Viabilitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Bals". Skripsi, Malang: Universitas Islam Negeri Malang
- Tampubolon, D.Y., Y. Pangestiningih, F. Zahra, dan F. Manik. 2013. Uji Patogenitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium. *Jurnal Online Agroteknologi*. Vol.1, No.3, Hal.784-791.
- Tanjung, H. R., Kamarea, M., dan Yepese, Y. P. 2011. Uji Patogenits Spora *Beauveria bassiana* Strain Wamena Sebagai Agen Hayati Terhadap Hama Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei*. *Jurnal Biologi Papua*. Volume 3, Nomor 1. Halaman: 9-15
- Trizelia, Santoso T, Sosromarso S, Rauf A, dan Sudirman L. 2007. Patogenitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina; hyphhomyces) Terhadap Telur *Crocidolomia pavonana* Lepidoptera: Pyralidae), *Agrin*, 11(1)L52-59.
- Trizelia, M. Syahrawati., dan A. Mardiah. 2011. Patogenisitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium sp* Terhadap Telur *Spodoptera litura Fabricus* (Lepidoptera: Noctuidae). *J.Entomol. Indon* Vol. 8, No. 1, 45-54.
- Wahyudi, P. 2008. Enkapsulasi Propagul Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Menggunakan Alginat dan Pati Jagung Sebagai Produk Mikoinspektisida *J. Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 6(2):51-56.
- 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.
- Windarti, W.P. 2010. Pengaruh Suspensi Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles aconitus*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Lampiran

Lampiran 1. Denah Penelitian



Lampiran 2. Jadwal Kegiatan Penelitian

| Uraian Kegiatan | April | | Mei | | | | Juni | | | | Juli | | | | Agt | |
|-------------------------------------|------------|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|-----|---|
| | Minggu ke- | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| Persiapan alat dan bahan | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sterilisasi alat dan Bahan | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pembuatan Media PDA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perbanyakkan Jamur pada Media PDA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perbanyakkan Jamur Pada Media Beras | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rearing Larva | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penanaman Tanaman Jagung | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pelaksanaan Penelitian | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengolahan Data | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyusunan Skripsi | | | | | | | | | | | | | | | | |

Lampiran 3. Data Mortalitas (%) Larva *Spodoptera frugiperda* Dengan Aplikasi Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan ke-8 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Pengamatan hari ke | | | | | | | |
|-----------|--------------------|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ulangan 1 | | | | | | | | |
| I1P0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I1P1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| I1P2 | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 | 60 | 80 | 80 |
| I1P3 | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 80 | 80 | 100 |
| I1P4 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 |
| I1P5 | 0 | 20 | 20 | 40 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| I1P6 | 0 | 20 | 20 | 40 | 60 | 60 | 80 | 100 |
| I2P0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I2P1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 |
| I2P2 | 0 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 60 |
| I2P3 | 0 | 20 | 40 | 40 | 40 | 60 | 80 | 80 |
| I2P4 | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 | 40 | 60 | 60 |
| I2P5 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 60 |
| I2P6 | 0 | 20 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| Ulangan 2 | | | | | | | | |
| I1P0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I1P1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 |
| I1P2 | 0 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| I1P3 | 0 | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 80 | 80 |
| I1P4 | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 60 |
| I1P5 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 |
| I1P6 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 80 | 80 |
| I2P0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I2P1 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| I2P2 | 0 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 |
| I2P3 | 0 | 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 80 | 80 |
| I2P4 | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| I2P5 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 60 | 60 | 60 |
| I2P6 | 0 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 60 | 60 |

Lampiran 4. Data Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) hari ke 8 setelah aplikasi.

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|--------|---------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| I1P1 | 40 | 40 | 80,00 | 40,00 |
| I1P2 | 80 | 40 | 120,00 | 60,00 |
| I1P3 | 100 | 80 | 180,00 | 90,00 |
| I1P4 | 40 | 60 | 100,00 | 50,00 |
| I1P5 | 60 | 60 | 120,00 | 60,00 |
| I1P6 | 100 | 80 | 180,00 | 90,00 |
| I2P0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| I2P1 | 40 | 40 | 80,00 | 40,00 |
| I2P2 | 60 | 60 | 120,00 | 60,00 |
| I2P3 | 80 | 80 | 160,00 | 80,00 |
| I2P4 | 60 | 40 | 100,00 | 50,00 |
| I2P5 | 60 | 60 | 120,00 | 60,00 |
| I2P6 | 80 | 60 | 140,00 | 70,00 |
| Total | 800,00 | 700,00 | 1500,00 | |
| Rataan | 57,14 | 50,00 | | 53,57 |

Lampiran 5. Data Dwi Kasta Pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* hari ke 8 setelah aplikasi.

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|--------|---------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P1 | 80,00 | 80,00 | 160,00 | 11,43 |
| P2 | 120,00 | 120,00 | 240,00 | 17,14 |
| P3 | 180,00 | 160,00 | 340,00 | 24,29 |
| P4 | 100,00 | 100,00 | 200,00 | 14,29 |
| P5 | 120,00 | 120,00 | 240,00 | 17,14 |
| P6 | 180,00 | 140,00 | 320,00 | 22,86 |
| Total | 780,00 | 720,00 | 1500,00 | |
| Rataan | 55,71 | 51,43 | | 15,31 |

Lampiran 6. Data Sidik Ragam pengamatan Presentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* hari ke 8 setelah aplikasi.

| SK | Db | JK | KT | F Hit | | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----------|---------|---------|---------|----|--------|--------|
| NT | 1 | 80357,1 | | | | | |
| Perlakuan | | | | | | | |
| I | 1 | 128,571 | 128,571 | 1 | tn | 4,6 | 8,86 |
| P | 6 | 19342,9 | 3223,81 | 25,0741 | ** | 2,85 | 4,46 |
| IxP | 6 | 371,429 | 61,9048 | 0,48148 | tn | 2,85 | 4,46 |
| Galat | 14 | 1800 | 128,571 | | | | |
| Total | 28 | 102000 | | | | | |
| KK | 21,16601 | % | | | | | |

Lampiran 7. Data Pengamatan Presentase Terbentuknya Larva menjadi Pupa (%) hari ke-10 setelah aplikasi.

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|--------|---------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 100 | 100 | 200,00 | 100,00 |
| I1P1 | 60 | 60 | 120,00 | 60,00 |
| I1P2 | 20 | 60 | 80,00 | 40,00 |
| I1P3 | 0 | 20 | 20,00 | 10,00 |
| I1P4 | 60 | 40 | 100,00 | 50,00 |
| I1P5 | 40 | 40 | 80,00 | 40,00 |
| I1P6 | 0 | 20 | 20,00 | 10,00 |
| I2P0 | 100 | 100 | 200,00 | 100,00 |
| I2P1 | 60 | 60 | 120,00 | 60,00 |
| I2P2 | 40 | 40 | 80,00 | 40,00 |
| I2P3 | 20 | 20 | 40,00 | 20,00 |
| I2P4 | 40 | 60 | 100,00 | 50,00 |
| I2P5 | 40 | 40 | 80,00 | 40,00 |
| I2P6 | 20 | 40 | 60,00 | 30,00 |
| Total | 600,00 | 700,00 | 1300,00 | |
| Rataan | 42,86 | 50,00 | | 46,43 |

Lampiran 8. Data Dwi kasta Pengamatan Persentase Terbentuknya Larva Menjadi Pupa (%) ke-10 hari setelah aplikasi

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|--------|---------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 200,00 | 200,00 | 400,00 | 28,57 |
| P1 | 120,00 | 120,00 | 240,00 | 17,14 |
| P2 | 80,00 | 80,00 | 160,00 | 11,43 |
| P3 | 20,00 | 40,00 | 60,00 | 4,29 |
| P4 | 100,00 | 100,00 | 200,00 | 14,29 |
| P5 | 80,00 | 80,00 | 160,00 | 11,43 |
| P6 | 20,00 | 60,00 | 80,00 | 5,71 |
| Total | 620,00 | 680,00 | 1300,00 | |
| Rataan | 88,57 | 97,14 | | 13,27 |

Lampiran 9. Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Terbentuknya Larva Menjadi Pupa (%) ke-10 hari setelah aplikasi.

| SK | Db | JK | KT | F Hit | | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----|---------|---------|---------|----|--------|--------|
| NT | 1 | 60357,1 | | | | | |
| Perlakuan | | | | | | | |
| I | 1 | 128,571 | 128,571 | 1 | tn | 4,6 | 8,86 |
| P | 6 | 19342,9 | 3223,81 | 25,0741 | ** | 2,85 | 4,46 |
| IxP | 6 | 371,429 | 61,9048 | 0,48148 | tn | 2,85 | 4,46 |
| Galat | 14 | 1800 | 128,571 | | | | |
| Total | 28 | 82000 | | | | | |

Lampiran 10. Data Pengamatan Presentase Terbentuknya Pupa menjadi Imago (%) pada hari ke-15 setelah aplikasi.

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 100 | 100 | 200,00 | 100,00 |
| I1P1 | 40 | 60 | 100,00 | 50,00 |
| I1P2 | 20 | 60 | 80,00 | 40,00 |
| I1P3 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| I1P4 | 60 | 0 | 60,00 | 30,00 |
| I1P5 | 20 | 20 | 40,00 | 20,00 |
| I1P6 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| I2P0 | 100 | 100 | 200,00 | 100,00 |
| I2P1 | 40 | 60 | 100,00 | 50,00 |
| I2P2 | 20 | 40 | 60,00 | 30,00 |
| I2P3 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| I2P4 | 0 | 40 | 40,00 | 20,00 |
| I2P5 | 20 | 20 | 40,00 | 20,00 |
| I2P6 | 20 | 20 | 40,00 | 20,00 |
| Total | 440,00 | 520,00 | 960,00 | |
| Rataan | 31,43 | 37,14 | | 34,29 |

Lampiran 11. Data Dwi kasta Pengamatan Persentase Terbentuknya Pupa Menjadi Imago (%) ke-15 hari setelah aplikasi.

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|--------|--------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 200,00 | 200,00 | 400,00 | 28,57 |
| P1 | 100,00 | 100,00 | 200,00 | 14,29 |
| P2 | 80,00 | 60,00 | 140,00 | 10,00 |
| P3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P4 | 60,00 | 40,00 | 100,00 | 7,14 |
| P5 | 40,00 | 40,00 | 80,00 | 5,71 |
| P6 | 0,00 | 40,00 | 40,00 | 2,86 |
| Total | 480,00 | 480,00 | 960,00 | |
| Rataan | 68,57 | 68,57 | | 9,80 |

Lampiran 12. Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Terbentuknya Pupa Menjadi Imago (%) ke-15 hari setelah aplikasi.

| SK | Db | JK | KT | F Hit | | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----|---------|---------|-------|----|--------|--------|
| NT | 1 | 32914,3 | | | | | |
| Perlakuan | | | | | | | |
| I | 1 | 0 | 0 | 0 | tn | 4,6 | 8,86 |
| P | 6 | 26485,7 | 4414,29 | 15,45 | ** | 2,85 | 4,46 |
| IxP | 6 | 600 | 100 | 0,35 | tn | 2,85 | 4,46 |
| Galat | 14 | 4000 | 285,714 | | | | |
| Total | 28 | 64000 | | | | | |

Lampiran 13. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 1,68 | 1,58 | 3,26 | 1,63 |
| I1P1 | 1,48 | 1,54 | 3,01 | 1,51 |
| I1P2 | 1,41 | 1,29 | 2,71 | 1,35 |
| I1P3 | 1,25 | 1,35 | 2,60 | 1,30 |
| I1P4 | 1,59 | 1,64 | 3,23 | 1,62 |
| I1P5 | 1,51 | 1,42 | 2,93 | 1,46 |
| I1P6 | 1,62 | 1,66 | 3,28 | 1,64 |
| I2P0 | 1,53 | 1,72 | 3,25 | 1,63 |
| I2P1 | 1,67 | 1,69 | 3,36 | 1,68 |
| I2P2 | 1,57 | 1,76 | 3,33 | 1,67 |
| I2P3 | 1,61 | 1,69 | 3,30 | 1,65 |
| I2P4 | 1,61 | 1,81 | 3,42 | 1,71 |
| I2P5 | 1,54 | 1,80 | 3,33 | 1,67 |
| I2P6 | 1,84 | 1,79 | 3,62 | 1,81 |
| Total | 21,92 | 22,72 | 44,64 | |
| Rataan | 1,57 | 1,62 | | 1,59 |

Lampiran 14. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|-------|-------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 3,26 | 3,25 | 6,51 | 0,47 |
| P1 | 3,01 | 3,36 | 6,37 | 0,46 |
| P2 | 2,71 | 3,33 | 6,04 | 0,43 |
| P3 | 2,60 | 3,30 | 5,90 | 0,42 |
| P4 | 3,23 | 3,42 | 6,65 | 0,48 |
| P5 | 2,93 | 3,33 | 6,26 | 0,45 |
| P6 | 3,28 | 3,62 | 6,90 | 0,49 |
| Total | 21,02 | 23,62 | 44,64 | |
| Rataan | 3,00 | 3,37 | | 0,46 |

Lampiran 15. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| SK | Db | JK | KT | F Hit | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----|---------|---------|---------|--------|--------|
| NT | 1 | 71,1817 | | | | |
| Perlakuan | | | | | | |
| I | 1 | 0,24069 | 0,24069 | 29,1307 | ** | 4,6 |
| P | 6 | 0,18098 | 0,03016 | 3,65074 | * | 2,85 |
| IxP | 6 | 0,08827 | 0,01471 | 1,78062 | tn | 2,85 |
| Galat | 14 | 0,11567 | 0,00826 | | | |
| Total | 28 | 71,8073 | | | | |

Lampiran 16. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 1,99 | 1,91 | 3,90 | 1,95 |
| I1P1 | 1,52 | 1,48 | 3,00 | 1,50 |
| I1P2 | 1,17 | 1,23 | 2,40 | 1,20 |
| I1P3 | 0,73 | 1,05 | 1,78 | 0,89 |
| I1P4 | 1,45 | 1,00 | 2,45 | 1,23 |
| I1P5 | 1,10 | 1,43 | 2,53 | 1,27 |
| I1P6 | 1,14 | 1,08 | 2,22 | 1,11 |
| I2P0 | 1,84 | 1,92 | 3,76 | 1,88 |
| I2P1 | 1,44 | 1,33 | 2,77 | 1,39 |
| I2P2 | 1,56 | 1,48 | 3,03 | 1,52 |
| I2P3 | 1,18 | 1,01 | 2,19 | 1,10 |
| I2P4 | 1,17 | 1,20 | 2,37 | 1,18 |
| I2P5 | 1,49 | 1,19 | 2,68 | 1,34 |
| I2P6 | 0,79 | 1,12 | 1,91 | 0,96 |
| Total | 18,57 | 18,43 | 37,00 | |
| Rataan | 1,33 | 1,32 | | 1,32 |

Lampiran 17. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|-------|-------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 3,90 | 3,76 | 7,66 | 0,55 |
| P1 | 3,00 | 2,77 | 5,77 | 0,41 |
| P2 | 2,40 | 3,03 | 5,43 | 0,39 |
| P3 | 1,78 | 2,19 | 3,97 | 0,28 |
| P4 | 2,45 | 2,37 | 4,82 | 0,34 |
| P5 | 2,53 | 2,68 | 5,22 | 0,37 |
| P6 | 2,22 | 1,91 | 4,13 | 0,30 |
| Total | 18,28 | 18,72 | 37,00 | |
| Rataan | 2,61 | 2,67 | | 0,38 |

Lampiran 18. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| SK | Db | JK | KT | F Hit | | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----|---------|---------|---------|----|--------|--------|
| NT | 1 | 48,8981 | | | | | |
| Perlakuan | | | | | | | |
| I | 1 | 0,00685 | 0,00685 | 0,2791 | tn | 4,6 | 8,86 |
| P | 6 | 2,28961 | 0,3816 | 15,5448 | ** | 2,85 | 4,46 |
| IxP | 6 | 0,18709 | 0,03118 | 1,27022 | tn | 2,85 | 4,46 |
| Galat | 14 | 0,34368 | 0,02455 | | | | |
| Total | 28 | 51,7254 | | | | | |

Lampiran 19. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 1,33 | 1,46 | 2,79 | 1,40 |
| I1P1 | 1,33 | 0,98 | 2,31 | 1,16 |
| I1P2 | 0,45 | 0,77 | 1,22 | 0,61 |
| I1P3 | 0,32 | 0,25 | 0,57 | 0,29 |
| I1P4 | 1,06 | 0,66 | 1,72 | 0,86 |
| I1P5 | 0,66 | 0,98 | 1,64 | 0,82 |
| I1P6 | 0,74 | 0,56 | 1,29 | 0,65 |
| I2P0 | 1,61 | 1,56 | 3,17 | 1,58 |
| I2P1 | 0,95 | 0,90 | 1,84 | 0,92 |
| I2P2 | 0,93 | 0,90 | 1,83 | 0,92 |
| I2P3 | 0,32 | 0,67 | 1,00 | 0,50 |
| I2P4 | 0,87 | 0,95 | 1,82 | 0,91 |
| I2P5 | 0,77 | 0,64 | 1,41 | 0,71 |
| I2P6 | 0,22 | 0,57 | 0,79 | 0,40 |
| Total | 11,55 | 11,86 | 23,41 | |
| Rataan | 0,82 | 0,85 | | 0,84 |

Lampiran 20. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|-------|-------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 2,79 | 3,17 | 5,96 | 0,43 |
| P1 | 2,31 | 1,84 | 4,15 | 0,30 |
| P2 | 1,22 | 1,83 | 3,05 | 0,22 |
| P3 | 0,57 | 1,00 | 1,57 | 0,11 |
| P4 | 1,72 | 1,82 | 3,54 | 0,25 |
| P5 | 1,64 | 1,41 | 3,05 | 0,22 |
| P6 | 1,29 | 0,79 | 2,09 | 0,15 |
| Total | 11,55 | 11,86 | 23,41 | |
| Rataan | 1,65 | 1,69 | | 0,24 |

Lampiran 21. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| SK | Db | JK | KT | F Hit | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----|---------|---------|---------|--------|--------|
| NT | 1 | 19,5691 | | | | |
| Perlakuan | | | | | | |
| I | 1 | 0,00348 | 0,00348 | 0,11998 | tn | 4,6 |
| P | 6 | 3,10948 | 0,51825 | 17,8856 | ** | 2,85 |
| IxP | 6 | 0,30278 | 0,05046 | 1,74155 | tn | 2,85 |
| Galat | 14 | 0,40566 | 0,02898 | | | |
| Total | 28 | 23,3905 | | | | |

Lampiran 22. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-8 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| I1P0 | 0,95 | 1,08 | 2,03 | 1,02 |
| I1P1 | 0,49 | 0,79 | 1,28 | 0,64 |
| I1P2 | 0,17 | 0,63 | 0,80 | 0,40 |
| I1P3 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,06 |
| I1P4 | 0,65 | 0,52 | 1,17 | 0,58 |
| I1P5 | 0,35 | 0,54 | 0,89 | 0,45 |
| I1P6 | 0,00 | 0,16 | 0,16 | 0,08 |
| I2P0 | 1,33 | 0,74 | 2,07 | 1,04 |
| I2P1 | 0,59 | 0,60 | 1,19 | 0,60 |
| I2P2 | 0,54 | 0,56 | 1,10 | 0,55 |
| I2P3 | 0,16 | 0,18 | 0,34 | 0,17 |
| I2P4 | 0,31 | 0,60 | 0,91 | 0,45 |
| I2P5 | 0,51 | 0,49 | 1,00 | 0,50 |
| I2P6 | 0,11 | 0,30 | 0,41 | 0,20 |
| Total | 6,16 | 7,30 | 13,46 | |
| Rataan | 0,44 | 0,52 | | 0,48 |

Lampiran 23. Data Dwi Kasta Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-8 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| Perlakuan | Instar Larva | | Total | Rataan |
|-----------|--------------|------|-------|--------|
| | I1 | I2 | | |
| P0 | 2,03 | 2,07 | 4,10 | 0,29 |
| P1 | 1,28 | 1,19 | 2,47 | 0,18 |
| P2 | 0,80 | 1,10 | 1,89 | 0,14 |
| P3 | 0,12 | 0,34 | 0,46 | 0,03 |
| P4 | 1,17 | 0,91 | 2,07 | 0,15 |
| P5 | 0,89 | 1,00 | 1,90 | 0,14 |
| P6 | 0,16 | 0,41 | 0,57 | 0,04 |
| Total | 6,45 | 7,01 | 13,46 | |
| Rataan | 0,92 | 1,00 | | 0,14 |

Lampiran 24. Data Sidik Ragam Pengamatan Konsumsi Pakan (gr) *Spodoptera frugiperda* ke-6 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

| SK | Db | JK | KT | F Hit | | F 0,05 | F 0,01 |
|-----------|----|---------|---------|---------|----|--------|--------|
| NT | 1 | 6,47426 | | | | | |
| Perlakuan | | | | | | | |
| I | 1 | 0,0112 | 0,0112 | 0,36118 | tn | 4,6 | 8,86 |
| P | 6 | 2,26413 | 0,37736 | 12,1689 | ** | 2,85 | 4,46 |
| IxP | 6 | 0,06017 | 0,01003 | 0,32338 | tn | 2,85 | 4,46 |
| Galat | 14 | 0,43414 | 0,03101 | | | | |
| Total | 28 | 9,2439 | | | | | |



Lampiran 25. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC50) Pada Jamur *Metarhizium Anisopliae* Instar 2.

| | | Confidence Limits | | |
|---------------------|------|-------------------------------|-------------|-------------|
| | | 95% Confidence Limits for D/K | | |
| Probability | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | .010 | -18,803 | | |
| | .020 | -11,850 | | |
| | .030 | -7,439 | | |
| | .040 | -4,121 | | |
| | .050 | -1,422 | | |
| | .060 | ,876 | | |
| | .070 | 2,890 | | |
| | .080 | 4,694 | | |
| | .090 | 6,334 | | |
| | .100 | 7,844 | | |
| | .150 | 14,096 | | |
| | .200 | 19,064 | | |
| | .250 | 23,327 | | |
| | .300 | 27,155 | | |
| | .350 | 30,702 | | |
| | .400 | 34,068 | | |
| | .450 | 37,324 | | |
| | .500 | 40,529 | | |
| | .550 | 43,734 | | |
| | .600 | 46,991 | | |
| | .650 | 50,357 | | |
| | .700 | 53,904 | | |
| | .750 | 57,732 | | |
| | .800 | 61,994 | | |
| | .850 | 66,963 | | |
| | .900 | 73,214 | | |
| | .910 | 74,724 | | |
| | .920 | 76,365 | | |
| | .930 | 78,168 | | |
| | .940 | 80,183 | | |
| | .950 | 82,480 | | |
| | .960 | 85,179 | | |
| | .970 | 88,498 | | |
| | .980 | 92,909 | | |
| | .990 | 99,861 | | |

Lampiran 26. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC50 Pada Jamur *Beauveria bassiana* Instar 2.

| Probability | Confidence Limits | | |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| | 95% Confidence Limits for D/K | | |
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | | | |
| .010 | -25,339 | | |
| .020 | -17,912 | | |
| .030 | -13,200 | | |
| .040 | -9,655 | | |
| .050 | -6,771 | | |
| .060 | -4,317 | | |
| .070 | -2,165 | | |
| .080 | -,238 | | |
| .090 | 1,514 | | |
| .100 | 3,127 | | |
| .150 | 9,806 | | |
| .200 | 15,114 | | |
| .250 | 19,667 | | |
| .300 | 23,757 | | |
| .350 | 27,546 | | |
| .400 | 31,142 | | |
| .450 | 34,621 | | |
| .500 | 38,044 | | |
| .550 | 41,468 | | |
| .600 | 44,947 | | |
| .650 | 48,543 | | |
| .700 | 52,332 | | |
| .750 | 56,421 | | |
| .800 | 60,975 | | |
| .850 | 66,283 | | |
| .900 | 72,961 | | |
| .910 | 74,574 | | |
| .920 | 76,327 | | |
| .930 | 78,254 | | |
| .940 | 80,405 | | |
| .950 | 82,860 | | |
| .960 | 85,743 | | |
| .970 | 89,288 | | |
| .980 | 94,001 | | |
| .990 | 101,428 | | |

Lampiran 27. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC50 Pada Jamur *Metarhizium Anisopliae* Instar 4.

| | | Confidence Limits | | |
|---------------------|------|-------------------------------|-------------|-------------|
| | | 95% Confidence Limits for D/K | | |
| Probability | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | .010 | -27,060 | | |
| | .020 | -18,781 | | |
| | .030 | -13,527 | | |
| | .040 | -9,576 | | |
| | .050 | -6,361 | | |
| | .060 | -3,625 | | |
| | .070 | -1,226 | | |
| | .080 | ,922 | | |
| | .090 | 2,875 | | |
| | .100 | 4,673 | | |
| | .150 | 12,118 | | |
| | .200 | 18,035 | | |
| | .250 | 23,112 | | |
| | .300 | 27,670 | | |
| | .350 | 31,895 | | |
| | .400 | 35,903 | | |
| | .450 | 39,781 | | |
| | .500 | 43,598 | | |
| | .550 | 47,415 | | |
| | .600 | 51,293 | | |
| | .650 | 55,301 | | |
| | .700 | 59,526 | | |
| | .750 | 64,084 | | |
| | .800 | 69,161 | | |
| | .850 | 75,078 | | |
| | .900 | 82,523 | | |
| | .910 | 84,321 | | |
| | .920 | 86,274 | | |
| | .930 | 88,422 | | |
| | .940 | 90,821 | | |
| | .950 | 93,557 | | |
| | .960 | 96,772 | | |
| | .970 | 100,723 | | |
| | .980 | 105,977 | | |
| | .990 | 114,256 | | |

Lampiran 28. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC50 Pada Jamur *Beauveria bassiana* Instar 4.

| Probability | Confidence Limits | | |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| | 95% Confidence Limits for D/K | | |
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | .010 | -45,154 | |
| | .020 | -34,664 | |
| | .030 | -28,008 | |
| | .040 | -23,001 | |
| | .050 | -18,928 | |
| | .060 | -15,461 | |
| | .070 | -12,422 | |
| | .080 | -9,700 | |
| | .090 | -7,225 | |
| | .100 | -4,946 | |
| | .150 | 4,487 | |
| | .200 | 11,984 | |
| | .250 | 18,416 | |
| | .300 | 24,192 | |
| | .350 | 29,544 | |
| | .400 | 34,623 | |
| | .450 | 39,537 | |
| | .500 | 44,373 | |
| | .550 | 49,209 | |
| | .600 | 54,123 | |
| | .650 | 59,202 | |
| | .700 | 64,554 | |
| | .750 | 70,330 | |
| | .800 | 76,762 | |
| | .850 | 84,259 | |
| | .900 | 93,692 | |
| | .910 | 95,971 | |
| | .920 | 98,446 | |
| | .930 | 101,168 | |
| | .940 | 104,207 | |
| | .950 | 107,674 | |
| | .960 | 111,747 | |
| | .970 | 116,754 | |
| | .980 | 123,410 | |
| | .990 | 133,901 | |

Lampiran 29. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur *M anisopliae* Terhadap Larva Instar 2

| | | Confidence Limits | | |
|---------------------|------|--------------------------------|-------------|-------------|
| | | 95% Confidence Limits for Hari | | |
| Probability | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT ^a | .010 | -0,910 | -9,253 | 2,003 |
| | .020 | -0,097 | -7,623 | 2,577 |
| | .030 | 0,419 | -6,594 | 2,945 |
| | .040 | 0,808 | -5,822 | 3,225 |
| | .050 | 1,123 | -5,196 | 3,454 |
| | .060 | 1,392 | -4,665 | 3,651 |
| | .070 | 1,628 | -4,200 | 3,825 |
| | .080 | 1,839 | -3,786 | 3,983 |
| | .090 | 2,031 | -3,410 | 4,127 |
| | .100 | 2,207 | -3,065 | 4,260 |
| | .150 | 2,938 | -1,649 | 4,826 |
| | .200 | 3,520 | -0,543 | 5,294 |
| | .250 | 4,018 | 0,388 | 5,714 |
| | .300 | 4,466 | 1,205 | 6,110 |
| | .350 | 4,881 | 1,942 | 6,498 |
| | .400 | 5,275 | 2,618 | 6,888 |
| | .450 | 5,656 | 3,247 | 7,291 |
| | .500 | 6,031 | 3,837 | 7,717 |
| | .550 | 6,405 | 4,394 | 8,176 |
| | .600 | 6,786 | 4,925 | 8,677 |
| | .650 | 7,180 | 5,434 | 9,234 |
| | .700 | 7,595 | 5,930 | 9,863 |
| | .750 | 8,043 | 6,423 | 10,583 |
| | .800 | 8,541 | 6,927 | 11,430 |
| | .850 | 9,123 | 7,469 | 12,463 |
| | .900 | 9,854 | 8,100 | 13,813 |
| | .910 | 10,031 | 8,245 | 14,146 |
| | .920 | 10,223 | 8,402 | 14,510 |
| | .930 | 10,433 | 8,571 | 14,912 |
| | .940 | 10,669 | 8,757 | 15,365 |
| | .950 | 10,938 | 8,966 | 15,884 |
| | .960 | 11,254 | 9,208 | 16,497 |
| | .970 | 11,642 | 9,501 | 17,256 |
| | .980 | 12,158 | 9,883 | 18,272 |
| | .990 | 12,971 | 10,474 | 19,885 |

Lampiran 30. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur *M anisopliae* Terhadap Larva Instar 4

| Confidence Limits | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|-------------|
| 95% Confidence Limits for Hari | | | |
| Probability | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT .010 | -1,597 | -8,588 | 1,311 |
| .020 | -0,649 | -6,952 | 1,995 |
| .030 | -0,048 | -5,916 | 2,431 |
| .040 | 0,404 | -5,139 | 2,760 |
| .050 | 0,772 | -4,508 | 3,029 |
| .060 | 1,085 | -3,971 | 3,259 |
| .070 | 1,359 | -3,502 | 3,462 |
| .080 | 1,605 | -3,082 | 3,644 |
| .090 | 1,829 | -2,701 | 3,810 |
| .100 | 2,035 | -2,351 | 3,963 |
| .150 | 2,886 | -0,909 | 4,607 |
| .200 | 3,564 | 0,226 | 5,129 |
| .250 | 4,144 | 1,188 | 5,589 |
| .300 | 4,666 | 2,039 | 6,015 |
| .350 | 5,150 | 2,813 | 6,424 |
| .400 | 5,608 | 3,530 | 6,830 |
| .450 | 6,052 | 4,203 | 7,244 |
| .500 | 6,489 | 4,839 | 7,676 |
| .550 | 6,926 | 5,444 | 8,140 |
| .600 | 7,369 | 6,022 | 8,650 |
| .650 | 7,828 | 6,576 | 9,218 |
| .700 | 8,311 | 7,113 | 9,864 |
| .750 | 8,833 | 7,646 | 10,608 |
| .800 | 9,414 | 8,194 | 11,482 |
| .850 | 10,091 | 8,788 | 12,546 |
| .900 | 10,943 | 9,489 | 13,930 |
| .910 | 11,149 | 9,653 | 14,270 |
| .920 | 11,372 | 9,829 | 14,640 |
| .930 | 11,618 | 10,021 | 15,050 |
| .940 | 11,893 | 10,234 | 15,510 |
| .950 | 12,206 | 10,474 | 16,036 |
| .960 | 12,574 | 10,753 | 16,658 |
| .970 | 13,026 | 11,092 | 17,425 |
| .980 | 13,627 | 11,539 | 18,449 |
| .990 | 14,575 | 12,235 | 20,072 |

Lampiran 31. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur *B bassiana* Terhadap Larva Instar 2

| | | Confidence Limits | | |
|-------------|------|--------------------------------|-------------|-------------|
| | | 95% Confidence Limits for Hari | | |
| Probability | | Estimate | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT | .010 | -1,505 | -7,172 | 1,095 |
| | .020 | -0,632 | -5,768 | 1,741 |
| | .030 | -0,079 | -4,879 | 2,153 |
| | .040 | 0,338 | -4,212 | 2,464 |
| | .050 | 0,676 | -3,670 | 2,718 |
| | .060 | 0,965 | -3,210 | 2,935 |
| | .070 | 1,217 | -2,807 | 3,126 |
| | .080 | 1,444 | -2,446 | 3,297 |
| | .090 | 1,649 | -2,119 | 3,453 |
| | .100 | 1,839 | -1,818 | 3,598 |
| | .150 | 2,623 | -0,578 | 4,201 |
| | .200 | 3,247 | 0,399 | 4,689 |
| | .250 | 3,782 | 1,229 | 5,116 |
| | .300 | 4,262 | 1,966 | 5,508 |
| | .350 | 4,707 | 2,639 | 5,881 |
| | .400 | 5,129 | 3,266 | 6,246 |
| | .450 | 5,538 | 3,859 | 6,613 |
| | .500 | 5,940 | 4,426 | 6,990 |
| | .550 | 6,342 | 4,974 | 7,388 |
| | .600 | 6,751 | 5,505 | 7,817 |
| | .650 | 7,173 | 6,024 | 8,290 |
| | .700 | 7,618 | 6,536 | 8,824 |
| | .750 | 8,099 | 7,051 | 9,438 |
| | .800 | 8,634 | 7,582 | 10,164 |
| | .850 | 9,257 | 8,157 | 11,053 |
| | .900 | 10,041 | 8,834 | 12,220 |
| | .910 | 10,231 | 8,992 | 12,507 |
| | .920 | 10,437 | 9,161 | 12,821 |
| | .930 | 10,663 | 9,346 | 13,169 |
| | .940 | 10,916 | 9,549 | 13,559 |
| | .950 | 11,204 | 9,779 | 14,007 |
| | .960 | 11,543 | 10,045 | 14,536 |
| | .970 | 11,959 | 10,370 | 15,190 |
| | .980 | 12,513 | 10,796 | 16,064 |
| | .990 | 13,385 | 11,459 | 17,451 |

Lampiran 32. Data Analisis Lethal Time (LT 50) Pada Aplikasi Jamur *B bassiana* Terhadap Larva Instar 4

| Confidence Limits | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|--------|
| Probability | 95% Confidence Limits for Hari | | | |
| | Estimate | Lower Bound | Upper Bound | |
| PROBIT ^a | .010 | -2,482 | -17,417 | 1,586 |
| | .020 | -1,473 | -14,964 | 2,259 |
| | .030 | -0,833 | -13,413 | 2,691 |
| | .040 | -0,351 | -12,249 | 3,019 |
| | .050 | 0,041 | -11,304 | 3,288 |
| | .060 | 0,375 | -10,502 | 3,518 |
| | .070 | 0,667 | -9,800 | 3,722 |
| | .080 | 0,929 | -9,173 | 3,906 |
| | .090 | 1,167 | -8,604 | 4,075 |
| | .100 | 1,387 | -8,081 | 4,231 |
| | .150 | 2,294 | -5,931 | 4,892 |
| | .200 | 3,016 | -4,244 | 5,439 |
| | .250 | 3,635 | -2,818 | 5,930 |
| | .300 | 4,191 | -1,561 | 6,393 |
| | .350 | 4,706 | -0,421 | 6,848 |
| | .400 | 5,194 | 0,630 | 7,310 |
| | .450 | 5,667 | 1,612 | 7,793 |
| | .500 | 6,132 | 2,534 | 8,312 |
| | .550 | 6,598 | 3,403 | 8,884 |
| | .600 | 7,071 | 4,223 | 9,528 |
| | .650 | 7,559 | 4,998 | 10,267 |
| | .700 | 8,074 | 5,731 | 11,128 |
| | .750 | 8,630 | 6,434 | 12,146 |
| | .800 | 9,249 | 7,127 | 13,370 |
| | .850 | 9,971 | 7,841 | 14,890 |
| | .900 | 10,878 | 8,643 | 16,899 |
| | .910 | 11,098 | 8,825 | 17,396 |
| | .920 | 11,336 | 9,018 | 17,940 |
| | .930 | 11,598 | 9,227 | 18,543 |
| | .940 | 11,890 | 9,455 | 19,220 |
| | .950 | 12,224 | 9,710 | 19,998 |
| | .960 | 12,616 | 10,003 | 20,918 |
| | .970 | 13,097 | 10,356 | 22,057 |
| | .980 | 13,738 | 10,815 | 23,581 |
| | .990 | 14,747 | 11,521 | 26,002 |

Lampiran 33. Dokumentasi Penelitian



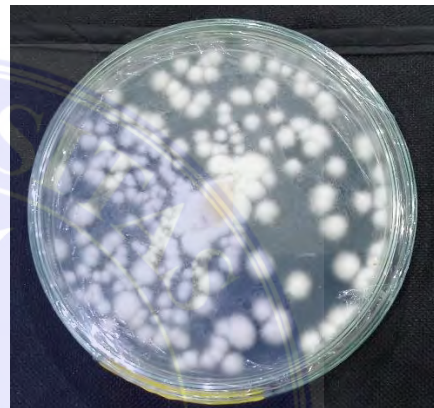
Persiapan Alat



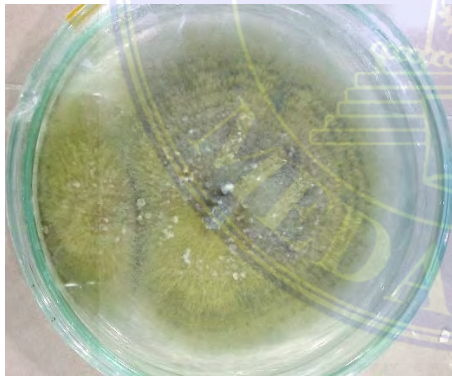
Pembuatan Media PDA



Perbanyakkan Jamur di Media PDA



Jamur *Beauveria bassiana*



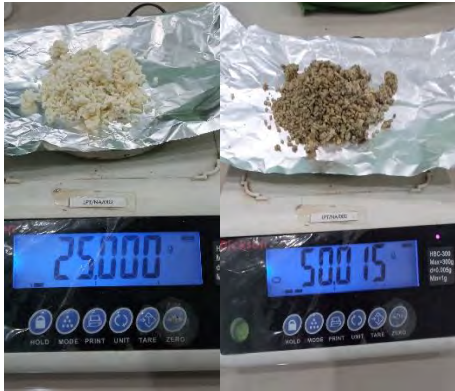
Jamur *Metarhizium anisopliae*



Perbanyakkan Jamur di Media Beras



Proses Rearing *Spodoptera frugiperda*



Penimbangan Jamur Sesuai Dosis



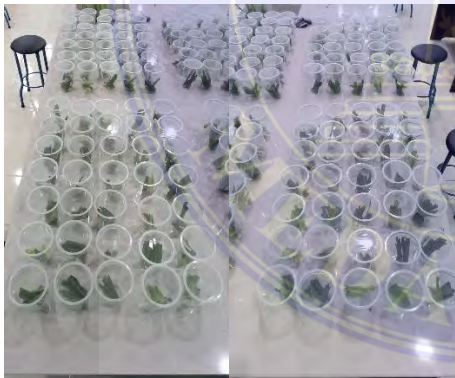
Pembuatan Larutan Suspensi Jamur



Penghitungan Kerapatan Spora



Penimbangan Pakan Larva



Pengaplikasian Jamur Terhadap Larva



Penimbangan Pakan Akhir



Larva *Spodoptera frugiperda* yang terinfeksi oleh jamur



Pupa yang normal dan abnormal



Imago yang normal dan abnormal

