

SKRIPSI
TOKSISITAS *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. BERBAGAI
KONSENTRASI TERHADAP LARVA *Spodoptera frugiperda*
J.E. Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) DI
LABORATORIUM

ADE ANANDA SALDI
G111 16 033



DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2020



**TOKSISITAS *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. BERBAGAI
KONSENTRASI TERHADAP LARVA *Spodoptera frugiperda*
J.E. Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) DI
LABORATORIUM**

**OLEH:
ADE ANANDA SALDI
G111 16 033**

**Laporan Praktik Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

**Pada
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020




HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Toksisitas *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. Berbagai
Konsentrasi terhadap Larva *Spodoptera frugiperda*
J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium

Nama Mahasiswa : Ade Ananda Saldi

Nomor Pokok : G111 16 033

Menyetujui,


Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S
Pembimbing I


Dr. Ir. Melina, M.P
Pembimbing II

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin


Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc.
Ketua Departemen

Pengesahan: Agustus 2020



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ade Ananda Saldi

NIM : G111 16 033

Judul Skripsi : Toksisitas *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil.
Berbagai Konsentrasi terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) di
Laboratorium

Bahwa benar ada karya ilmiah saya dan bebas dari plagianisme (duplikasi).
Demikian surat pernyataan ini dibuat, jika dikemudian hari ditemukan bukti
ketidakaslian atas karya ilmiah ini maka saya bersedia mempertanggung jawabkan
sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Makassar, 18 September 2020



(Ade Ananda Saldi)



ABSTRAK

ADE ANANDA SALDI (G111 16 033) “Toksistasitas *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. Berbagai Konsentrasi terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium” Dibimbing oleh Itji Diana Daud dan Melina.

Pemanfaatan cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. sebagai agens hayati dalam mengendalikan larva *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith yang merupakan hama baru pada tanaman jagung (*Zea mays*.L). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui toksistasitas dari *B. bassiana* pada konsentrasi 10^8 , 10^7 , dan 10^6 spora/ml terhadap larva *S. frugiperda*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar pada September 2019 hingga Maret 2020. Menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan kombinasi 4 perlakuan dan 5 ulangan. Menggunakan larva uji instar 2, adapun perlakuan yaitu menggunakan suspensi *B. bassiana* pada konsentrasi 1×10^8 , 1×10^7 , 1×10^6 , dan Kontrol. Parameter yang diamati yaitu menghitung persentase mortalitas larva setiap 24 jam selama 14 hari pengamatan, larva yang masih hidup akan terus diamati hingga mengalami pergantian stadia hingga pupa dan imago. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 1×10^8 spora/ml memiliki tingkat mortalitas tertinggi dan berbeda nyata diantara semua perlakuan termasuk kontrol yakni mencapai 64% kematian larva. Perlakuan yang memiliki pengaruh lebih besar dalam perkembangan *S. frugiperda* yaitu konsentrasi 1×10^8 spora/ml dengan persentase populasi hidup terendah yaitu pupa 36% dan imago 12%. Gejala serangan cendawan *B. bassiana* pada larva *S. frugiperda* yaitu gerakannya lamban, ukuran tubuh tidak berkembang, lama-kelamaan diam dan mati. Larva yang mati tubuhnya mengeras, berwarna kehitaman, dan memunculkan miselium pada permukaan tubuh larva, pupa, dan pembentukan imago yang tidak sempurna.

Kata kunci: Cendawan entomopatogen, *B. bassiana*, *S. frugiperda*, *Zea mays* L.



ABSTRACT

ADE ANANDA SALDI (G111 16 033) “*Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. Toxicity to *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith Larvae (Lepidoptera: Noctuidae) with Various Concentrations in the Laboratory” Supervised by Itji Diana Daud and Melina.

Utilization of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. as a biological agent in controlling *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith larvae which is a new pest on maize (*Zea mays* L.). This research was conducted with the aim of knowing the toxicity of *B. bassiana* at concentrations of 10^8 , 10^7 , and 10^6 spores / ml against *S. frugiperda* larvae. This research was conducted at the Plant Pest Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University Makassar from September 2019 to March 2020. Using the Completely Randomized Design (CRD) method with a combination of 4 treatments and 5 replications. Using second instar test larvae, the treatment used *B. bassiana* suspension at a concentration of 1×10^8 , 1×10^7 , 1×10^6 , and control. The parameters observed were calculating the percentage of larval mortality every 24 hours for 14 days of observation, the living larvae would continue to be observed until they experienced a change in stage to pupa and imago. The results showed that the treatment with the concentration of 1×10^8 spores / ml had the highest mortality rate and was significantly different among all treatments including controls, reaching 64% of larval mortality. The treatment that had a greater influence on the development of *S. frugiperda* was the concentration of 1×10^8 spores / ml with the lowest percentage of the living population, namely pupa 36% and imago 12%. Symptoms of the attack of the fungus *B. bassiana* on *S. frugiperda* larvae are slow movement, undeveloped body size, gradually staying still and dying. The dead larvae harden, blackish in color, and give rise to mycelium on the surface of the larva's body, pupa, and the formation of imperfect imago.

Keyword: entomopathogenic fungi, *B. bassiana*, *S. frugiperda*, *Zea mays* L.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Mengucapkan Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan pengetahuan yang amat luar biasa dan kemudahan dalam menyusun skripsi yang berjudul “**Toksisitas *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. Berbagai Konsetrasi terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium**”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna menyelesaikan pendidikan untuk mencapai gelar strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik itu berupa doa, dorongan, dan motivasi maupun tindakan yang dilakukan dalam membantu penulis menjalani proses. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua Orang Tua Tercinta, Bapak **Muh. Saleh** dan Ibu **Dira**, yang berjuang dengan segala pengorbanan dan kasih sayangnya dalam mendidik, mengajari, serta memenuhi kebutuhan penulis hingga akhirnya bisa sampai pada tahap ini. Terima Kasih atas segala dukungan dan doa yang tida hentinya serta memberikan kesempatan bagi penulis menempuh pendidikan ke jenjang yang tinggi, semoga ketulusan hati mendidikkmu mendapat balasan pahala dan pahan rahmat Allah SWT.



2. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, M.A.**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.**, selaku ketua jurusan Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
4. Dosen Pembimbing pertama, **Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S** dan Pembimbing Kedua **Dr. Ir. Melina, M.P.**, Terima Kasih atas ilmu yang diberikan, ide yang amat luar biasa dan bimbingan dengan ketulusan hatinya membantu dalam menyelesaikan masa studi penulis sehingga bisa sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan keikhlasannya.
5. Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.**, Bapak **Asman, S.P.,M.P.**, dan Bapak **Dr. Ir. Tamrin Abdullah, M.Si.**, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran sehingga banyak memberikan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan skripsi penulis. Terima kasih karena selalu ada untuk penulis dari awal seminar proposal, seminar hasil penelitian, dan ujian sarjana.
6. Para pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Kepada Pak **Kamaruddin**, Pak **Ahmad**, Pak **Ardan**, dan Ibu **Rahmatia** yang telah banyak membantu secara administratif dan memberi masukan, motivasi selama penelitian di Laboratorium. Penulis ucapkan Terima Kasih atas ketulusan hatinya karena telah banyak membantu. Terima Kasih juga kepada Ibu **Ani** yang selalu membantu dan memudahkan penulis selama penelitian.

ak **Riswaldi, S.P.**, Kakak **Mardiana, S.P.**, Kakak **Putri**, dan Alm. Kakak **Putri**, penulis ucapkan Terima Kasih karena dengan ikhlas membantu dan



memberikan pendapat serta masukan sehingga memudahkan penulis selama penelitian.

8. **Tante Salma, adik ika, adik cica, adik dian, dan adik wahid** yang menjadi keluarga paling terdekat selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin. Terima Kasih karena banyak membantu penulis dalam hal materil maupun non materil.
9. Sahabat penulis **Asriani Hasyim, S.P., Irgyana, S.P., Rhini Pratiwi Riswan, S.P., dan Yuliansari, S.P.**, yang telah bersama dari awal perkuliahan semester hingga akhir masa studi selama menempuh pendidikan di Unhas. Terima Kasih telah menjadi sahabat penulis, menemani dalam suasana suka maupun duka, saling membantu satu sama lain, penyemangat bagi penulis, rekan berbagi cerita, dan berjuang bersama. Semoga akan terus saling mengingat dan saling mencari jika suatu saat akan bersua kembali dengan waktu yang lebih lama, kalian juga selalu ada di hati penulis.
10. Teman dekat penulis **Nurul Fitria, S.P., Nurfauziyah, S.P., Andi Alfian Darmawan, S.P, Ridahwati, S.P., dan Nurul Fauziah, S.P.**, yang sangat banyak membantu dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Penulis ucapkan Terima Kasih atas ide yang sangat luar biasa bagi penulis, bantuan yang tiada henti, serta dorongan yang memotivasi sehingga penulis bisa semangat menjalani proses berjuang.
11. Teman tercinta **“Happy Days” Ananda Dwi Puspita, S.P., Nurhayu Basan, S. Tr. Farm, Monycha Bumbungan, dan Yuka Anggelia**, sahabat penulis

di SMA hingga sampai saat ini, yang selalu menjadi teman terbaik penulis,



Terima Kasih karena masih ingin bersahabat dengan penulis, masih ingin menyapa penulis walau dari jauh, terus seperti ini hingga selamanya.

12. **Nurul Fitriani A. Padri, S. Ked** teman dekat penulis yang sangat peduli, tidak bosan masih saling selalu mencari, Terima Kasih sangat menjadi penyemangat yang berarti dan memberikan bantuan walau dari jauh selama masa studi penulis di Universitas Hasanuddin.
13. **Nurul Arfiani, S.P.**, kerabat yang selalu memberikan nasihat bagi penulis, peduli, dan memberikan pembelajaran positif yang luar biasa. **Ida Susi Risnawati, S.P.**, kerabat yang paling mengerti penulis. Terima Kasih juga karena telah menjadi penghibur penulis dan membantu semasa penyelesaian penyusunan skripsi.
14. **HMPT-UH Periode 2019/2020, Warga HMPT-UH** Terima Kasih atas kebersamaannya, mengenali orang dari berbagai sudut karakter yang berbeda, ruang belajar bagi penulis, yang membentuk karakter dan pola pikir penulis dalam menjalani proses perjuangan, belajar memahami bentuk menghargai dan telah menjadi rekan cerita bagi penulis.
15. Kawan-kawan **Phytophila'16** Terima Kasih atas kerjasama yang dibangun dengan kokoh, telah berjuang bersama, motivasi begitu luar biasa, pembelajaran yang amat berarti, serta cerita yang begitu menghibur penulis hingga akhirnya bisa sampai tahap ini.
16. Kawan-kawan **KKN PPM Dikti Kakao 2019**, terkhusus posko **sinar ujung** Terima Kasih atas kebersamaan singkat yang sangat berarti, menyenangkan

penuh kenangan, dan akhirnya bisa saling mengenali kebiasaan, perilaku
jadi masing-masing sebagai pembelajaran untuk saling mengerti.



17. Kawan-kawan **Agroteknologi 2016** yang menjadi teman baru bagi penulis dari berbagai daerah, sejak masa awal pendidikan di Unhas. Terima Kasih atas cerita barunya, kekompakan dan bentuk menghargai satu sama lain. Terima Kasih telah berjuang bersama dalam menghadapi suka duka sebagai mahasiswa Fak. Pertanian. Atas capaian dan prestasi luar biasa yang kawan-kawan raih membuat penulis begitu bangga bisa mengenal kalian. Semoga kesuksesan selalu bersama kita.
18. Semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian pendidikan, penelitian, dan penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis bisa sebutkan satu persatu. Penulis menyampaikan ucapan Terima Kasih yang sebesar-besarnya untuk seluruh bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari dengan sepenuh hati akan ketidaksempurnaan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis butuhkan demi penyempurnaan penulisan ini. Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Agustus 2020

Ade Ananda Saldi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	4
1.3 Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Spodoptera frugiperda</i> dan Penyebarannya	5
2.1.1 Taksonomi.....	6
2.1.2 Morfologi dan Siklus Hidup <i>S. Frugiperda</i>	7
2.1.3 Gejala Serangan.....	11
2.2 <i>Beauveria bassiana</i> sebagai Patogen Serangga	12
2.2.1 Taksonomi.....	13
2.2.2 Karakteristik <i>B. bassiana</i>	13
2.2.3 Gejala dan Mekanisme Infeksi	15
BAB III METODOLOGI	19
Waktu dan Tempat.....	19
Bahan dan Alat.....	19



3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	19
3.3.2 Perbanyakkan <i>S. frugiperda</i>	20
3.3.3 Perbanyakkan Cendawan <i>B. bassiana</i>	20
3.3.4 Aplikasi <i>B. bassiana</i>	21
3.3.5 Parameter Pengamatan	21
3.3.6 Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil.....	23
4.2 Pembahasan	26
BAB IV PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi <i>B. bassiana</i> pada Berbagai Konsentrasi.....	23



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Stadia Telur	8
2.	Gambar 2. Larva Instar 6	9
3.	Gambar 3. Stadia Pupa.....	9
4.	Gambar 4. (a) Imago Betina dan (b) Imago Jantan.....	10
5.	Gambar 5. Sikluas Hidup <i>S. frugiperda</i>	10
6.	Gambar 6. Gejala Kerusakan Larva <i>S. frugiperda</i> di Tanaman Jagung	12
7.	Gambar 7. Makroskopis <i>B. bassiana</i>	14
8.	Gambar 8. Hifa Jamur <i>B. bassiana</i>	15
9.	Gambar 9. Spora <i>B. bassiana</i>	15
10.	Gambar 10. Kurungan Imago (20x20x80 cm) ³	20
11.	Gambar 11. Wadah Pupa yang Berlapiskan Pasir Lembab	20
12.	Gambar 1. Persentase Larva Berkembang Menjadi Pupa Setelah Terinfeksi <i>B. bassiana</i> pada Larva Instar 2.....	25
13.	Gambar 2. Persentase Pupa Berkembang Menjadi Imago Setelah Terinfeksi <i>B. bassiana</i> pada Larva Instar 2.....	25
14.	Gambar 3. (A), (B), (C) <i>S. frugiperda</i> yang Dikolonisasi Oleh Miselium Cendawan <i>B. bassiana</i>	31



LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Lampiran Tabel 1a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 1 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	40
2.	Lampiran Tabel 1b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	40
3.	Lampiran Tabel 1c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	40
4.	Lampiran Tabel 2a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 1 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	40
5.	Lampiran Tabel 2b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	41
6.	Lampiran Tabel 2c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	41
7.	Lampiran Tabel 3a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 2 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	41
8.	Lampiran Tabel 3b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	41
9.	Lampiran Tabel 3c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	42
10.	Lampiran Tabel 4a. Lampiran Tabel 3a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 2 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	42
11.	Lampiran Tabel 4b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	42
	Lampiran Tabel 4c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas <i>S. frugiperda</i>	42



13. Lampiran Tabel 5a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 3 HSA (Data Sebelum Di Transformasi).....	43
14. Lampiran Tabel 5b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	43
15. Lampiran Tabel 5c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	43
16. Lampiran Tabel 6a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 3 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	43
17. Lampiran Tabel 6b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	44
18. Lampiran Tabel 6c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	44
19. Lampiran Tabel 7a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 4 HSA (Data Sebelum Di Transformasi).....	44
20. Lampiran Tabel 7b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	44
21. Lampiran Tabel 7c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	45
22. Lampiran Tabel 8a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 4 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	45
23. Lampiran Tabel 8b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	45
24. Lampiran Tabel 8c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	45
25. Lampiran Tabel 9a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%)	

Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 5 HSA (Data Setelah Di Transformasi).....	46
---	----

Lampiran Tabel 9b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva	
--	--



<i>S. frugiperda</i>	46
27. Lampiran Tabel 9c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	46
28. Lampiran Tabel 10a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 5 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	46
29. Lampiran Tabel 10b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	47
30. Lampiran Tabel 10c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	47
31. Lampiran Tabel 11a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 6 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	47
32. Lampiran Tabel 11b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	47
33. Lampiran Tabel 11c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	48
34. Lampiran Tabel 12a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 6 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	48
35. Lampiran Tabel 12b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	48
36. Lampiran Tabel 12c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	48
37. Lampiran Tabel 13a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 7 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	49
38. Lampiran Tabel 13b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	49
Lampiran Tabel 13c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	49
Lampiran Tabel 14a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%)	



Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 7 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	49
41. Lampiran Tabel 14b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	50
42. Lampiran Tabel 14c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	50
43. Lampiran Tabel 15a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 8 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	50
44. Lampiran Tabel 15b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	50
45. Lampiran Tabel 15c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	51
46. Lampiran Tabel 16a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 8 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	51
47. Lampiran Tabel 16b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	51
48. Lampiran Tabel 16c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	51
49. Lampiran Tabel 17a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 9 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	52
50. Lampiran Tabel 17b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	52
51. Lampiran Tabel 17c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	52
52. Lampiran Tabel 18a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 9 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	52
Lampiran Tabel 18b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	53



54. Lampiran Tabel 18c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	53
55. Lampiran Tabel 19a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 10 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	53
56. Lampiran Tabel 19b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	53
57. Lampiran Tabel 19c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	54
58. Lampiran Tabel 20a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 10 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	54
59. Lampiran Tabel 20b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	54
60. Lampiran Tabel 20c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	54
61. Lampiran Tabel 21a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 11 HSA (Data Sebelum Di Transformasi)	55
62. Lampiran Tabel 21b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	55
63. Lampiran Tabel 21c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	55
64. Lampiran Tabel 22a. Rata-Rata Mortalitas <i>S. frugiperda</i> (%) Setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke- 11 HSA (Data Setelah Di Transformasi)	55
65. Lampiran Tabel 22b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i>	56
66. Lampiran Tabel 22c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas <i>S. frugiperda</i>	56

Lampiran Tabel 23a. Peluang *S. frugiperda* yang telah Diaplikasikan *B. bassiana* Larva Instar 2 Berkembang menjadi Pupa pada Pengamatan



ke- 7 HAS (%)	56
68. Lampiran Tabel 23b. Uji Analisis Sidik Ragam Peluang Larva Berkembang menjadi Pupa	56
69. Lampiran Tabel 23c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Peluang Larva Berkembang menjadi Pupa	57
70. Lampiran Tabel 24a. Peluang Pupa Berkembang menjadi Imago setelah Diaplikasikan <i>B. bassiana</i> larva instar 2 pada Pengamatan mulai 14 HSA.....	57
71. Lampiran TaN bel 24b. Uji Analisis Sidik Ragam Peluang Pupa Berkembang menjadi Imago	57
72. Lampiran Tabel 24c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Peluang Pupa Berkembang menjadi Imago	57
73. Lampiran Gambar 1. Pemeliharaan dan Perbanyakkan Larva Uji <i>S. frugiperda</i>	58
74. Lampiran Gambar 2. Hasil Perbanyakkan <i>B. bassiana</i>	59
75. Lampiran Gambar 3. Perhitungan Spora Suspensi <i>B. bassiana</i> pada <i>Haemocytometer</i>	59
76. Lampiran Gambar 4. Pengaplikasian Suspensi <i>B. bassiana</i> pada Larva Uji <i>S. frugiperda</i> Instar 2	60
77. Lampiran Gambar 5. Larva <i>S. frugiperda</i> yang Dikolonisasi oleh Miselium Cendawan <i>B. bassiana</i>	60



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan yang penting dalam perdagangan produk pertanian nasional maupun internasional. Tanaman jagung hingga kini dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai bentuk penyajian, seperti: tepung jagung, minyak jagung, bahan pangan serta sebagai pakan ternak.

Tantangan yang sering dihadapi petani yaitu berbagai kendala dalam budidaya di lapangan baik serangan hama penyakit maupun serangan dari faktor lingkungan yang tidak mendukung. Banyak organisme pengganggu tanaman (OPT) yang berasosiasi dengan tanaman jagung, baik yang bersifat hama maupun penyakit. Namun kendala utama petani dalam budidaya jagung yang menyebabkan rendahnya produktivitas jagung yaitu serangan hama dan penyakit.

Prasetyo dan Amin (2019) menyatakan bahwa serangga hama merupakan hambatan dalam peningkatan dan stabilitas produksi jagung di negara sedang berkembang baik di daerah tropis maupun subtropis. Kehilangan hasil akibat hama serangga di daerah-daerah tersebut rata-rata 30% setiap tahun. Selain itu, produksi jagung juga dipengaruhi oleh mutu benih, varietas yang unggul serta pengelolaan budidaya. Di Indonesia hampir 50 jenis serangga yang menyerang tanaman jagung tetapi hanya beberapa saja yang sering menimbulkan kerugian ekonomi (Surya, *et al.*, 2018).



Spodoptera frugiperda (Fall Armyworm) merupakan serangga baru yang menjadi hama pada tanaman jagung di Indonesia. *S. frugiperda* berasal dari Amerika, yang kemunculannya di Benua Afrika pertama kali dilaporkan di *Sao Tome And Principe* sekitar Januari 2016 dan telah menyebar di berbagai Negara seperti Brazil dan Argentina (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2019). Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera. *Spodoptera frugiperda* dilaporkan oleh petugas POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan), telah ada di Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan dan Lampung pada bulan Mei 2019. Larva *S. frugiperda* akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (Maharani, *et al.*, 2019). Hama ini memiliki beberapa generasi per tahun, ngengatnya dapat terbang hingga 100 km dalam satu malam (Nurnina, *et al.*, 2019). Hama ini bersifat polifag yang menyebabkan kerugian ekonomi di berbagai tanaman seperti jagung (*Zea mays L.*), kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*), kapas (*Gossypium hirsutum L.*), dan kacang-kacangan (*Phaseolus vulgaris L.*). Karena kisaran inangnya yang luas, *S. frugiperda* adalah salah satu hama paling berbahaya yang mengancam tanaman di daerah tropis (Débora Mello da Silva, *et al.*, 2017).

Dalam upaya menekan kerusakan akibat serangan hama *S. frugiperda*, maka diperlukan salah satu teknik pengendalian untuk penanganan hama ini. UU Nomor 12 Tahun 1992 (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Holtikultura, 1994)

akan metode penerapan pengelolaan hama terpadu yaitu Metode



pengendalian secara mekanik, fisik, kultur teknis, pengendalian hayati atau biologi, dan pengendalian kimiawi (Hasnah, *et al.*, 2012).

Salah satu alternatif pengendalian hayati adalah memanfaatkan agens pengendali berupa cendawan entomopatogen yang menghasilkan endotoksin bersifat racun bagi serangga. Cendawan entomopatogen merupakan salah satu agens pengendalian hayati yang berpotensi untuk mengendalikan hama tanaman. Salah satu jenis cendawan entomopatogen serangga yang paling banyak terdapat di alam dan seringkali digunakan sebagai agens hayati adalah *Beauveria bassiana*. Cendawan *B. bassiana* mampu mengendalikan 175 spesies serangga dari semua ordo seperti Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Orthoptera dan Hymenoptera (Turnip, *et al.*, 2018).

B. bassiana merupakan cendawan penyebab penyakit *whitemuscardine* pada serangga hama yang menghasilkan miselium dan konidium (spora) berwarna putih (Rosmiati, *et al.*, 2018). Cendawan ini mengandung toksin yang toksik terhadap serangga sasaran hanya dalam rentang waktu yang cukup berkisar 3-5 hari setelah aplikasi. Kelebihan cendawan tersebut karena mampu menginfeksi berbagai stadia serangga termasuk larva maupun imago (Prayogo, 2013).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Agung *et. al.* (2013) pengaplikasian suspensi *B. bassiana* pada larva *Spodoptera litura* instar tiga (Lepidoptera: Noctuidae), tingkat kerapatan konidia yang diaplikasikan untuk mengendalikan serangga hama menunjukkan tingkat kematian yang berbeda. Tingkat kerapatan jamur *B. bassiana* 10^5 , 10^6 dan 10^7 dan 10^8 konidia/ml yang diaplikasikan pada

10^8 konidia/ml, patogenisitas jamur tersebut lebih tinggi dibandingkan 10^5 , 10^6 dan 10^7 konidia/ml. Persentase kematian pada kerapatan 10^8



konidia/ml adalah 75%, sedangkan pada kerapatan 10^5 , 10^6 dan 10^7 konidia/ml adalah 40%, 48% dan 60%.

Pemilihan larva *S. frugiperda* dalam meneliti perbedaan konsentrasi spora perlu untuk dilakukan karena hama ini merupakan hama baru yang kini belum didapatkan informasi mengenai tingkat konsentrasi spora yang efektif dalam mengendalikan *S. frugiperda*. Oleh karena itu, *B. bassiana* diharapkan akan mampu mematikan larva *S. frugiperda* seperti pengendalian terhadap serangga hama lainnya.

Berdasarkan atas permasalahan di atas, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui toksisitas *B. bassiana* pada berbagai konsentrasi untuk menjadi acuan dalam pengendalian hama *S. frugiperda*.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini untuk mengetahui toksisitas dari *B. bassiana* pada konsentrasi 10^8 , 10^7 , dan 10^6 spora/ml terhadap larva *S. frugiperda*. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan informasi baru tentang keefektifitasnya cendawan *B. bassiana* sebagai pengandali serangga hama *S. frugiperda*.

1.3 Hipotesis

Terdapat salah satu konsentrasi *B. bassiana* yang mematikan larva *S. frugiperda*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Spodoptera Frugiperda* dan Penyebarannya

Ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) 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 pembentukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (Maharani, *et al.*, 2019).

Dalam beberapa tahun terakhir, *S. frugiperda* telah menjadi spesies invasif di beberapa wilayah. *S. frugiperda* menyebar pertama kali di Benua Afrika (Nigeria, Togo, Benin, dan di pulau São Tomé) pada awal tahun 2016. *S. frugiperda* dengan cepat menyebar di seluruh Afrika selama tahun 2016, 2017, dan pada akhir 2018 telah dikonfirmasi keberadaannya hampir disetiap negara yang ada di Benua Afrika. Pada Juli 2018, *S. frugiperda* dikonfirmasi telah memasuki wilayah Benua Asia yaitu di Negara India dan Yaman. Pertambahan jumlah serangan *S. frugiperda* di beberapa wilayah baru terus terjadi, tercatat bahwa *S. frugiperda* telah menyerang lima negara pada Benua Asia pada awal tahun 2019 (Hruska, 2019).

Disarannya, *S. frugiperda* sangat luas disebut salah satu hama invasif karena siklus hidupnya pendek, betina serangga dewasa dapat menghasilkan telur 900-1200 dalam siklus hidupnya dan populasi yang besar akan



mengancam tanaman budidaya di daerah tropis. Pengendalian hama ini cukup menyulitkan di beberapa negara-negara Afrika hama ini ditengarai resisten terhadap banyak insektisida. (Subiono, 2020).

S. frugiperda bersifat polifag, beberapa inang utamanya adalah tanaman pangan dari kelompok Graminae seperti jagung, padi, gandum, sorgum, dan tebu sehingga keberadaan dan perkembangan populasinya perlu diwaspadai. Adapun kerugian yang terjadi akibat serangan hama ini pada tanaman jagung di negara Afrika dan Eropa antara 8,3 hingga 20,6 juta ton per tahun dengan nilai kerugian ekonomi antara US\$ 2.5-6.2 milyar per tahun (FAO & CABI 2019). Saat ini, keberadaan *S. frugiperda* di daerah Jawa Barat belum dilaporkan secara ilmiah (Maharani, *et al.*, 2019).

2.1.1 Taksonomi

Menurut Bhusal dan Kamana (2019) bahwa Taksonomi *S. frugiperda* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Subphylum : Hexapoda
 Class : Insecta
 Subclass : Pterygota
 Order : Lepidoptera
 Family : Noctuidae
 Subfamily : Noctuinae
 : Spodoptera
 : *Spodoptera frugiperda*



Deskripsi spesies larva *S. frugiperda* adalah sebagai berikut: 1) Bagian dorsal memiliki seta tunggal pada pinaculum (pinacula), dan berwarna gelap, 2) Memiliki empat pasang tungkai palsu (proleg) pada bagian abdomen dan sepasang lagi pada ujung posterior tubuh, 3) Memiliki spot pada abdomen pertama, 4) Memiliki 3 garis pada bagian atas tubuh, yaitu sebuah pada dorsal dan pada masing-masing sub dorsal, 5) Memiliki garis tebal (pita) pada sisi tubuh lateral, 6) Terdapat 4 buah bintik yang besar (pinacula) pada abdomen segmen 8, 7) Kepala berwarna gelap dengan terdapat huruf Y terbalik berwarna pucat dibagian depan kepala (Maharani, *et al.*, 2019).

2.1.2 Morfologi dan Siklus Hidup *S. Frugiperda*

Siklus hidup *S. frugiperda* diselesaikan dalam waktu sekitar 30 hari (pada suhu harian - 28 ° C) selama bulan-bulan musim panas yang hangat tetapi dapat meluas hingga 60-90 hari dalam suhu yang lebih dingin. *S. frugiperda* tidak memiliki kemampuan untuk diapause (periode istirahat biologis); oleh karena itu, infestasi *S. frugiperda* terjadi terus menerus sepanjang tahun di mana hama tersebut endemik. Di daerah non-endemik, *S. frugiperda* migrasi tiba ketika kondisi lingkungan memungkinkan dan mungkin memiliki sedikitnya satu generasi sebelum mereka punah secara lokal. Sebagai contoh, *S. frugiperda* adalah endemik di Florida selatan (lintang ~ 28 ° LU) dan mengisi seluruh AS bagian timur setiap musim panas dengan migrasi. Menurut Prasanna, *et al.*, (2018), adapun morfologi dan siklus hidup *S. frugiperda* adalah sebagai berikut:

1. Telur

Telur berbentuk kubah: alasnya diratakan dan telur melengkung ke atas ke atas luas di puncak. Ukuran telur sekitar 0,4 mm dan 0,3 mm. Jumlah telur



per massa sangat bervariasi tetapi sering 100 hingga 200, dan total produksi telur per betina rata-rata sekitar 1.500 dengan maksimum lebih dari 2.000. Telur kadang-kadang disimpan dalam lapisan, tetapi sebagian besar telur tersebar di atas satu lapisan yang melekat pada dedaunan, memberikan penampilan berbulu atau berjamur. Durasi tahap telur hanya 2 sampai 3 hari selama bulan-bulan musim panas yang hangat.



Gambar 1. Stadia Telur
(Prasanna, *et al.*, 2018)

2. Larva

S. frugiperda biasanya memiliki enam instar larva. Larva muda berwarna kehijauan dengan kepala hitam, kepala berubah warna lebih orange di instar kedua. Lebar kapsul kepala berkisar antara 0,3 mm (instar 1) hingga 2,6 mm (instar 6), dan larva mencapai panjang sekitar 1 mm (instar 1) hingga 45 mm (instar 6). Pada instar 2, tetapi khususnya instar 3, permukaan dorsal tubuh menjadi kecoklatan, dan garis-garis putih lateral mulai terbentuk. Pada instar 4 hingga 6 kepalanya berwarna coklat kemerahan, berbintik-bintik putih, dan tubuh kecokelatan memiliki garis-garis subdorsal dan lateral yang putih. Terdapat bintik-bintik yang timbul pada bagian dorsal tubuh larva, bintik-bintik ini umumnya berwarna gelap dan memiliki duri. Selain bentuk kecoklatan khas *S. frugiperda*,

instar dari larva *S. frugiperda* memiliki khas dengan warna tubuh kecoklatan,

dan instar larva sebagian besar memiliki warna hijau dibagian punggung larva. Ciri

lain dari larva *S. frugiperda* yang memudahkan untuk diidentifikasi yakni



adanya 4 titik besar berbentuk bujursangkar pada ruas terakhir abdomen. Larva biasanya bersembunyi pada siang hari. Stadium larva berlangsung sekitar 14 hari selama musim panas dan 30 hari selama musim dingin. Rata-rata stadium larva instar 1 sampai 6 yang dipelihara pada suhu 25⁰C adalah berturut-turut 3,3; 1,7; 1,5, 2,0, dan 3,7.



Gambar 2. Larva instar 6
(Sumber: Nurnina, *et al.*, 2019)

3. Pupa

S. frugiperda biasanya menjadi pupa di tanah pada kedalaman 2-8 cm. Larva yang akan berpupa membuat kokon dari partikel-partikel tanah dengan sutra. Pupa berwarna coklat kemerahan, berukuran panjang 14-18 mm dan lebar sekitar 4,5 mm. Stadium pupa berlangsung sekitar 8-9 hari selama musim panas, sedangkan pada musim dingin stadium pupa dapat mencapai 20-30 hari.



Gambar 3. Stadia Pupa
(Prasanna, *et al.*, 2018)

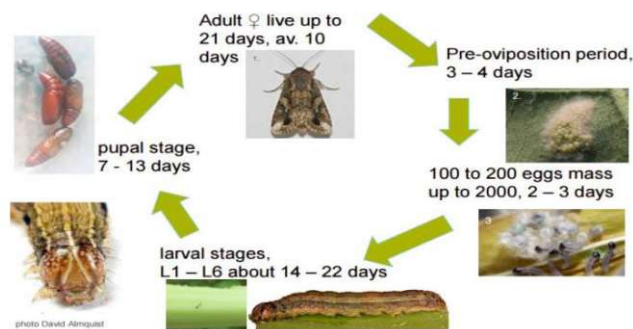


4. Imago

Imago *S.frugiperda* berupa ngengat yang memiliki panjang rentangan sayap 32-40 mm. Pada imago jantan memiliki ciri khas pada sayap depan yang berwarna abu-abu dan cokelat, dengan bintik putih berbentuk segitiga di ujung dan ditengah sayap. Sementara pada sayap depan imago betina memiliki tanda yang kurang jelas yang berwarna coklat keabu-abuan yang seragam. Sayap belakang pada setiap imago berwarna putih perak dengan batas gelap. Imago *S.frugiperda* aktif di malam hari, dan paling aktif pada malam dengan kondisi hangat dan lembab. Periode preoviposisi pada imago betina biasanya berlangsung sekitar 3-4 hari, kemudian fase ovoposisi pertama berlangsung sekitar 4-5 hari, namun terdapat beberapa oviposisi yang berlangsung lama dan setelah ovoposisi maka imago betina memasuki tahap preoviposisi yang dapat berlangsung hingga 3 minggu. Lama hidup imago rata-rata sekitar 10 hari, dengan kisaran 7-21 hari.



Gambar 4. (a) Imago Betina dan (b) Imago Jantan
(Sumber: Nurnina, *et al.*, 2019).



Gambar 5. Siklus Hidup *S. frugiperda*
(Sumber: Assefa, 2018)

2.1.3 Gejala Serangan

Larva *S.frugiperda* yang baru menetas secara berkelompok memakan daun tanaman dan menyebabkan daun tersebut menjadi kering, kemudian larva akan berpindah ke bagian lain pada tanaman untuk memenuhi nutrisinya. Larva *S. frugiperda* menyerang setiap bagian dari tanaman jagung, namun serangan larva paling banyak ditemukan pada pucuk tanaman muda yang berumur hingga 45 hari. Gejala serangan awal yang ditimbulkan *S. frugiperda* menyerupai kerusakan penggerek batang yakni adanya lubang kecil pada batang dan memakan daun yang ada pada area pucuk (Deole dan Nandita, 2018). Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerakan pada daun dan memakannya dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga jumlah larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung hanya ada 1-2 larva, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata-rata populasi *S. frugiperda* adalah 0,2 - 0,8 larva per tanaman, hal tersebut dapat mengurangi hasil sekitar 5-20% (Nurnina, *et al.*, 2019).

Fase pertumbuhan tanaman jagung yang diserang mulai umur muda (vegetatif) hingga fase pembungaan (generatif). Larva *S. frugiperda* ditemukan pada pucuk tanaman. Pucuk tanaman yang terserang bila daun belum membuka penuh (kuncup) tampak berlubang dan terdapat banyak kotoran fases larva. Jika daun sudah terbuka maka akan terlihat banyak bagian daun yang rusak, berlubang bekas gerakan larva (Maharani, *et al.*, 2019).





Gambar . Gejala kerusakan larva *S. frugiperda*
di tanaman Jagung
(Sumber: Deole dan Nandita, 2018)

2.2 *Beauveria bassiana* sebagai Cendawan Patogen Serangga

Jamur entomopatogen merupakan salah satu agen pengendalian hayati yang potensial untuk mengendalikan hama tanaman. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* merupakan salah satu jamur yang telah banyak digunakan untuk mengendalikan hama khususnya yang termasuk ke dalam ordo Lepidoptera dan Coleoptera. *B. bassiana* merupakan salah satu jamur yang dapat diproduksi secara komersial sebagai insektisida mikroba, dimana salah satu kriteria utama adalah organisme dapat diproduksi secara praktis dan ekonomis (Rosmiati, *et al.*, 2018).

Beauveria bassiana merupakan cendawan entomopatogen, yaitu cendawan yang dapat menimbulkan penyakit pada serangga. Secara garis besar, cendawan terdiri atas hifa dan konidia. Hifa berupa benang halus, sedangkan konidia berupa butiran yang berukuran mikroskopis. Pertumbuhan dan perkembangan cendawan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: substrat, kelembapan, suhu, pH, dan senyawa-senyawa kimia di lingkungan (Utami, *et al.*, 2014).

Cendawan *B. bassiana* tergolong dalam patogenisitas sedang. mengklasifikasikan tingkat patogenisitas menjadi tiga yaitu: patogenisitas tinggi dengan persentase kematian lebih dari 64,49 %, patogenisitas sedang dengan persentase kematian 64,49–30,99 % dan patogenisitas rendah dengan persentase kematian kurang dari 30,99 % (Thungrabeab, *et al.*, 2006). variasi virulensi entomopatogen *B. bassiana* dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor



dalam yaitu asal isolat, maupun faktor luar seperti macam medium untuk perbanyak jamur, teknik perbanyak dan faktor lingkungan (Agung, *et al.*, 2013).

B. bassiana lebih luas di daun dan batang daripada di akar. Kolonisasi bagian tanaman yang berbeda mengindikasikan jamur bergerak di dalam tanaman, tetapi prosesnya masih belum jelas dan dapat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis tanaman tersebut. *B. bassiana* dikenal sebagai jamur entomopatogenik dan berperilaku sebagai endofit, tetapi tidak diketahui efek patogenisitasnya pada tanaman. Jamur memulai proses infeksi pada serangga ketika konidia menempel pada kutikula, berkecambah, dan hifa tumbuh menjadi serangga. Begitu masuk, mereka berkembang biak dengan cepat dan tersebar ke seluruh tubuh, menghancurkan jaringan dan menyebabkan kematian (Ramirez dan Vergio, 2016).

2.2.1 Taksonomi *B. bassiana*

Sistematika *B. bassiana* menurut Hughes (1971) yaitu sebagai berikut,

Kingdom	: Fungi
Class	: Ascomycetes
Subclass	: Hypocreomycetidae
Order	: Hypocreales
Family	: Clavicipitaceae
Genus	: <i>Beauveria</i> (Bals.)
Spesies	: <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill

2.2.2 Karakteristik *B. bassiana*



endawan ini mempunyai miselium berwarna putih atau terang denganpora sendiri-sendiri. Percabangan miselium tertumpu pada suatu tempat

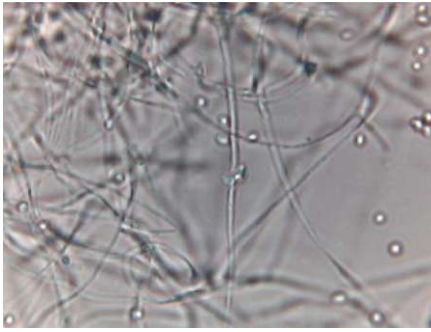
dan secara mikroskopis pada media terlihat butiran tepung putih. Konidiospora dapat hidup pada suhu udara 20°C-30°C dengan pH netral. Jamur *Beauveria bassiana* adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Kemudian hifa-hifa membentuk koloni yang disebut miselia. Jamur ini tidak dapat memproduksi makanannya sendiri, oleh karena itu ia bersifat parasit terhadap serangga inangnya (Widiastuti D dan Isya Fikria Kalimah., 2016).



Gambar 7. Makroskopis *B. bassiana*
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020)

Beauveria, memiliki hifa pendek, hialin lurus, dan tebal. Kelompok hifa muncul dari tengah dengan ukuran panjang 3-4 μm dan lebar 1-2 μm , bentuk koloni berwarna putih, konidia bulat dengan ukuran (2-3) x (2-2,4) μm , hialin, bersel satu, terbentuk secara soliter pada ujung konidiofor, dan melekat pada sterigma yang pendek dengan pola pertumbuhan berselang seling, pertumbuhan konidioforanya zigzag (simpodial). Pertumbuhan jamur sangat bergantung pada suhu dan kelembaban. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan jamur berkisar antara 20-30°C dengan kelembaban di atas 90% (Nuraida dan Hasyim, 2009). Perkecambahan tidak terjadi di bawah 10°C atau di atas 35°C. Suhu kematian konidia berkisar 50°C selama 30 menit. Pertumbuhan optimal pada kisaran pH antara 5,7-5,9 dan untuk perkecambahan konidia dibutuhkan pH 7-8 (Domsch, *et al.*, 1980).



Gambar 8. Hifa Jamur *B. bassiana*Gambar 9. Spora *B. bassiana*

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020)

2.2.3 Gejala dan Mekanisme Infeksi *B. bassiana*

Gejala yang timbul pada serangga terinfeksi jamur entomopatogen adalah adanya miselia pada serangga. Pada infeksi awal, serangga menunjukkan gejala sakit yaitu tidak mau makan, lemah dan kurang orientasi. Seringkali serangga tersebut berubah warna dan pada kutikula terlihat bercak hitam yang menunjukkan tempat penetrasi jamur. Serangga yang terinfeksi jamur entomopatogen melalui 4 tahap yaitu inokulasi, penetrasi infeksi dan invasi, setelah itu serangga berubah warna menjadi kehitaman (Prayogo, 2006).

Mekanisme penetrasi cendawan entomopatogen ke dalam tubuh inang dipengaruhi oleh struktur ketebalan kulit inang. Selama penetrasi, *B. bassiana* menyebabkan gangguan fisiologi dalam serangga yang dimulai dari integumen, spora dapat berinteraksi dengan kekebalan tubuh larva. Penyakit *white muscardine* yang disebabkan oleh jamur *B. bassiana* yang menyerang saluran pencernaan larva mengakibatkan gangguan nutrisi hingga kematian. Potensi *B. bassiana* untuk mengendalikan tergantung antara lain pada jenis isolat, kerapatan spora dan umur stadia hama (Trisawa & Laba, 2006).

serangga yang terinfeksi cendawan entomopatogen ditandai dengan
 adanya hifa berwarna putih pada permukaan kutikula, dan memasuki



hemocoel . Di dalam *hemocoel* , hifa *B. bassiana* membentuk “*yeastlike hyphal bodies*” (blastopora) yang memperbanyak diri dengan cara pembentukkan tunas. Blastopora tumbuh dan berkembang di dalam *hemocoel* dengan menyerap cairan. Selain itu infeksi cendawan ini menghasilkan enzim protease, kitinase, amilase, dan lipolitik yang bersifat toksik dan menimbulkan kerusakan pada jaringan tubuh serangga, dengan demikian antara cendawan entomopatogen dan serangga inang terjadi simbiosis parasitisme. Cendawan entomopatogen memanfaatkan tubuh serangga inang sebagai makanan dan tempat hidupnya, sementara serangga inang mengalami kematian (Rosmiati, *et al.*, 2018).

Cendawan *B. bassiana* berbeda dengan pathogen yang lain seperti bakteri dan virus, karena cendawan ini dapat menginfeksi serangga inang tidak hanya melalui spirakel, tetapi melalui mulut dan yang terbanyak melalui integument. Semakin banyak konidia yang melekat pada kutikula larva serangga, maka semakin banyak pula konidia yang melakukan penetrasi terhadap kutikula. Mengakibatkan banyak larva yang mati, maka akan meningkatkan persentase tingkat kematian. Tahap pertama merupakan faktor yang sangat penting untuk timbulnya penyakit pada serangga adalah kontak inokulum cendawan dengan tubuh serangga. Semakin tinggi konsentrasi akan semakin banyak konidia mengalami kontak secara langsung dengan tubuh serangga, sehingga penetrasi dan infeksi konidia cendawan yang berhasil berkecambah akan lebih cepat terjadi (Masyitah, *et al.*, 2012). Spora *B. bassiana* mampu berkecambah dalam waktu 24-48 jam. Berdasarkan hasil uji viabilitas spora, spora *B. bassiana* yang diinkubasikan selama 16 jam mampu

berkecambah sebanyak 66,93%, dengan demikian pada 24 jam setelah aplikasi *B.*



bassiana dapat tumbuh dan berkembang di dalam tubuh larva menghasilkan enzim dan toksin yang mampu menurunkan aktivitas makan (Wahyudi, 2008).

Pada umumnya penembusan berlangsung dalam waktu kurang dari 24 jam dan kematian dapat berlangsung beberapa hari kemudian. Segera setelah penembusan, terjadi perubahan perilaku inang, dimulai dengan menurunnya nafsu makan dan hilangnya respon, diikuti terjadinya kehilangan pada semua fungsi dan tubuh mulai kejang. Kondisi ini menunjukkan saat dimulainya paralisis. Perilaku inang yang tidak normal tersebut disebabkan oleh efek fisik jamur selama menyerang darah. Kematian inang lebih banyak disebabkan oleh aktifitas toksin dibandingkan penyebab lain. Kerusakan yang ditimbulkan menyebabkan tidak berfungsinya organ sehingga aktivitas fisiologi terganggu. Organ yang sering dirusak oleh toksin antara lain otot, saluran pencernaan, saraf, jaringan lemak, dan saluran pernafasan. Akibatnya gerakan dan pertumbuhan serangga menjadi tidak normal. Apabila inang telah mati, maka miselium akan tersebar dengan cepat memenuhi ruangan rongga tubuh, sehingga tubuh inang akan mengeras. Pada kondisi lembab dan suhu hangat (25-30⁰C), hifa akan menembus keluar integumen dan menghasilkan konidia (Purnama, *et al.*, 2003).

Daud *et al.*, (1999) mengemukakan bahwa *B. bassiana* dengan konsentrasi 10⁷ konidia/ml dapat menyebabkan kematian terhadap *Darna catenata* sebesar 98%, *Hypotenemus hampai* 79%, *Heliotis armigera* 83% dan *Plutella xylostella* sebesar 70%. Infeksi *B. bassiana* pada umumnya melalui integumen, namun dapat juga melalui mulut dan saluran pencernaan serta lubang alami serangga (Tanada,



Hasil penelitian yang dilakukan oleh Daud, *et al.*, (2020) bahwa Infeksi *B. bassiana* mempengaruhi pertumbuhan larva *O. furnacalis* secara berbeda, tergantung pada larva instar dan konsentrasi spora yang diterapkan pada jagung. Infeksi *B. bassiana* juga mempengaruhi umur panjang *O. furnacalis*. Pemberian larva pada tanaman yang diinokulasi *B. bassiana* memiliki umur yang jauh lebih pendek daripada kontrol. Secara umum, semakin tinggi dosis *B. bassiana* dikonsumsi, semakin pendek umur panjang *O. furnacalis*.

Sementara itu, Daud *et al.*, (2020) juga mengemukakan larva yang lebih muda akan lebih rentan terhadap infeksi *B. bassiana*. Larva instar pertama dan kedua mati saat makan dari jagung yang terinfeksi *B. bassiana*. Beberapa laporan menyebutkan bahwa sebagian besar jamur entomopatogen memiliki enzim kitinase yang cukup besar sehingga sangat toksik dalam merendahkan dinding integumen serangga (Miranpuri dan Khachatourian, 1995; Fang *et al.*, 2005; Zhu *et al.*, 2008). Larva instar 1 dan 2 memiliki kutikula yang lebih tipis dibandingkan dengan larva instar 3, 4 dan 5 sehingga larva 1 dan 2 lebih rentan terhadap degradasi *B. Bassiana*.

