

**UJI FORMULASI PELET ALGINAT *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill  
TERHADAP MORTALITAS *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)  
DI LABORATORIUM**

**SRI RAHAYU  
G011 18 1089**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**UJI FORMULASI PELET ALGINAT *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill  
TERHADAP MORTALITAS *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)  
DI LABORATORIUM**

**SRI RAHAYU  
G011 18 1089**



Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Formulasi Pelet Alginat *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap  
Mortalitas *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Di  
Laboratorium

Nama : Sri Rahayu  
NIM : G011181089

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Fatahuddin MP.  
NIP. 19590910 198612 1 001

Prof. Dr. Ir. Iji Diana Daud, M.S  
NIP. 19600606 198601 2 001

Diketahui oleh:

Ketua Dept. Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Enik Kuswinanti, M.Sc  
NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan : 5 Oktober 2022

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**UJI FORMULASI PELET ALGINAT *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill**  
**TERHADAP MORTALITAS *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**  
**DI LABORATORIUM**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**Sri Rahayu**  
**G011181089**

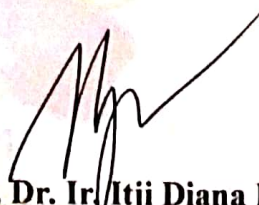
Telah dipertahankan di Hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam Rangka Penyelesaian  
Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada Tanggal 13 September 2022  
dan dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Kelulusan  
Menyetujui,

**Pembimbing Utama**



**Ir. Fatahuddin MP.**  
NIP. 19590910 198612 1 001

**Pembimbing Pendamping**



**Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S**  
NIP. 19600606 198601 2 001

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi Agroteknologi**



**Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si**  
NIP. 19670811 199403 1 003

## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Uji Formulasi Pelet Alginat *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap Mortalitas *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 6 Oktober 2022



Sri Rahayu  
NIM. G011181089

## ABSTRAK

**Sri Rahayu (G011181089)**, Uji Formulasi Pelet Alginat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap Mortalitas *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium (dibimbing oleh **Fatahuddin** dan **Itji Diana Daud**).

Jagung (*Zea mays* L.) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Budidaya tanaman selalu memiliki tantangan tersendiri dalam praktiknya. Tidak hanya menginginkan modal yang kecil tetapi juga harus mengusahakan agar tanaman sehat dengan hasil panen yang berlimpah. Salah satu faktor pembatas dalam budidaya tanaman jagung diantaranya adalah adanya hama dan penyakit tanaman. *Spodoptera frugiperda* merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung. Serangga ini banyak meresahkan masyarakat karena menyerang pada fase vegetatif hingga generatif. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat efektivitas pelet alginat *Beauveria bassiana* dalam mengendalikan larva *S. frugiperda*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, dan Laboratorium Pengendalian Hayati, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar pada Desember 2021 hingga Februari 2022. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan kombinasi 5 perlakuan dan 5 ulangan. Larva uji yang digunakan yaitu larva instar 3, adapun perlakuan yaitu menggunakan suspensi pelet alginat dengan konsentrasi 30 biji pelet alginat, 40 biji pelet alginat, 50 biji pelet alginat, kontrol tanpa *B. bassiana*, dan kontrol air steril. Parameter yang diamati yaitu mortalitas larva setiap 24 jam selama 10 hari pengamatan, larva yang masih hidup akan terus diamati hingga mengalami pergantian stadia hingga pupa dan imago. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 50 biji pelet alginat memiliki tingkat mortalitas larva tertinggi dan berbeda nyata diantara semua perlakuan termasuk kontrol yakni mencapai 80% mortalitas. Perlakuan yang memiliki pengaruh lebih besar dalam perkembangan *S. frugiperda* yaitu perlakuan 50 biji pelet alginat dengan populasi hidup terendah yaitu 1 pupa dan 1 imago. Larva yang diberikan perlakuan pelet alginat juga menunjukkan gejala serangga yang kurang aktif, nafsu makan yang berkurang, sehingga lama kelamaan akan mengalami kematian. Gejala kematian yang ditimbulkan yaitu tubuh larva menjadi hitam dan terdapat hifa yang berwarna putih di permukaan tubuh larva.

**Kata kunci:** *Beauveria bassiana*, Mortalitas, Pelet, *Spodoptera frugiperda*

## ABSTRACT

**Sri Rahayu (G011181089),** *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Alginate Pellet Formulation Test On Mortality Of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) In The Laboratory (supervised by **Fatahuddin** and **Itji Diana Daud**).

Corn (*Zea mays* L.) is one of the most important carbohydrate-producing food crops in the world, besides wheat and rice. Plant cultivation always has its own challenges in practice. Not only want a small capital but also have to strive for healthy plants with abundant harvests. One of the limiting factors in maize cultivation is the presence of plant pests and diseases. *Spodoptera frugiperda* is an invasive insect that has become a pest on corn plants. This insect worries the community a lot because it attacks in the vegetative to generative phase. This study was conducted with the aim of examining the effectiveness of *Beauveria bassiana* alginate pelets in controlling *S. frugiperda* larvae. This research was conducted at the Laboratory of Plant Pests and Diseases, and Laboratory of Biological Control, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin, Makassar from December to February 2022. The research method used was Completely Randomized Design (CRD) with a combination of 5 treatments and 5 replications. The test larvae used were instar 3 larvae, while the treatment was using a suspension of alginate pellets with a concentration of 30 alginate pellet, 40 alginate pellet, 50 alginate pellet, control without *B. bassiana*, and sterile water control. Parameters observed were larval mortality every 24 hours for 10 days of observation, larvae that were still alive would continue to be observed until they changed stadia to pupa and imago. The results showed that the treatment of 50 pellet alginate seeds had the highest larval mortality rate and was significantly different among all treatments including controls, which reached 80% mortality. The treatment that had a greater influence on the development of *S. frugiperda* was the treatment of 50 pellet alginate seeds with the lowest living population, namely 1 of pupa and 1 of imago. Larvae given alginate pelet treatment also showed symptoms of less active insects, reduced appetite, so that over time they would die. Symptoms of death caused by the larvae body turns black and there are white hyphae on the surface of the larvae body

**Keywords:** *Beauveria bassiana*, Mortality, Pellet, *Spodoptera frugiperda*

## PERSANTUNAN

*Bismillaahirrahmaanirrahiim*

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam*, beserta keluarga dan para sahabat.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa tidaklah mudah dan tidak dalam waktu singkat. Selama penyusunan skripsi ini, penulis menemukan berbagai hambatan dan tantangan, namun hal tersebut dapat teratasi berkat kemauan yang kuat, segala upaya dan usaha yang keras tentunya dukungan tenaga, pikiran dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Teruntuk orang tua tercinta Bapak **K. Dg. Sijaya** dan Ibu **Maintang**, yang terus berjuang dengan segala upaya dan yang selalu memberikan kasih sayang, terimakasih telah membersamai penulis dari awal menginjakkan kaki di Universitas Hasanuddin hingga berada pada titik sekarang, yang senantiasa mendoakan dan memberikan kesempatan penulis untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi, semoga dengan segala sesuatu yang kau berikan kepadaku ketulusan hati dalam mendidiku mendapat balasan pahala dan limpahan rahmat Allah SWT.

**Dr. Ir. Fatahuddin M.P.**, dan **Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S** Terima kasih telah menjadi orang tua kedua setelah orang tua kandung penulis, selayaknya orang tua yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama ini. Terima kasih atas ilmu yang diberikan, ide yang amat luar biasa dan telah rela mengorbankan waktunya untuk membimbing penulis dengan ketulusan hatinya membantu dalam menyelesaikan masa studi penulis sehingga bisa sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini. Terimakasih selalu ada untuk penulis, walaupun selama penelitian berlangsung banyak permasalahan yang telah kita lalui bersama tapi dengan kebaikan bapak dan ibu semuanya bisa terlewatkan hingga berada pada tahap sekarang. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan keikhlasannya.

**Dr. Ir. Melina, M.P.**, **Dr. Sulaeha Tamrin, SP. M.Si.** dan **Hamdayanty, SP. 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.

Terima kasih kepada semua dosen Hama dan Penyakit Tumbuhan secara khusus saya mengucapkan terimakasih kepada Ibu **Dr. Sri Nuraminah Ngatimin SP. M.Si.** yang telah membantu segala permasalahan penulis menjadi tempat penulis menceritakan segala permasalahan baik permasalahan terkait akademik maupun keluarga, Bapak **M. Bayu Mario, S.P., M.P., M.Sc.** yang telah membantu penulis selama penelitian dan memberikan saran serta masukan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan benar dan tepat. Para pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Kepada Pak **Ardan**, Pak **Kamaruddin**, Pak **Ahmad**, Ibu **Rahmatia** dan Kak **Nurul Jihad Jayanti** yang telah banyak membantu secara administratif dan memberi masukan, motivasi selama penelitian di Laboratorium. Terimakasih penulis hanturkan pula kepada ibu **Ani** yang senantiasa membantu penulis selama penelitian hingga pengurusan berkas selesai. Penulis ucapkan Terima Kasih atas



ketulusan hatinya karena telah banyak membantu.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada kakak **Muh. Ikhwan Mustaman SP.** Yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk penulis yang sering mengontrol dan mengingatkan penulis untuk tetap fokus dalam penelitian, dan telah rela mengorbankan waktunya untuk menemani penulis mulai dari proses menyusun proposal, penelitian hingga penyelesaian skripsi ini. Terimakasih juga terkhusus untuk keluarga besar bapak **H. Mustaman SKM.** yang senantiasa menyemangati penulis dan memberikan semangat untuk penulis. Yang menjadikan penulis layaknya anak sendiri dan selalu mengingatkan penulis untuk tetap menjaga kesehatan.

Terima kasih kepada para sahabat yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terkhusus kepada **Andi Arizona Thalib**, teman yang membantu dan berjuang bersama penulis yang selalu bersama mulai dari menyusun skripsi hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. **Nurul Aminatul Iffah, Sri Muliani, Ulfa Fitriana** dan **Muh. Ilham** 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.

Terima kasih juga kepada kakak-kakak dan teman-teman yang membantu dalam tahap penelitian, khususnya kepada kakak **Reynaldy Lourens SP.** Kakak yang berperan penting dalam proses peneliti mengolah data, tak kenal hari libur dan waktu larut untuk senantiasa bertanya dan bercerita, kakak **Putri Andani Batara SP., Kakak Satriani Gassing SP., Nurul Izza Pratiwi, Otniel Bin Hasri, dan Alqadri Nasir S.E** 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.

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. Semoga segala bantuan, bimbingan dan pengajaran yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah *Subhanahuwata'ala. Aamiin Ya Rabbal'aalamiin.*

Penulis,  
Sri Rahayu

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEKLARASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSANTUNAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
1.3 Hipotesis.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tanaman Jagung.....	4
2.2 <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	4
2.2.2 Morfologi dan Siklus Hidup <i>S. frugiperda</i> .....	5
2.2.3 Intensitas dan Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	8
2.3 <i>Beauveria bassiana</i> .....	8
2.3.1 Karakteristik <i>B. bassiana</i> .....	9
2.3.2 Gejala dan Mekanisme Infeksi <i>B. bassiana</i> .....	10
2.4 Formulasi Pelet Alginat <i>B. bassiana</i> Sebagai Agen Pengendali.....	10
<b>3. METODOLOGI</b> .....	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Metode Penelitian .....	12
3.1.1 Perbanyakkan Isolat Cendawan .....	12
3.1.2 Perbanyakkan <i>S. frugiperda</i> .....	13
3.1.3 Pembuatan Pelet alginat.....	13
3.1.4 Aplikasi Pelet alginat <i>B. bassiana</i> .....	13
3.1.5 Rancangan Percobaan .....	14
3.1.6 Parameter Pengamatan.....	14
3.1.7 Analisis Data.....	14
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>16</b>
4.1 Hasil .....	16
4.1.1 Uji Mortalitas <i>S. frugiperda</i> .....	16
4.2 Pembahasan.....	17
<b>5. KESIMPULAN</b> .....	<b>20</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>27</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rata-Rata Persentase Mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> Instar III Pada Pengamatan Hari Ke-1 Hingga Hari ke-10 (HSA).....	16
Tabel 2. Stadia Perkembangan dan Mortalitas Larva, Pupa dan Imago <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi <i>B. bassiana</i> .....	17

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Stadia Telur <i>S. frugiperda</i> (Prasanna dkk, 2018) .....	5
Gambar 2. Larva <i>S. frugiperda</i> Tiap Instar (BBPOPT, 2020).....	6
Gambar 3. Morfologi <i>S. frugiperda</i> (CABI, 2019) .....	6
Gambar 4. Pupa <i>S. frugiperda</i> (CABI, 2019).....	7
Gambar 5. Imago Jantan dan Imago Betina <i>S. frugiperda</i> (Sharanabasappa dkk, 2018).....	8
Gambar 6. Tanda Serangan Larva <i>S. frugiperda</i> (Mustaman, 2020) .....	8
Gambar 7. Hifa Cendawan <i>B. bassiana</i> .....	9

## DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

Lampiran Gambar 1. Pengambilan Sampel <i>S. frugiperda</i> .....	27
Lampiran Gambar 2. Pindahan Larva ke Kotak Sangkar .....	27
Lampiran Gambar 3. Pupa <i>S. frugiperda</i> .....	28
Lampiran Gambar 4. Imago <i>S. frugiperda</i> .....	28
Lampiran Gambar 5. Kelompok Telur <i>S. frugiperda</i> .....	29
Lampiran Gambar 6. Pakan <i>S. Frugiperda</i> .....	29
Lampiran Gambar 7. Pembuatan Pelet alginat .....	29
Lampiran Gambar 8. Pengaplikasian Larutan Pelet Alginat Pada Larva Uji <i>S. frugiperda</i> .....	30
Lampiran Gambar 9. Perhitungan Spora <i>B. bassiana</i> .....	30
Lampiran Gambar 10. Larva Yang Terinfeksi Pelet alginat <i>B. bassiana</i> .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Lampiran Tabel 1a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-1 HSA.....	31
Lampiran Tabel 1b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-1 HSA.....	31
Lampiran Tabel 1c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-1 HSA .....	31
Lampiran Tabel 1d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-1 HSA.....	31
Lampiran Tabel 2a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-2 HSA.....	32
Lampiran Tabel 2b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-2 HSA.....	32
Lampiran Tabel 2c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-2 HSA .....	32
Lampiran Tabel 2d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-2 HSA.....	32
Lampiran Tabel 3a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-3 HSA.....	33
Lampiran Tabel 3b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-3 HSA.....	33

Lampiran Tabel 3c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> pada Pengamatan ke-3 HSA.....	33
Lampiran Tabel 3d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-3 HSA.....	33
Lampiran Tabel 4a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-4 HSA.....	34
Lampiran Tabel 4b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-4 HSA.....	34
Lampiran Tabel 4c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-4 HSA.....	34
Lampiran Tabel 4d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-4 HSA.....	34
Lampiran Tabel 5a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-5 HSA.....	35
Lampiran Tabel 5b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-5 HSA.....	35
Lampiran Tabel 5c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-5 HSA.....	35
Lampiran Tabel 5d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-5 HSA.....	35
Lampiran Tabel 6a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-6 HSA.....	36
Lampiran Tabel 6b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-6 HSA.....	36
Lampiran Tabel 6c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-6 HSA.....	36
Lampiran Tabel 6d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-6 HSA.....	36
Lampiran Tabel 7a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-7 HSA.....	37
Lampiran Tabel 7b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-7 HSA.....	37
Lampiran Tabel 7c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-7 HSA.....	37
Lampiran Tabel 7d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-7 HSA.....	37
Lampiran Tabel 8a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-8 HSA.....	38
Lampiran Tabel 8b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-8 HSA.....	38
Lampiran Tabel 8c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-8 HAS.....	38
Lampiran Tabel 8d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-8 HSA.....	38
Lampiran Tabel 9a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-9.....	39
Lampiran Tabel 9b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-9.....	39

Lampiran Tabel 9c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-9 HSA .....	39
Lampiran Tabel 9d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-9 HSA .....	39
Lampiran Tabel 10a. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-10 HSA.....	40
Lampiran Tabel 10b. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> dan di Transformasi Akar Pengamatan ke-10 HSA.....	40
Lampiran Tabel 10c. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Pengamatan ke-10 HSA .....	40
Lampiran Tabel 10d. Rata-Rata Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> Setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> (Uji Beda Nyata Terkecil BNT Taraf 5%) Pengamatan ke-10 HSA .....	40
Lampiran Tabel 11. Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Air Steril .....	41
Lampiran Tabel 12. Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Tanpa Bb .....	41
Lampiran Tabel 13. Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 30 Biji Pelet.....	41
Lampiran Tabel 14. Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 40 Biji Pelet.....	42
Lampiran Tabel 15. Mortalitas Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 50 Biji Pelet.....	42
Lampiran Tabel 16. Perkembangan Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Air Steril .....	43
Lampiran Tabel 17. Perkembangan Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Tanpa Bb .....	43
Lampiran Tabel 18. Perkembangan Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 30 Biji Pelet.....	43
Lampiran Tabel 19. Perkembangan Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 40 Biji Pelet.....	44
Lampiran Tabel 20. Perkembangan Larva <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 50 Biji Pelet.....	44
Lampiran Tabel 21. Perkembangan Pupa <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Air Steril .....	45
Lampiran Tabel 22. Perkembangan Pupa <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Tanpa Bb .....	45
Lampiran Tabel 23. Perkembangan Pupa <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 30 Biji Pelet.....	45
Lampiran Tabel 24. Perkembangan Pupa <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 40 Biji Pelet.....	46
Lampiran Tabel 25. Perkembangan Pupa <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 50 Biji Pelet.....	46
Lampiran Tabel 26. Perkembangan Imago <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Air Steril .....	46
Lampiran Tabel 27. Perkembangan Imago <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan Kontrol Tanpa Bb .....	47
Lampiran Tabel 28. Perkembangan Imago <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 30 Biji Pelet.....	47

Lampiran Tabel 29. Perkembangan Imago <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 40 Biji Pelet (ax) .....	47
Lampiran Tabel 30. Perkembangan Imago <i>S. Frugiperda</i> setelah Diaplikasikan Pelet alginat <i>B. bassiana</i> Perlakuan 50 Biji Pelet (ax) .....	48

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah komoditas pertanian yang menjadi makanan pokok kedua setelah padi di Indonesia. Jagung juga merupakan tanaman pangan yang sangat bermanfaat baik bagi kehidupan manusia maupun hewan. Dengan bahan pokok yang dinilai ekonomis maka banyak masyarakat Indonesia membudidayakan tanaman jagung yang dinilai dapat mempunyai peluang untuk dikembangkan karena mempunyai kedudukan sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras, dan dapat juga digunakan sebagai sumber pakan ternak. Menurut data Dirjen Tanaman Pangan (2012) disebutkan bahwa jagung sebagai kontributor Produk Domestik Bruto (PDB) untuk tanaman pangan serealia, oleh karena itulah dapat dipahami kebutuhan akan jagung sangatlah tinggi.

Perkembangan budidaya jagung yang semakin pesat sejalan dengan kebutuhan jagung yang terus meningkat. Dilain sisi petani banyak dihadapkan dengan berbagai permasalahan yang belum dapat dikendalikan dengan baik, sehingga menurunkan hasil yang cukup nyata terhadap produksi jagung. Data produksi jagung di Indonesia tahun 2018 tercatat sebanyak 30,25 ton/ha, dan terjadi penurunan produktivitas sebanyak 25% menjadi 22,59 ton/ha pada tahun 2019 yang menjadi awal munculnya hama *S. frugiperda* di Indonesia. Data penurunan produktivitas membuktikan bahwa tingkat serangan hama *S. frugiperda* mempengaruhi hasil yang sangat nyata terhadap produksi jagung (FAO, 2020).

Budidaya tanaman selalu memiliki tantangan tersendiri dalam praktiknya. Tidak hanya menginginkan modal yang kecil tetapi juga harus mengusahakan agar tanaman sehat dengan hasil panen yang berlimpah. Upaya ini akan selalu berhadapan dengan faktor-faktor pembatas dalam budidaya tanaman. Faktor pembatas dalam budidaya tanaman diantaranya adalah adanya hama dan penyakit tanaman. Hama dan penyakit menjadi perhatian penting bagi pelaku budidaya tanaman. Hal ini karena keduanya dapat menurunkan kuantitas maupun kualitas hasil panen. Jika ini terjadi dalam jumlah populasi dan inokulum yang banyak dan dalam kurun waktu yang lama maka akan menyebabkan kerugian. Berbagai hama yang telah dilaporkan dapat menurunkan hasil panen hingga mengalami kerugian, begitu juga dengan penyakit tanaman.

Salah satu hama yang banyak meresahkan masyarakat yaitu adanya serangan ulat grayak *S. frugiperda*. 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 (Ahmad dkk, 2020).

*S. frugiperda* (Fall Armyworm/FAW) merupakan hama penting pada tanaman jagung di Indonesia. *S. frugiperda* berasal dari Amerika. Pada tahun 2016, *S. frugiperda* menginvasi benua Afrika dan dengan cepat mencapai tingkat populasi wabah di tanaman jagung lokal (Goergen dkk, 2016; Midega dkk, 2018). Selama rentang waktu 2 tahun, *S. frugiperda* tersebar di sebagian besar sub-Sahara Afrika. Pada pertengahan 2018, *S. frugiperda* sama-sama tiba di negara bagian Karnataka (India) dan kemudian menyebar ke Myanmar, Thailand, dan negara-negara Asia Tenggara lainnya (FAO 2018; Nakweta 2018). Pada 11 Desember 2018, ngengat FAW ditangkap di Provinsi Yunnan bagian barat (Sun dkk, 2021). Pada Januari 2019, larva FAW dicatat di ladang jagung di Provinsi Yunnan (Yang dkk, 2019) dan sejak itu dengan cepat memperluas distribusi di dalam negeri, berdampak pada jagung lokal (Hu dkk, 2019; Liu dkk,

2019; Yang dkk, 2019).

Kerusakan yang ditimbulkan cukup besar karena larva *S. frugiperda* memakan daun jagung muda yang dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi. Spesies ulat grayak ini memiliki tingkat kerakusan makan hingga 10 kali dibandingkan dengan *Spodoptera litura* dan *Spodoptera exigua* (Sukamto, 2019). Oleh karena itu, kehadiran hama ini harus segera dikendalikan dengan tepat agar tidak menyebabkan kerugian hasil yang signifikan pada tanaman jagung. Salah satu teknik pengendalian yang dapat dilakukan adalah menggunakan pengendalian hayati. Pengendalian hayati adalah memanfaatkan agens pengendali berupa cendawan entomopatogen yang menghasilkan endotoksin bersifat racun bagi serangga.

Salah satu jenis cendawan entomopatogen serangga yang paling banyak terdapat di alam dan seringkali digunakan sebagai agens hayati adalah *B. bassiana*. Cendawan *B. bassiana* mampu mengendalikan 175 spesies serangga dari semua Ordo seperti Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Orthoptera dan Hymenoptera (Wahyudi, 2008). Pemanfaatan cendawan entomopatogen dalam pengendalian hama karena mempunyai kelebihan yaitu kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidupnya pendek, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan (Afrinda dkk, 2014).

Proses dalam mempersiapkan formulasi cendawan (perbanyak cendawan) dan tahap penyimpanan cendawan semuanya tidak luput dari masalah kontaminasi dari mikroorganisme lainnya dalam suatu media pertumbuhan baik yang akan digunakan maupun jika akan disimpan. Kontaminasi ini bisa terjadi karena alat, bahan, dan tempat kerja yang tidak steril. Semakin banyak yang terkontaminasi maka semakin banyak pula waktu, tenaga, biaya, dan perhatian yang dikeluarkan untuk tahap ini (Tangaran, 1998).

Menurut Knudsen dkk (1990) untuk mengatasi hal tersebut terutama untuk tahap penyimpanan kering *B. bassiana* dapat dibuat dalam bentuk pelet alginat yang dapat bertahan kurang lebih lima bulan. Untuk media biakan *B. bassiana* yang efektif dan efisien adalah media jagung dengan bentuk tepung yang terdiri dari bahan aktif sebanyak 20% ternyata dapat mematikan hama sasaran (Itji dkk, 1996 dalam Tangaran, 1998 ).

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

Berdasarkan atas permasalahan di atas, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui epektifitas dari formulasi pelet alginat *B. bassiana* terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk melihat epektifitas formulasi pelet alginat *B. bassiana* dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* di laboratorium.

Kegunaan dilakukannya penelitian ini yaitu agar mendapatkan informasi mengenai epektifitas dari formulasi pelet alginat *B. bassiana* dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* di laboratorium.



### **1.3 Hipotesis**

Diduga bahwa konsentrasi *B. bassiana* yang berbeda yang diformulasikan dalam bentuk pelet alginat akan mempengaruhi presentase mortalitas yang berbeda.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman serealia yang berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Meksiko. Tanaman ini merupakan salah satu jenis tanaman rumput-rumputan dengan tipe biji monokotil. Jagung juga merupakan salah satu makanan pokok di dunia. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur  $\pm$  tiga bulan (Nuridayanti, 2011). Di Indonesia sendiri jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Masyarakat Indonesia mulai mengenal tanaman jagung pada tahun 1970-an, jenis jagung yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia berupa jagung manis (Syukur dan Azis, 2013).

Berdasarkan (Paeru dan Dewi, 2017) kedudukan taksonomi jagung yaitu Kingdom (Plantae), Divisi (Spermatophyta), Subdivisi (Angiospermae), Kelas (Monocotyledone), Ordo (Graminae), Famili (Graminaceae), Genus (*Zea*) dan Spesies (*Zea mays* L.).

Jagung semi (*baby corn*) adalah tongkol jagung yang dipanen ketika masih sangat muda dan sebelum biji terbentuk. Pada dasarnya *baby corn* dapat dihasilkan dari setiap jenis jagung. Namun untuk mendapatkan hasil *baby corn* yang lebih bagus diperlukan jenis jagung yang khusus. *Baby corn* dipanen pada umur yang relatif masih muda, yaitu sebelum tongkol mengalami pembuahan dan masih lunak. *Baby corn* memiliki umur produksi yang lebih singkat sehingga dalam pengusahannya lebih menguntungkan petani dari pada jagung pada umumnya. *Baby corn* digolongkan ke dalam jenis sayur-sayuran yang dikonsumsi dalam keadaan segar dengan kelobot atau tanpa kelobot atau berupa produk olahan yang disajikan dalam kemasan kaleng yang diawetkan (Buhaira dan Swari, 2013).

### 2.2 Spodoptera frugiperda

*Fall Armyworm* (FAW) atau ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) merupakan serangga asli daerah tropis dari Amerika Serikat hingga Argentina. Ulat grayak jagung *S. frugiperda* J.E. Smith merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini banyak meresahkan masyarakat karena menyerang pada fase vegetatif hingga generatif (Maharani dkk, 2019).

Berdasarkan Bhusal dan Bhattarai (2019), *Fall Armyworm* (FAW) atau ulat grayak *S. frugiperda* memiliki klasifikasi yaitu kingdom (Animalia), phylum (Arthropoda), subphylum (Hexapoda), class (Insecta), subclass (Pterygota), ordo (Lepidoptera), family (Noctuidae), subfamily (Noctuinae), genus (*Spodoptera*), dan spesies (*Spodoptera frugiperda*).

#### 2.2.1 Penyebaran *S. frugiperda*

*S. frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) atau dikenal dengan ulat grayak *frugiperda* (UGF) merupakan hama asli dari Amerika. Saat ini telah menyebar dan UGF ditemukan di beberapa wilayah, seperti Afrika pada tahun 2016, India dan Thailand tahun 2018, dan masuk ke Asia khususnya Cina, Thailand, dan Indonesia pada tahun 2019 (Silva dkk. 2017; Goergen dkk. 2016; Hruska 2019; Jeger dkk. 2018; Omoto dkk. 2016). Di Indonesia, keberadaan UGF sudah dilaporkan di Pulau Sumatera dan Pulau Jawa (Maharani dkk. 2019; Sartiami dkk. 2020; Trisyono dkk. 2019; Ginting dkk. 2020).

Bila dilihat dari data Kementan (2019) perkembangan penyebarannya, *S. frugiperda* sangatlah fantastis. Keganasan ulat ini sudah tidak diragukan lagi. Seluruh bagian jagung mulai dari daun, bunga jantan, bunga betina, bahkan sampai tongkolnya dapat hancur karena serangan larva *S. frugiperda*. Berdasarkan hasil webinar Itji (2020) hama ini sangat susah dikendalikan

dan dibatasi ruang geraknya, mengingat hama ini penerbang yang tangguh dan mampu bereproduksi dengan cepat dan banyak. Menurut data FAO dan CABI (2019) *S. frugiperda* termasuk hama invasif berbahaya karena siklus hidupnya pendek dan termasuk sulit dikendalikan (Sari, 2017).

*S. frugiperda* adalah hama yang sangat mudah berpindah dari berbagai tanaman inang. Tidak seperti kebanyakan hama dari spesies migran lainnya, *S. frugiperda* tidak memiliki sifat diapause atau kemampuan untuk melakukan dormansi pada kondisi yang ekstrim (Nagoshi dkk, 2012). Oleh karena itu bila musim semi tiba, hama yang berasal dari daerah tropis ini akan migrasi ke Utara. Migrasi dengan jarak terjauh tergantung dari pola angin yang kuat. Hama ini memiliki beberapa generasi per tahun, ngengatnya dapat terbang hingga 100 km dalam satu malam (Westbrook dkk, 2016).

Kerusakan pada tanaman biasanya ditandai dengan adanya bekas greskan larva, yaitu terdapat serbuk kasar menyerupai serbuk gergaji pada permukaan atas daun, atau disekitar pucuk tanaman jagung. Gejala Awal dari serangan FAW mirip dengan gejala serangan hama-hama lainnya pada tanaman jagung. Jika larva merusak pucuk, daun muda atau titik tumbuh tanaman, dapat mematikan tanaman (Noncy dkk, 2019).

### 2.2.2 Morfologi dan Siklus Hidup *S. frugiperda*

#### 1. Telur

Imago *S. frugiperda* meletakkan telurnya pada permukaan bawah daun jagung. Telur berbentuk bulat berwarna putih bening hingga berwarna hijau dengan ukuran 0,475 mm pada saat telur baru diletakkan tetapi di hari berikutnya telur akan berubah warna menjadi cokelat dan diselimuti dengan bulu-bulu halus berwarna putih tetapi pada saat akan menetas telur akan berubah menjadi lebih cokelat bahkan akan berwarna kehitaman yang menandakan bahwa embrio telah matang (Nurfauziyah, 2020).

Telur akan menetas dalam 2-3 hari pada suhu 20-30°C. Telur *S. frugiperda* diletakkan secara kelompok yang berkisar 200-300 telur yang diletakkan dalam dua hingga empat lapisan (Nadrawati dkk, 2019).



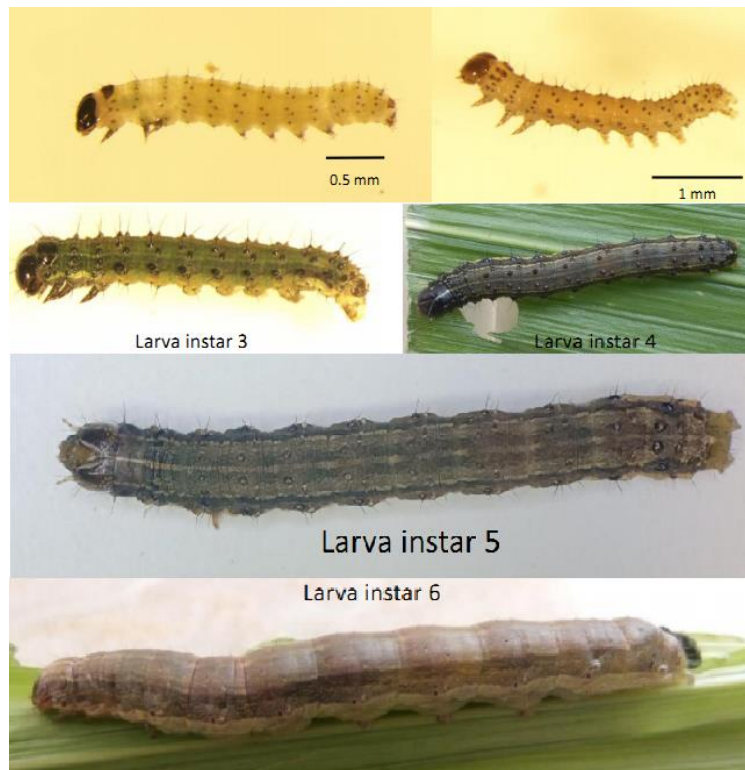
**Gambar 1.** Stadia Telur *S. frugiperda* (Prasanna dkk, 2018)

#### 2. Larva

*S. frugiperda* memiliki 6 instar. Setiap pergantian instar ditandai dengan perubahan warna dan adanya pergantian kulit abdomen dan kulit kepala. Kulit abdomen yang terlepas jarang ditemukan, sedangkan kulit kepala yang terlepas dapat mudah ditemukan. Pada saat awal menetas larva akan berwarna transparan dengan garis hitam dan juga bintik-bintik. Seiring dengan waktu larva akan berubah menjadi hijau dan kelamaan akan berwarna cokelat sampai ke tahap instar yang terakhir. Lama perkembangan larva berkisar antara 14-20 hari tergantung dengan ketersediaan makanan dan kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban).

Setelah telur menetas kemudian terbentuk larva instar 1 (neonatus) pada saat menetas larva masih tetap berkelompok dan kemudian akan berpencar mencari tempat perlindungan dan

tempat makan. Larva akan menyebar memakan permukaan bawah daun. Larva ini akan menunjukkan gejala daun transparan (*window pane*) pada daun. Tak jarang larva yang baru saja keluar dari telurnya juga bisa memakan kulit telurnya sebagai sumber nutrisi pertama dan tidak jarang ditemukannya larva yang saling memakan (Nurfauziyah, 2020).



**Gambar 2.** Larva *S. frugiperda* Tiap Instar (BBPOPT, 2020)

Lebar kapsul kepala larva sekitar 0,35; 0,45; 0,75; 1,3;2,0, dan 2,6 mm, untuk instar 1–6. Larva mencapai panjang sekitar 1,7; 3,5; 6,4; 10,0; 17,2; dan 34,2 mm, masing-masing instar. Larva muda berwarna kehijauan dengan kepala hitam, kepala yang memutih di instar kedua. Pada instar kedua, terutama instar ketiga, permukaan dorsal tubuh menjadi kecoklatan, dan garis-garis putih lateral mulai terbentuk. Pada instar keempat sampai keenam, kepala berwarna coklat kemerahan, berbintik-bintik putih, dan tubuh kecokelatan memiliki garis-garis putih dan lateral. Bintik-bintik yang menonjol terjadi pada bagian punggung tubuh mereka dan biasanya berwarna gelap, dan berduri. Wajah larva dewasa juga ditandai dengan "Y" terbalik dan epidermis larva kasar atau granular ketika diperiksa. Larva cenderung menyembunyikan diri selama hari cerah. Durasi tahap larva cenderung sekitar 14 hari selama musim panas dan 30 hari selama cuaca dingin (Capinera J.L, 2017).



**Gambar 3.** Morfologi *S. frugiperda* (CABI, 2019)

## 2. Pupa

Larva *S. frugiperda* yang telah mencapai instar 6 dengan berwarna coklat tua selanjutnya akan menjadi kurang aktif bahkan tidak bergerak, hal tersebut dikarenakan larva telah mencapai batas maksimum dan telah masuk kedalam masa pra pupa. Larva yang telah menjadi pra pupa akan terjatuh ketanah dan masuk kedalam tanah membuat kokon dari partikel-partikel tanah dengan sutra lalu berkembang menjadi pupa yang utuh. Namun larva juga dapat memasuki fase pupa tanpa masuk kedalam tanah tetapi larva akan mengikat partikel-partikel yang berada disekitarnya dengan sutra (Nurfauziah, 2020).



**Gambar 4.** Pupa *S. frugiperda* (CABI, 2019)

Pada saat stadia pra pupa akan berwarna hijau tetapi saat memasuki stadia pupa warnanya akan berubah menjadi coklat mengkilap. Ukuran pupa juga memiliki ukuran yang lebih pendek jika dibandingkan dengan larva instar 6 dengan panjang 1,3-1,5 cm pada jantan dan 1,6-1,7 cm pada betina. Stadium pupa akan berlangsung selama 12-14 hari (Nadrawati dkk, 2019).

## 3. Imago

Setelah menjadi pupa maka stadia selanjutnya yaitu akan memasuki stadia imago atau biasa disebut ngekat. Perubahan pupa menjadi imago terjadi saat pagi dan sore hari. Saat imago mulai keluar dari pupa sayap dari imago tersebut akan nampak terlipat (Nurfauziah, 2020). Imago *S. frugiperda* memiliki sepasang sayap depan dengan warna dasar coklat dan sayap belakang berwarna putih. Pada saat istirahat posisi sayap menutup sehingga sepasang sayap belakang tidak terlihat. Jenis kelamin imago dapat dibedakan dari ovipositor, ukuran tubuh dan warna sayapnya. Pada umumnya imago jantan berukuran lebih besar, memiliki warna sayap coklat dengan corak yang khas, sedangkan imago betina berukuran lebih kecil, memiliki sayap berwarna coklat gelap tanpa memiliki corak.

Penelitian Sharanabasappa dkk (2018) juga menyatakan sayap jantan berwarna abu-abu dan coklat, dengan bercak putih berbentuk segitiga di daerah apikal dan bercak melingkar di tengah sayap. Sayap depan betina berwarna coklat keabu-abuan seragam dengan bintik halus abu-abu dan coklat. Sayap belakang berwarna putih keperakan dengan garis tepi gelap. Rata-rata lebar sayap betina 3,20 cm dengan kisaran 3,00 - 3,4 cm dan pada jantan 3,25 cm dengan kisaran 3,00 - 3,50 cm.



**Gambar 5.** Imago Jantan dan Imago Betina *S. frugiperda* (Sharanabasappa dkk, 2018)

### 2.2.3 Intensitas dan Gejala Serangan *Spodoptera frugiperda*

*S. frugiperda* menyerang tanaman dengan cara menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pada saat pembentukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk kedalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit untuk dideteksi (CABI, 2019)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rusisah, dkk (2021), hama *S. frugiperda* menyerang pertanaman jagung pada umur 1 minggu. Hama ini menyerang mulai fase vegetatif hingga fase generatif. Serangan hama pada fase vegetatif memiliki ciri khas yaitu ditandai dengan adanya serbuk kasar berwarna coklat menyerupai gergaji dan pada fase generatif hama ini menyerang tongkol dan bunga jantan. Gejala awal serangan hama ini mirip dengan gejala serangan hama-hama lainnya. Jika larva merusak pucuk daun atau titik tumbuh tanaman, maka lama-kelamaan tanaman akan mengalami kematian (Nonci dkk, 2019).



**Gambar 6.** Tanda Serangan Larva *S. frugiperda* (Mustaman, 2020)

Larva muda memakan daun jagung yang dengan mengikis dan membuat membran transparan. Pada tahap larva selanjutnya, kerusakan terjadi berbentuk serangkaian lubang kecil pada daun selain itu terdapat lubang-lubang pada batang yang di sebabkan oleh larva yang masuk kedalam batang yang dapat menyebabkan batang patah atau mengering dan akhirnya mengalami kematian pada titik pertumbuhan jagung (Shylesha, dkk., 2018).

### 2.3 *Beauveria bassiana*

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

Sistematika *B. bassiana* menurut Hughes (1971) yaitu kingdom (Fungi), class

(Ascomycetes), subclass (Hypocreomycetidae), ordo (Hypocreales), family (Clavicipitaceae), genus (*Beauveria*) (Bals.), spesies (*Beauveria bassiana*) (Bals.) Vuill).

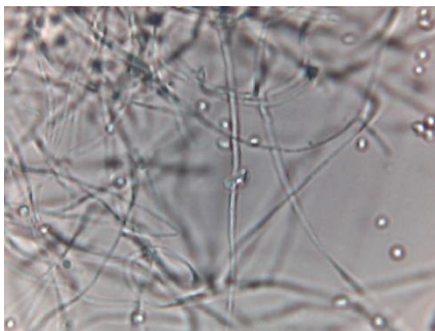
*B. bassiana* adalah cendawan yang menyebabkan penyakit pada serangga yang dikenal sebagai penyakit *white muscardine*. Ketika sporanya kontak dengan kulit serangga yang peka, spora tersebut berkecambah dan tumbuh secara langsung melalui kutikula sampai bagian dalam dari tubuh inangnya. Pemanfaatan cendawan entomopatogen *B. bassiana* cukup pesat, karena cendawan ini dapat mengendalikan berbagai spesies serangga hama, baik yang hidup pada kanopi tanaman maupun di dalam tanah (Simanjuntak, 2017).

### 2.3.1 Karakteristik *B. bassiana*

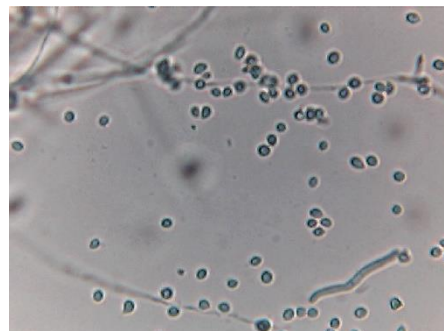
*B. bassiana* adalah cendawan mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Kemudian hifa-hifa tadi membentuk koloni yang disebut miselia. Cendawan ini tidak dapat memproduksi makanannya sendiri, oleh karena itu ia bersifat parasit terhadap serangga inangnya. Cendawan *B. bassiana* konidianya berbentuk koloni putih seperti kapas sehingga dikenal dengan nama *white muscardine*. Miselia berbentuk seperti benang, berwarna kuning pucat atau putih, tampak seperti tepung atau kapas. *B. bassiana* termasuk ke dalam fungi *imperfect* (tidak sempurna) karena tidak ditemukan fase seksualnya sehingga bereproduksi secara aseksual dengan menggunakan konidia (Steinhaus 1963).

Biakan *B. bassiana* mempunyai miselium dan konidia yang berwarna putih. Konidia dihasilkan oleh biakan yang berbentuk bulat, yang membentuk kumpulan seperti tepung. Konidia diproduksi diatas konidifor yang berbentuk seperti botol. Menurut Kulu dkk. (2015), ciri-ciri *B. bassiana* secara morfologi yaitu koloni berwarna putih tekstur lembut seperti serbuk. Karakter mikroskopis *B. bassiana* memiliki miselium yang bersekat dan berwarna putih, konidifor bercabang dan berpola zig-zag. Spora berbentuk bulat, bening (hialin), bersel satu tanpa sekat. Spora muncul dari setiap percabangan konidifor (Nunung dkk. 2018)

*B. bassiana*, memiliki hifa pendek, hialin lurus, dan tebal. Kelompok hifa muncul dari tengah, bentuk koloni berwarna putih, konidia bulat dengan ukuran  $(2-3) \times (2-2,4) \mu\text{m}$ , hialin, bersel satu, terbentuk secara soliter pada ujung konidiofor, dan melekat pada sterigma yang pendek dengan pola pertumbuhan berselang seling, pertumbuhan konidioforanya zig-zag (simpodial). Pertumbuhan cendawan sangat bergantung pada suhu dan kelembaban. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan cendawan 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 10 menit. Pertumbuhan optimal pada kisaran pH antara 5,7-5,9 dan untuk pembentukan konidia dibutuhkan pH 7-8 (Domsch, dkk., 1980).



**Gambar 7.** Hifa Cendawan *B. bassiana*  
(Saldi, 2020)



**Gambar 8.** Spora Cendawan *B. bassiana*

### 2.3.2 Gejala dan Mekanisme Infeksi *B. bassiana*

Pada serangga yang telah diaplikasikan dengan cendawan *B. bassiana* mengakibatkan serangga akan kurang aktif dan menunjukkan perubahan warna. Gejala serangan pada serangga yang terinfeksi akan mengakibatkan gerakan serangga tidak teratur dan lama-kelamaan melemah, kemudian berhenti sama sekali. Setelah lebih kurang lima hari terjadi kelumpuhan total hingga pada akhirnya mengalami kematian. Toksin yang dihasilkan dari *B. bassiana* juga menyebabkan kerusakan jaringan, terutama pada saluran pencernaan, otot, sistem syaraf, dan sistem pernafasan (Korlina dkk, 2008).

Mekanisme pengendalian serangga oleh *B. bassiana* adalah melalui infeksi langsung hifa atau spora *B. bassiana* ke dalam kutikula melalui kulit luar serangga. Pertumbuhan hifa akan mengeluarkan enzim kitinase dan toksin. Enzim tersebut adalah enzim kitinase yang selain dapat mendegradasi kitin pada kutikula juga pada membran pencernaan, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh serangga. Setelah menembus tubuh serangga, perilaku inang akan berubah, dengan terjadinya paralisis yang menyebabkan gangguan bergerak. Kematian inang lebih banyak disebabkan oleh aktifitas toksin dibandingkan penyebab lain. Toksin yang dihasilkan oleh *B. bassiana* antara lain beauverisin, beauverolit, dan isorolit. Toksin tersebut dapat merusak enzim serta mampu menerobos masuk ke dalam organ dan merusak jaringan atau organ hemocoel. Kerusakan yang ditimbulkan menyebabkan tidak berfungsinya organ sehingga aktivitas fisiologi terganggu (Ikawati dkk, 2017).

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. Hal yang terjadi setelah serangga inang mati, *B. bassiana* akan mengeluarkan antibiotik, yaitu Oosporein yang menekan populasi bakteri dalam perut serangga inang. Hal ini menyebabkan seluruh tubuh serangga inang akan penuh oleh propagul *B. bassiana*. Pada bagian lunak dari tubuh serangga inang, cendawan ini akan menembus keluar dan menampakkan pertumbuhan hifa di bagian luar tubuh serangga inang yang biasa disebut "white bloom". Pertumbuhan hifa eksternal akan menghasilkan konidia yang bila telah masak akan disebarkan ke lingkungan dan menginfeksi serangga sasaran baru (Ikawati dkk, 2017).

### 2.4 Formulasi Pelet Alginat *B. bassiana* Sebagai Agen Pengendali

Salah satu agensi hayati yang potensial sebagai sarana pengendalian hama adalah cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Cendawan *B. bassiana* mempunyai beberapa kelebihan diantaranya mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam, ramah lingkungan, serta memiliki patogenesis yang tinggi terhadap hama sasaran (Herlinda, 2008).

Setiap serangga yang terinfeksi *B. bassiana* akan efektif menjadi sumber infeksi bagi serangga sehat disekitarnya. Selain itu, cendawan entomopatogen *B. bassiana* memiliki kemampuan penetrasinya yang tinggi pada tubuh serangga. Agar cendawan *B. bassiana* dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, praktis, dan dapat lebih mudah diaplikasikan maka dibuat beberapa jenis formulasi salah satunya adalah formulasi pelet alginat *B. bassiana* (Suwahyono, 2010).

Alginat merupakan suatu polisakarida yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut seperti *Sargassum* sp. dan *Turbinaria* sp. Alginat tersusun atas residu asam  $\beta$ -D-manuronat dan  $\alpha$ -L-guluronat yang dihubungkan melalui ikatan 1,4, dan banyak digunakan untuk industri



makanan dan minuman, kosmetik dan industri farmasi (Jayanudin dkk, 2013). Alginat ini tidak bersifat toksik, tidak memberikan reaksi alergi, bersifat biodegradable dan biokompatibel (Pereira dkk, 2013).

Asam alginat sendiri tidak larut dalam air sehingga yang biasa digunakan adalah sodium alginat. Sodium alginat termasuk salah satu jenis poliuronat, yakni polisakarida ionik alami, apabila direaksikan dengan divalen kation seperti ion kalsium ( $\text{Ca}_2^+$ ) segera terbentuk gel yang tidak larut dalam air, dalam hal ini kalsium alginat (Hariyadi dkk, 2014).

Sodium alginat dapat membentuk kompleks yang kuat dengan polielektrolit netral lainnya, seperti pektin dengan cara membentuk rantai yang saling berhubungan dan membentuk hidrogel dengan penambahan kation divalent seperti  $\text{Ca}_2^+$  yang dapat meningkatkan sifat mekanik alginat (Paşcalău dkk, 2011).