

SKRIPSI

**UJI BERBAGAI MEDIA BIAKAN TERHADAP VIABILITAS DAN
KERAPATAN KONIDIA *Beauveria bassiana* SERTA TOKSISITASNYA
PADA ULAT GRAYAK (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)**

BAGUS ANDI WHARDANA

G011 20 1158



DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



Optimization Software:
www.balesio.com

**UJI BERBAGAI MEDIA BIAKAN TERHADAP VIABILITAS DAN
KERAPATAN KONIDIA *Beauveria bassiana* SERTA TOKSISITASNYA
PADA ULAT GRAYAK (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)**

BAGUS ANDI WHARDANA

G011 20 1158

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pertanian

pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR



Optimization Software:
www.balesio.com

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Berbagai Media Biakan Terhadap Viabilitas Dan Kerapatan Konidia *Beauveria bassiana* Serta Toksisitasnya Pada Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)

Nama : Bagus Andi Whardana

NIM : G011201158

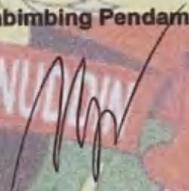
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama.

Pembimbing Pendamping.


Dr. Sri Nur Aminah Ngatmin, S.P., M.Si.

NIP 19720829 199803 2 001


Prof. Dr. Ir. Itil Diana Daud, M.S.

NIP 19600606 198601 2 001

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan


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

NIP 19650316 198903 2 002



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**UJI BERBAGAI MEDIA BIAKAN TERHADAP VIABILITAS DAN KERAPATAN
KONIDIA *Beauveria bassiana* SERTA TOKSISITASNYA PADA ULAT GRAYAK
(*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith)**

**Disusun dan diajukan oleh:
Bagus Andi Whardana
G011201158**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Pada Tanggal

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.
NIP 19720829 199803 2 001

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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Harris B., M.Si
NIP 19670811199403 1 003



DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "**Uji Berbagai Media Biakan Terhadap Viabilitas Dan Kerapatan Konidia *Beauveria bassiana* Serta Toksisitasnya Pada Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 3 April 2024



Bagus Andi Whardana

G011201158



ABSTRAK

BAGUS ANDI WHARDANA. **Uji Berbagai Media Biakan Terhadap Viabilitas dan Kerapatan Konidia *Beauveria bassiana* Serta Toksisitasnya Pada Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))** (dibimbing oleh Sri Nur Aminah Ngatimin dan Itji Diana Daud)

Latar belakang. Jagung (*Zea mays* L.) sangat bermanfaat untuk bahan pangan, pakan ternak, serta berperan penting dalam peningkatan perekonomian Negara. Selama pertumbuhan tanaman ini banyak mengalami serangan yang diakibatkan oleh Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) terutama hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Saat ini petani kebanyakan mengaplikasikan pestisida sintetik untuk mengurangi serangan hama pada jagung. Oleh karena itu, perlu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan dengan menggunakan agens hayati cendawan entomopatogen. *Beauveria bassiana* merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang memiliki potensi dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*, karena cendawan ini dapat merusak sistem pencernaan serangga serta dapat melakukan penetrasi dengan menempel pada kutikula serangga. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan menguji berbagai media biakan terhadap viabilitas dan kerapatan konidia *B. bassiana* serta toksisitasnya terhadap ulat grayak (*S. frugiperda*). **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan Oktober–Desember 2023 yang terdiri dari tiga tahapan, yaitu uji kerapatan konidia *B. bassiana*, uji viabilitas *B. bassiana*, dan uji toksisitas *B. bassiana* terhadap ulat grayak (*S. frugiperda*). **Hasil.** Kerapatan konidia tertinggi pada media Samsinakova sebesar $2,25 \times 10^8$, viabilitas tertinggi pada media Samsinakova sebesar 76%, dan toksisitas tertinggi pada media Samsinakova sebesar 100%. **Kesimpulan.** Media samsinakova lebih berpengaruh terhadap viabilitas dan kerapatan konidia *B. bassiana* serta lebih bersifat toksik terhadap ulat grayak (*S. frugiperda*) dibandingkan media cair lainnya. **Kata Kunci :** cendawan entomopatogen, kutikula, media Samsinakova, sistem pencernaan.



ABSTRACT

BAGUS ANDI WHARDANA. “Test of Various Culture Media on Viability and Conidia Density of *Beauveria bassiana* and Its Toxicity to Fall Armyworms (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))”. Supervisors : SRI NUR AMINAH NGATIMIN and ITJI DIANA DAUD

Background. Maize (*Zea mays* L.) is very useful for food, animal feed, and plays an important role in improving the country's economy. During the growth of this plant, there are many attacks caused by pest, especially fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). Currently, farmers mostly apply synthetic pesticide to reduce pest attacks on maize. Therefore, an environmentally friendly alternative control is needed by using entomopathogenic fungi biological agents. *Beauveria bassiana* is one of the entomopathogenic fungi that has the potential to control fall armyworm (*S. frugiperda*), because this fungus can damage the insect digestive system and can penetrate by attaching to the insect cuticle. **Aim.** This study aims to test various culture media on the viability and conidia density of *B. bassiana* and its toxicity to armyworms (*S. frugiperda*). **Method.** This research was carried out in Laboratory of Plant Pest and Disease, Department of Plant Pest and Disease, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin Makassar in October–December 2023 which consisted of the three stages, namely *B. bassiana* conidia density test, *B. bassiana* viability test, and *B. bassiana* toxicity test against fall armyworm (*S. frugiperda*). **Result.** The results showed that the highest conidia density on Samsinakova media was $2,25 \times 10^8$, the highest viability on Samsinakova media was 76%, and the highest toxicity on Samsinakova media was 100%. **Conclusion.** Samsinakova media has more effect on the viability and conidia density of *B. bassiana* and is more toxic to fall armyworms (*S. frugiperda*) than other liquid media.

Keywords : cuticle, digestive system, entomopathogenic fungi, Samsinakova medium.



8. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk doa, bantuan dan perhatiannya hingga terselesaikannya tugas akhir penulis dalam perjalanan studi ini.

Akhir kata, dengan segala bentuk kesalahan baik perbuatan maupun kata-kata penulis yang menyinggung selama menjalankan tugas akhir ini, mohon dimaafkan semoga segala baik dan buruknya dibalas oleh **Allah SWT.** dan memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bagus Andi Whardana



Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
DEKLARASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Teori	3
1.2.1 Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	3
1.2.2 Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i>	7
1.2.3 Media Pertumbuhan	9
1.3 Tujuan dan Kegunaan	11
1.4 Hipotesis Penelitian	11
BAB II METODOLOGI	12
2.1 Waktu dan Tempat	12
2.2 Alat dan Bahan	12
2.3 Rancangan Penelitian	12
2.4 Metode Pelaksanaan	12
2.5 Parameter Pengamatan	14
2.6 Analisis Data	15
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	16
3.1 Hasil	16
3.2 Pembahasan	18
.....	21
.....	21
.....	21
.....	22
.....	35



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rata-rata toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i>	18
---	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) Telur yang baru diletakan (Pembesaran 20×) (b) Telur yang akan segera menetas (Pembesaran 20×)	5
Gambar 2. Perbedaan setiap stadia larva (a) instar 1 (20×), (b) instar 2 (20×), (c) instar 3 (20×), (d) instar 4 (5×), (e) instar 5 (5×), (f) instar 6 (5×).....	6
Gambar 3. (a) larva yang baru menjadi pupa (Pembesaran 4×) (b) pupa yang akan menjadi imago (Pembesaran 10×).....	6
Gambar 4. (a) Imago jantan (Pembesaran 4×) (b) Imago betina (Pembesaran 10×)	7
Gambar 5. Gejala kerusakan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> di tanaman Jagung	8
Gambar 6. Morfologi <i>Beauveria bassiana</i> . (A) pertumbuhan <i>Beauveria bassiana</i> pada medium PDA inkubasi 5 hari. (B) struktur mikroskopis <i>Beauveria bassiana</i> perbesaran 40×10	9
Gambar 7. Kerapatan konidia <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan (10^8 /ml larutan)	17
Gambar 8. Viabilitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan	17
Gambar 9. Rerata toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap <i>S. frugiperda</i>	19
Gambar 10. Spora <i>B. bassiana</i> pada media cair: a. Blastopora, b. Hifa, c. Konidiofor, d. Blastopora yang bertunas, dan e. Konidia (Pembesaran 400)	20
Gambar 11. (a) Cadaver larva <i>S. frugiperda</i> (Pembesaran 10×), (b) Cadaver setelah ditanam pada media PDA	21



DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 1a. Pengamatan kerapatan konidia <i>B. Bassiana</i> pada ketiga media biakan	27
Tabel 1b. Analisis sidik ragam kerapatan konidia <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan.....	27
Tabel 1c. Hasil uji lanjut BNT taraf 5%.....	27
Tabel 2a. Pengamatan viabilitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan.....	27
Tabel 2b. Pengamatan Analisis sidik ragam viabilitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan.....	28
Tabel 2c. Hasil uji lanjut BNT taraf 5%.....	28
Tabel 3a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap <i>S. frugiperda</i> (1 HSA).....	28
Tabel 3b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (1 HSA).....	28
Tabel 4a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (2 HSA).....	29
Tabel 4b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (2 HSA).....	29
Tabel 5a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (3 HSA).....	29
Tabel 5b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (3 HSA).....	29
Tabel 6a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (4 HSA).....	30
Tabel 6b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (4 HSA).....	30
Tabel 7a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (5 HSA).....	30
Tabel 7b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (5 HSA).....	30
Tabel 7c. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (6 HSA).....	31
Tabel 7d. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (6 HSA).....	31



Tabel 9a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (7 HSA)	31
Tabel 9b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i>	31
Tabel 10a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (8 HSA)	32
Tabel 10b. Analisis sidik ragam toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (8 HSA)	32
Tabel 11a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (9 HSA)	32
Tabel 11b. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (9 HSA)	32
Tabel 12a. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (10 HSA)	33
Tabel 12b. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (10 HSA)	33
Tabel 12c. Pengamatan toksisitas <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i> (10 HSA)	33
Gambar 1. Proses rearing serangga <i>S. frugiperda</i>	34
Gambar 2. Pembuatan ketiga media biakan	34
Gambar 3. Proses inokulasi <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan.....	35
Gambar 4. Proses aplikasi suspensi <i>B. bassiana</i> pada ketiga media biakan terhadap larva <i>S. frugiperda</i>	35
Gambar 5. Cadaver larva <i>S. frugiperda</i>	36
Gambar 6. Proses reisolasi dan hasilnya.....	36



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) adalah sumber pangan yang sangat dibutuhkan oleh beberapa industri. Jagung sangat dibutuhkan untuk industri makanan, seperti olahan berbahan dasar jagung ataupun sebagai bahan pelengkap makanan, selain itu juga jagung dipakai sebagai pakan ternak (Mustaman, 2021). Jagung juga berperan penting dalam peningkatan perekonomian Negara. Berdasarkan data dari Ditjen Tanaman Pangan (2012) jagung memberikan kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) untuk tanaman pangan sereal. Untuk itu, boleh dikatakan bahwa tanaman ini sangat dibutuhkan.

FAO (*Food and Agriculture Organization*) atau Organisasi Pangan dan Pertanian mengeluarkan data bahwa produksi tanaman jagung di Indonesia pada tahun 2020 sekitar 22,5 juta ton, jumlah ini turun sebesar 0,38% jika dibandingkan pada tahun 2019 yaitu, senilai 22,59 juta ton. Akan tetapi, apabila produksi jagung ini dilihat justru meningkat sejak 2010–2018, dan pada tahun 2018 jumlahnya mencapai rekor tertinggi sebesar 30,25 juta ton (FAO, 2020). Hanya saja, jumlah produksi jagung di Indonesia mengalami penurunan pada tahun 2019 sebesar 25% menjadi 22,59 juta ton, dan jumlah produksi ini kembali merosot setahun setelahnya (FAO, 2020).

Terjadinya penurunan pada produksi jagung di dalam negeri harus segera diatasi. Akan tetapi, usaha peningkatan produksi mengalami masalah yang disebabkan serangan dari hama dan juga penyakit tanaman. Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) merupakan hama baru yang mulai merusak pertanaman jagung di Indonesia. *S. frugiperda* muncul pertama kali di Amerika dan menyebar ke berbagai Negara. *S. frugiperda* masuk ke Indonesia pertama kali pada tahun 2019 awal, yang menyerang tanaman jagung pada daerah pulau Sumatera (Nonci *et al.*, 2019).

Hama invasif *S. frugiperda* merusak tanaman jagung lebih banyak daripada ulat grayak lainnya. Hama polifag ini memakan 76 famili tanaman yang terdiri dari 353 tanaman inang, termasuk tanaman tebu, jagung, sorgum, padi, dan lain-lainnya. *S. frugiperda* menyerang dengan menunjukkan gejalanya pada area daun muda di ujung tanaman yang menggulung, meninggalkan bekas gigitan dan lubang. Populasi hama ini pada pertanaman jagung rata-rata 4,47 larva per tanaman, angka ini lebih banyak jika dibandingkan dengan populasinya pada pertanaman kedelai (2,67 larva per tanaman) dan pada pertanaman padi (1,07 larva per tanaman) (Girsang *et al.*, 2022).

Hama yang muncul ini memiliki potensi menurunkan produksi jagung sehingga perlu dilakukan pengendalian yang benar agar tidak membuat rugi petani. Kebanyakan petani masih belum menggunakan pestisida sintetis untuk mengatasi adanya serangan hama pada tanaman jagung. Pestisida sintetis yang biasa digunakan adalah yang berbahan aktif organofosfat. Bahan aktif ini cukup ampuh untuk mengatasi hama ulat



grayak (*S. litura*) (Septian *et al.*, 2021). Pestisida sintetik yang digunakan pada areal pertanian harus segera dikurangi agar tidak memberikan permasalahan serius terhadap lingkungan. Salah cara yang bisa dilakukan dengan menggunakan metode pengendalian hayati yang ramah lingkungan, yaitu dengan menggunakan agen pengendali hayati cendawan entomopatogen (Rosmiati *et al.*, 2018).

Beauveria bassiana adalah cendawan entomopatogen yang memiliki potensi dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*, karena cendawan ini dapat merusak sistem pencernaan serangga serta dapat melakukan penetrasi dengan menempel pada kutikula serangga. Selain itu, *B. bassiana* juga memiliki racun yang dapat mendukung kemampuannya dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*, seperti *bassianin*, *tenellin*, *bassiacridin*, *bassianolide*, *beauvericin*, *oosporein*, dan *beauveriolide* (Patocka, 2016). Hasil riset yang dilakukan oleh Masyitah *et al.*, (2017) didapat hasil bahwa intensitas serangan dan mortalitas dari *S. frugiperda* dapat dipengaruhi oleh konsentrasi dan kerapatan konidia dari jamur entomopatogen.

Penelitian Saldi (2020) menemukan bahwa perlakuan *B. bassiana* dengan suspensi 1×10^8 spora/mL menghasilkan tingkat mortalitas yang tinggi, mencapai 64% kematian larva. Selain itu, konsentrasi ini memiliki tingkat populasi hidup yang rendah, dengan pupa hanya 36% dan imago hanya 12%. Tanda infeksi *B. bassiana* yang ada pada larva *S. frugiperda* termasuk gerakan yang melambat, ukuran tubuh yang tidak berkembang, dan kematian. Larva yang mati mengeras dan berwarna hitam, dan memiliki miselium di permukaan tubuhnya dan pupa sampai pembentukan imago yang tidak sempurna.

Daud *et al.* (2020) menemukan bahwa larva *O. furnacalis* yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* memiliki pertumbuhan yang berbeda berdasarkan dari konsentrasi spora yang ada di jagung dan umur larva. Secara umum, umur hidup *O. furnacalis* berkurang seiring dengan dosis *B. bassiana* yang diinokulasikan. Selain itu, larva yang ada di tanaman yang sudah diinokulasikan *B. bassiana* mempunyai usia hidup yang sangat pendek jika dibandingkan pada tanaman kontrol.

Konidia jamur entomopatogen sangat dipengaruhi oleh adanya bahan pembawa yang digunakan, contohnya limbah cucian kedelai, air kelapa, tahu, serta tapioka. Semua ini mempengaruhi lama penyimpanan, viabilitas, dan kerapatan konidia. Hasil penelitian dari Triasih *et al.* (2019) menyimpulkan biopestisida cair *B. bassiana* JBG memiliki persentase viabilitas tertinggi sebesar 11% pada bahan pembawa PDB, dan persentase viabilitas tertinggi pada biopestisida *M. anisopliae* JBG sebesar 8% pada bahan limbah cucian beras dan air kelapa. Konidia paling opestisida *B. bassiana* JBG, dengan kerapatan awal $3,4 \times 10^8$



penuturan Prayogo *et al.* (2005) viabilitas konidia untuk emengaruhi pertumbuhan berikutnya, artinya lebih banyak tambah akan membuat pertumbuhan cendawan juga semakin lirannya menyebabkan infeksi dan kematian serangga yang an viabilitas konidia dipakai untuk mengukur kemampuan

biopestisida yang telah diberikan berbagai bahan pembawa agar menghasilkan tabung kecambah setelah ditanam di media pertumbuhan (Triasih *et al.*, 2019).

Pertumbuhan cendawan pada media cair ditunjukkan dengan adanya hifa, yang membuat larutan media agak keruh. Tujuan menggunakan shaker adalah untuk menjaga larutan nutrisi dalam media seragam atau homogen dan memperkuat kontak antara larutan media dan permukaan bakteri, sehingga larutan nutrisi dapat masuk ke dalam jaringan bakteri dan sirkulasi udara dapat lancar (Kumala *et al.*, 2015).

Media biakan atau bahan pembawa juga dapat memengaruhi kerapatan konidia tinggi dan rendah. Effendy *et al.* (2010) menyatakan bahwa kerapatan konidia *Metharizium* sp. dipengaruhi oleh bahan pembawa, yang diakhir pengamatan menunjukkan turunnya kerapatan konidia. Riset yang dilakukan oleh Triasih *et al.*, (2019) menemukan bahwa kerapatan konidia bahan pembawa limbah tapioka, limbah beras dicampur air kelapa, limbah tahu *B. bassiana* JBG, dan *Paecilomyces* sebesar 10^7 . Dengan kata lain, nutrisi yang ada di semua pembawa cocok untuk pertumbuhan jamur. Karena mobilitas serangga yang tinggi dan adanya sistem ganti kulit pada serangga, maka tidak semua konidia jamur entomopatogen yang digunakan dapat menembus sasaran. Untuk menghindari hal ini, bahan pembawa dapat membantu konidia tetap aman ketika menempel pada integumen serangga (Prayogo, 2006).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi berbagai media biakan atau bahan pembawa terhadap viabilitas dan kerapatan konidia *B. bassiana* serta toksisitasnya pada ulat grayak (*S. frugiperda*).

1.2 Teori

1.2.1 Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) adalah serangga yang berasal dari kawasan tropis seperti Amerika Serikat sampai Argentina. Hama ini bisa memakan kurang lebih 80 jenis tumbuhan dan salah satunya adalah jagung, sehingga bisa dikategorikan sebagai hama berbahaya. Jika tidak ditangani dengan tepat, maka hama ini akan memberikan kerugian dan kehilangan hasil panen yang cukup tinggi (Kementan, 2019). Kehilangan hasil karena serangan hama ini bisa sampai 8,3–20,6 juta ton pertahun di negara-negara Eropa dan Afrika, dengan kerugian ekonomi berkisar US\$ 2,5–6,2 milyar per tahun (FAO & CABI 2019).

Dibeberapa wilayah hama *S. frugiperda* telah menjadi spesies invasif dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2016 awal, *S. frugiperda* pertama kali masuk Benua Afrika dan sangat cepat tersebar di semua benua Afrika pada tahun 2017. Pada akhir 2018 sudah menyebar nyaris di semua negara pada benua Afrika. Pada tahun 2018 ini dikonfirmasi masuk di Benua Asia, tepatnya pada negara Filipina pada bulan Juli tahun 2018. Terdapat lima Negara di Benua Asia yang terdampak hama ini pada awal tahun 2019 (Hruska, 2019).

Pada tahun 2019, di Indonesia juga telah dilaporkan terdapat hama *S. frugiperda*. Lebih khususnya di Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Serangan di areal tanaman jagung yang diakibatkan oleh hama ini



termasuk kedalam persentase serangan yang berat, karena terdapat 2–10 larva di setiap tanaman. Hama ini sampai ke Indonesia karena karakteristik dari imagonya yang khusus, yaitu dalam satu malam dapat terbang hingga 100 km (Kementan, 2019). Pucuk atau daun muda tanaman dapat gagal tumbuh akibat serangan hama ini. Larva dari *S. frugiperda* aktif makan di dalam bagian tanaman, sehingga sulit dilihat jika populasinya masih sedikit. Imago dari *S. frugiperda* memiliki kemampuan jelajah yang tinggi dan merupakan penerbang yang kuat (Maharani *et al.*, 2019).

a. Klasifikasi Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Berdasarkan Bhusal dan Bhattarai (2019), ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Noctuidae
Genus	: <i>Spodoptera</i>
Spesies	: <i>Spodoptera frugiperda</i>

Larva *S. frugiperda* bisa dideskripsikan sesuai hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Maharani *et al.* (2019) yaitu 1) Pada dorsal terdapat seta tunggal pada pinaculum dan warnanya gelap, 2) Pada bagian abdomen terdapat empat pasang tungkai palsu dan pada ujung posterior tubuh juga terdapat sepasang tungkai palsu, 3) Pada abdomen terdapat spot-spot hitam berbentuk persegi, 4) Pada bagian atas tubuh terdapat 3 garis, satu pada bagian dorsal dan sisanya pada masing-masing subdorsal, 5) Pada sisi tubuh lateral terdapat garis tebal (pita), 6) Pada bagian abdomen khususnya segmen 8 terdapat 4 bintik yang besar (pinacula), 7) Pada bagian kepala warnanya gelap dan terdapat huruf Y terbalik.

b. Morfologi dan Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

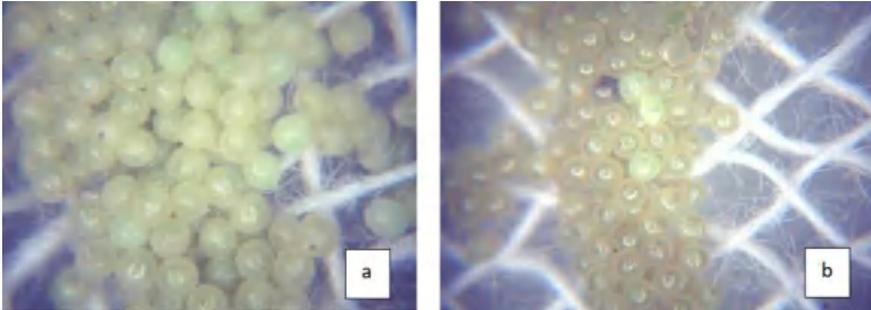
Lepidoptera merupakan ordo dari hama *S. frugiperda*, dan familinya adalah Noctuidae. Perilaku biologi serangga ini yang berkelompok membuat penurunan kualitas dan kehilangan hasil panen dari kurang lebih 80 spesies tanaman. Dalam satu siklus hidup yang hanya berdurasi dua sampai tiga hari, betina dari hama ini mampu memproduksi telur 1500–2000 telur, sehingga hama ini dapat dengan mudah berkembang. Koloni atau kelompok yang terbentuk dari hasil produksi telur yang tinggi ini mampu menyerang tanaman di lahan walaupun bukan inang yang disukainya. Tanaman jagung merupakan inang kesukaan dari *S. frugiperda*. Akan tetapi, hama ini bisa bermigrasi ke tanaman lain yang bukan inangnya jika terjadi go dari *S. frugiperda* mampu terbang cukup jauh dalam satu pkan penerbang yang kuat, sehingga hama ini sulit untuk penyebarannya tergolong cepat (Irawan *et al.*, 2022).

hasil penelitian Fadel dan Anshary (2023) morfologi dan siklus *giperda* adalah sebagai berikut:



1. Telur

Pada fase telur, imago betina meletakkan telurnya secara berkelompok. Umur rata-rata telur ini yaitu 3 hari. Saat awal menetas telur berwarna hijau muda dan jika mau menetas akan berubah menjadi warna kecoklatan.



Gambar 1. (a) Telur baru (Pembesaran 20×) (b) Telur yang mau menetas (Pembesaran 20×)
(Fadel dan Anshary, 2023)

2. Larva

Larva *S. frugiperda* terdiri dari 6 instar yang lama hidupnya berkisar 13–21 hari. Larva instar 1 atau yang baru menetas memiliki warna hijau keputihan. Warna yang berubah dan ukuran tubuh larva yang semakin membesar dapat menjadi indikator untuk melihat perubahan instar larva. Pada larva besar memiliki ciri khusus, yaitu terdapat huruf Y terbalik berwarna kuning pada bagian kepala, pinakula punggung hitam dan terdapat empat bintik hitam yang berbentuk persegi di abdomen segmen akhir. Instar larva biasanya terdiri dari 6 instar, tetapi biasa juga 5. Hal ini dipengaruhi oleh suhu dan juga iklim pada saat larva berkembang. Durasi tahap larva cenderung sekitar 14 hari pada musim panas dan 30 hari pada cuaca dingin.





Gambar 2. Perbedaan setiap stadia larva (a) instar 1 (20×), (b) instar 2 (20×), (c) instar 3 (20×), (d) instar 4 (5×), (e) instar 5 (5×), (f) instar 6 (5×)
(Fadel dan Anshary, 2023)

3. Pupa

Pada fase pupa berlangsung selama 8–11 hari. Bentuk tubuh yang berubah seperti, semakin memendek, melengkung, dan mengkerut merupakan ciri-ciri larva telah memasuki fase prapupa. Pada saat awal pupa berwarna hijau muda dan ketika berumur 2 hari berubah menjadi warna cokelat kemerahan.



Gambar 3. (a) larva yang baru menjadi pupa (Pembesaran 4×) (b) pupa yang akan menjadi imago (Pembesaran 10×)
(Fadel dan Anshary, 2023)

4. Imago

Pada fase imago terdapat perbedaan antara imago jantan dan imago betina yang bisa dilihat dengan gampang, yaitu di sayapnya. Sayap imago jantan terdapat bercak keputihan dibagian tepi luar bawah, sedangkan imago betina sayapnya berwarna abu-abu dengan hiasan gelap.



(a) Imago jantan (Pembesaran 4×) (b) Imago betina (Pembesaran 10×)
(Fadel dan Anshary, 2023)



c. Gejala Serangan

Pada tanaman jagung memiliki intensitas serangan sekitar 64,97%, angka ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman kedelai sekitar 37,13% dan padi sekitar 15,26%. Pucuk atau daun muda tanaman dapat gagal tumbuh akibat serangan hama ini. Selain itu larva dari *S. frugiperda* mempunyai nafsu makan yang tinggi. Larva dari *S. frugiperda* aktif makan di dalam bagian tanaman, sehingga sulit dilihat jika populasinya masih sedikit. Larva dengan kepadatan rata-rata 0,2–0,8 larva per tanaman mampu membuat kekurangan hasil sekitar 5–20%. Kerusakan yang ditinggalkan oleh larva *S. frugiperda* di tanaman biasanya seperti bekas gigitan larva, yaitu berbentuk seperti serbuk kasar menyerupai serbuk gajahu pada bagian sekitar pucuk tanaman atau bagian permukaan atas daun jagung (Girsang *et al.*, 2022).

Pertumbuhan tanaman jagung dari fase vegetatif atau berumur muda sampai fase generatif atau pembungaan bisa diserang semua oleh *S. frugiperda*. Larva dari *S. frugiperda* dapat ditemukan di bagian pucuk tanaman, jika daun belum membuka sempurna dan terserang oleh *S. frugiperda* akan ada banyak bekas kotorannya. Sedangkan jika daun telah terbuka, akan terdapat banyak bagian daun yang hancur dan berlubang akibat dari bekas gigitan larva (Maharani *et al.*, 2019).



Gambar 5. Gejala kerusakan larva *Spodoptera frugiperda* pada tanaman Jagung
(Sumber: Deole dan Nandita, 2018)

1.2.2 Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*

Cendawan entomopatogen adalah agens pengendali hayati yang dapat mengontrol hama pada tanaman. Salah satu contoh cendawan entomopatogen adalah *Beauveria bassiana*, yang dapat mengontrol banyak spesies serangga dari ordo Orthoptera, Lepidoptera, Diptera, Homoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. Cendawan *B. bassiana* menyebabkan *white muscardine* pada serangga yang dan miselium berwarna putih (Rosmiati *et al.* 2018).

yang diaplikasikan biasanya berbentuk konidia dan dapat lewat kulit kutikula, mulut, dan ruas – ruas tubuh serangga. jangkauan yang luas dan dapat mengendalikan beragam (Utami *et al.* 2014).



B. bassiana berkembang pada daun dan batang lebih banyak daripada pada akar. Jamur bergerak di dalam tanaman, seperti yang ditunjukkan oleh kolonisasi bagian tanaman yang berbeda. Jamur memulai proses infeksi pada serangga ketika konidia menempel pada kutikula, berkecambah, dan menjadi hifa. Jamur menyebar dengan cepat, menghancurkan jaringan dan membunuh serangga (Ramirez dan Vergio, 2016).

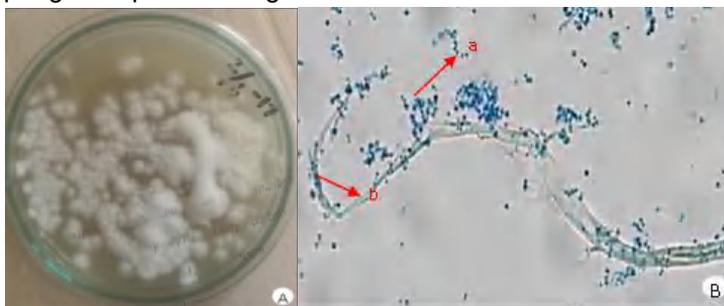
a. Klasifikasi *Beauveria bassiana*

Klasifikasi *Beauveria bassiana* menurut Hughes (1971) yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
 Kelas : Ascomycetes
 Ordo : Hypocreales
 Family : Clavicipitaceae
 Genus : *Beauveria* (Bals.)
 Spesies : *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill

b Karakteristik *Beauveria bassiana*

Jamur atau cendawan yang bisa menyebabkan penyakit pada serangga biasa disebut dengan cendawan entomopatogen, salah satunya adalah *Beauveria bassiana*. Bagian hifa dan konidia adalah komponen utama cendawan. Konidia adalah butiran berukuran mikroskopis, sedangkan hifa adalah bagian seperti benang halus (Purnomo, 2010 dalam Utami *et al.*, 2014). Menurut pendapat Ganjar *et al.*, (1999) dalam Utami *et al.*, (2014) bahwa faktor – faktor seperti, pH, suhu, substrat, kelembapan, dan senyawa – senyawa kimia yang ada pada lingkungan dapat mempengaruhi perkembangan cendawan.



Gambar 6. Morfologi *Beauveria bassiana*. (A) pertumbuhan *Beauveria bassiana* pada medium PDA inkubasi 5 hari. (B) struktur mikroskopis *Beauveria bassiana* perbesaran 40×10. a: konidia, b: hifa.

(Sumber: Elawati *et al.*, 2018)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Elawati *et al.*, (2018) bahwa konidia dan miselia *B. bassiana* yang ditumbuhkan pada media agar tampak putih. Konidium ini di dapat dari biakan yang sudah terbentuk bundar, sehingga terbentuk gumpalan menyerupai benang halus. Menurut penuturan Kulu *et al* (2015) dalam Elawati *et al.*, (2018), ciri – ciri *B. bassiana* dengan koloni berwarna putih dan tekstur halus. Menurut penelitian Elawati *et al.*, (2018) didapatkan ciri – ciri secara morfologinya, sedangkan secara



mikroskopis ciri – cirinya seperti miselium yang bersekat dan berwarna putih, konidiofor yang bercabang dan berpola zig-zag, dan spora yang berbentuk bulat, bening (hialin), bersel satu tanpa sekat.

c. Mekanisme Infeksi *Beauveria bassiana*

Hifa yang tumbuh dan berwarna putih di bagian permukaan kutikula, serta telah masuk ke dalam *hemocoel* merupakan tanda bahwa serangga telah terinfeksi cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Hifa dari *B. bassiana* akan membuat “*yeastlike hyphal bodies*” atau blastopora dan menggandakan diri dengan cara membentuk tunas di dalam *hemocoel*. Cairan *haemolymph* diserap oleh blastopora untuk pertumbuhan dan perkembangannya di dalam *hemocoel*. Pada jaringan tubuh serangga yang terinfeksi *B. bassiana* menghasilkan enzim amilase, lipolitik, kitinase, dan protease yang sifatnya toksik dan menyebabkan kerusakan, sehingga simbiosis parasitisme dapat terjalin antara serangga inang dengan cendawan entomopatogen, yang dimana tubuh dari serangga inang menjadi tempat makan cendawan dan serangga inang akan mengalami kematian karena terinfeksi cendawan (Rosmiati *et al.* 2018).

Ikatan biokimia yang kompleks antara cendawan dan serangga inang merupakan media untuk masuknya spora *B. bassiana* yang masuk melalui jaringan internal serangga, sehingga menempel pada permukaan kutikula serangga dan terbentuk hifa. Kutikula serangga akan terdegradasi dengan enzim yang dihasilkan dan hifa cendawan tumbuh ke dalam sel tubuh serangga dan menyerap cairannya, membuat serangga mati dengan tubuh mengeras kayak mumi (Rosmiati *et al.* 2018).

Mekanisme infeksi patogen seperti bakteri dan virus sangat berbeda dengan cendawan *B. bassiana*, karena *B. bassiana* bisa merusak serangga bukan hanya lewat spirakel, tetapi juga lewat mulut dan yang paling sering lewat integument. Persentase tingkat kematian larva akan semakin tinggi apabila jumlah konidia yang melakukan penetrasi pada kutikula serangga juga semakin banyak. Koneksi inokulum cendawan dengan tubuh serangga adalah langkah pertama menularkan penyakit pada serangga. Semakin banyak konidia yang berinteraksi langsung dengan tubuh serangga, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, yang menyebabkan infeksi dan penetrasi konidia cendawan lebih cepat (Masyitah *et al.* 2017).

1.2.3 Media Pertumbuhan

a. Media *Potato Dextrose Broth* (PDB)

Media yang biasa dipergunakan untuk fermentasi jamur adalah PDB atau *Potato Dextrose Broth* (Acumedia, 2016) dalam (Fajriyanti, 2020). *Potato Dextrose Broth*



ekstrak kentang dan 2% glukosa, kandungan ini menyediakan mineral, protein, asam lemak, dan nutrisi lainnya yang diperlukan organisme. *Dextrose* yang merupakan sumber karbohidrat yang diperlukan jamur. Kombinasi bahan-bahan ini mampu membuat makanan jamur agar tetap mampu bertahan hidup. Media ini

akan menghentikan pertumbuhan bakteri saat PH rendah (Jain, P. and Pundir, 2011) *dalam* (Fajriyanti, 2020).

PDB dapat berbentuk bubuk berwarna putih kekuningan dan apabila dilarutkan menggunakan aquades, pada tabung akan berwarna kuning terang dan jernih. Karakteristik kultur dapat diamati setelah di inkubasi 25 °C–30 °C selama 4–5 hari. Kandungan kentang dan *dextrose* berfungsi untuk menaikkan kesuburan pertumbuhan jamur (Himedia, 2015) *dalam* (Indarwati, 2019).

Dalam hal kandungan media PDB (*Potato Dextrose Broth*), kandungan karbon yang berasal dari kentang dan *dextrose* adalah yang paling penting untuk medium pertumbuhan karena sebagian besar sel mikroba terdiri dari karbon dan nitrogen (Kusumaningtyas *et al.*, 2010).

b. Limbah Air Cucian Beras dan Air Kelapa

Selama masa pertumbuhan dan produksi, jamur membutuhkan nutrisi semacam belerang, nitrogen, hormon, karbon, fosfor, dan kalium. Nutrisi yang berasal dari media tanam tidak bisa memenuhi kebutuhan jamur selama proses pertumbuhan. Akibatnya, diperlukan sumber nutrisi dari luar. Untuk tujuan ini, air cucian beras, air kelapa, dan molase adalah beberapa jenis air yang dapat digunakan (Ali *et al.*, 2023).

Kandungan nutrisi dalam air cucian beras termasuk mangan (Mn) 60%, vitamin B6 50%, vitamin B1 70%, zat besi (Fe) 100%, vitamin B3 90%, fosfor (P) 50%, asam lemak esensial dan serat (Hairudin *et al.* 2018) *dalam* (Ali *et al.* 2023). Sementara itu, Sari (2017) *dalam* Ali *et al.* (2023) menyatakan bahwa air kelapa kaya akan mineral seperti sulfur (S), kalsium (Ca), natrium (Na), ferum (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), dan cuprum (Cu). Selain itu, air kelapa mengandung vitamin C, natrium, tiamin, fospor, kalsium, dan riboflavin.

Sebuah studi yang memanfaatkan air cucian beras dan bahan alami yang lain untuk dijadikan media menumbuhkan jamur telah dilakukan. Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) tumbuh dengan kecepatan tertinggi pada medium air cucian beras dengan konsentrasi 90%. Penelitian tambahan menunjukkan bahwa media modifikasi tepung beras ketan dan medium SDA menghasilkan pertumbuhan panjang hifa dan diameter koloni jamur *Aspergillus flavus* yang signifikan (Handarini *et al.* 2018).

c. Media Samsinakova

Penelitian yang dilakukan oleh Samsinakova (1966) menyebutkan bahwa di laboratorium telah dilakukan percobaan budidaya *Beauveria bassiana* dan dengan produksi spora mematikan dalam cairan media. Selain itu, juga telah dipelajari komposisi media yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal dan untuk produksi skala besar. Kriteria utama yang mana media yang harus pertumbuhan awal yang besar dalam 'kondisi perendaman dan



embangkan oleh Samsinakova (1966) yang dimana melakukan *Beauveria bassiana* membutuhkan kondisi steril, dan karena akibat, kontaminasi oleh bakteri dan/atau jamur saprofit dapat cepat dan mengalahkan jamur. Metode budidaya spesies

entomopatogen yang tidak steril hanya terbukti berhasil dengan *Aspergillus*, yang pertumbuhannya tampaknya kurang bergantung pada kondisi media steril.

Hasil optimal diperoleh dengan cara berkembang jamur selama 72 jam pada berikut ini media 2.0%, jagung 2.5%, glukosa 2.5%, pati, 0.5%, NaCl dan 0,2% CaCO₃. Dengan menggunakan konsentrasi bahan organik yang lebih rendah, jamur tumbuh perlahan dan bersporulasi lemah. Dengan nutrisi yang lebih tinggi Konsentrasi pertumbuhan hifa jamur sangat banyak tetapi produksi spora maksimum terhambat dan hanya tercapai setelah 7 hari (Samsinakova, 1966).

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji berbagai media biakan atau bahan pembawa terhadap viabilitas dan kerapatan konidia *Beauveria bassiana* serta toksisitasnya terhadap ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*).

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah untuk bahan informasi apakah berbagai media biakan atau bahan pembawa berpengaruh terhadap viabilitas dan kerapatan konidia *Beauveria bassiana* serta toksisitasnya pada ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Penelitian ini juga berguna sebagai bahan informasi perbanyakkan *Beauveria bassiana* sebagai biosida.

1.4 Hipotesis Penelitian

Diduga setidaknya terdapat salah satu media biakan atau bahan pembawa dari PDB (*Potato Dextrose Broth*), limbah cucian beras dan air kelapa, dan media "Samsinakova" yang berpengaruh terhadap viabilitas dan kerapatan konidia *Beauveria bassiana* serta bersifat toksis pada ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*).

