

PENGARUH BAHAN TAMBAHAN FORMULASI PELET ALGINAT *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP VIABILITAS SPORA DI LABORATORIUM

ANDI ARIZONA THALIB
G011181061



DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022

PENGARUH BAHAN TAMBAHAN FORMULASI PELET ALGINAT *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP VIABILITAS SPORA DI LABORATORIUM

**ANDI ARIZONA THALIB
G01181061**

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
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Bahan Tambahan Formulasi Pelet Alginat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Viabilitas Spora Di Laboratorium
Nama : Andi Arizona Thalib
NIM : G011181061

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Ir. Fatahuddin, M.P
NIP. 19590910 198612 1 001


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

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan


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

Tanggal Lulus: 13 September 2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH BAHAN TAMBAHAN FORMULASI PELET ALGINAT *Beauveria*
***bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP VIABILITAS SPORA DI LABORATORIUM**

Disusun dan diajukan oleh:

Andi Arizona Thalib

G011181061

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, M.P
NIP. 19590910 198612 1 001

Pembimbing Pendamping



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Agroteknologi



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

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Pengaruh Bahan Tambahan Formulasi Pelet Alginat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Viabilitas Spora Di Laboratorium” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 6 Oktober 2022



Andi Arizona Thalib
G011181061

ABSTRAK

ANDI ARIZONA THALIB. Pengaruh Bahan Tambahan Formulasi Pelet Alginat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Viabilitas Spora di Laboratorium. Pembimbing: FATAHUDDIN dan ITJI DIANA DAUD

Beauveria bassiana merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang sangat efektif dalam pengendalian berbagai spesies serangga hama pada berbagai komoditas tanaman. Saat ini, berbagai bentuk formulasi dan produk cendawan *B. bassiana* sudah banyak dikembangkan oleh para peneliti seperti dalam formulasi pelet. Keberhasilan *B. bassiana* di lapangan biasanya masih belum konsisten. Beberapa faktor penyebab seperti penurunan viabilitas, virulensi, dan formulasi. Viabilitas dari formulasi *B. bassiana* dapat dipertahankan dengan memperhatikan dosis yang digunakan serta perlu ditambahkan bahan tambahan (nutrisi). Tujuan dilakukan penelitian ini, untuk mengetahui pengaruh bahan tambahan terhadap viabilitas spora pelet alginat *B. bassiana*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, dan Laboratorium Pengendalian Hayati, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar pada bulan Desember hingga Februari 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan yaitu (P1) Cendawan *B. bassiana* (beras jagung) + Alginat + Aquades, (P2) Cendawan *B. bassiana* (beras jagung) + Alginat + Dedak, (P3) Cendawan *B. bassiana* (beras jagung) + Alginat + Tepung Maizena dan (P4) Cendawan *B. bassiana* (beras jagung) + Alginat + Tepung Tapioka. Hasil penelitian menunjukkan persentase viabilitas paling tinggi terdapat pada perlakuan tepung tapioka sebesar 74% pada pengamatan minggu 1, serta spora hidup hingga minggu 5.

Kata kunci: Bahan tambahan, *Beauveria bassiana*, pelet, viabilitas

ABSTRACT

ANDI ARIZONA THALIB. Effect of Additional Ingredients in Pellet Formulation Alginate *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Against Spore Viability in the Laboratory. Supervised by FATAHUDDIN dan ITJI DIANA DAUD.

Beauveria bassiana is one of the entomopathogenic fungi that is very effective in controlling various species of insect pests on various plant commodities. Currently, various forms of formulations and products of *B. bassiana* have been developed by many researchers, such as in pellet formulations. The success of *B. bassiana* in the field is usually not consistent. Several causative factors such as decreased viability, virulence and formulation. The viability of the *B. bassiana* formulation can be maintained by paying attention to the dose used and the need to add additional ingredients (nutrients). The purpose of this study was to determine the effect of additives on the viability of *B. bassiana* alginate pellet spores. 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. This study used a Completely Randomized Design (CRD) using 4 treatments, namely (P1) Fungi *B. bassiana* (corn rice) + Alginate + Aquades, (P2) Fungi *B. bassiana* (corn rice)+ Alginate + Bran, (P3) Fungi *B. bassiana* (corn rice) + Alginate + Maizena flour and (P4) Fungi *B. bassiana* (rice corn) + Alginate + Tapioca Flour. The results showed that the highest viability percentage was found in the tapioca flour treatment of 74% at week 1 observation, and live spores up to week 5.

Keywords: Ingredients, *Beauveria bassiana*, pellet, viability

PERSANTUNAN

Bismillaahirrohmaanirrohiim

Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokaatuh

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala, karena senangtiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan pengetahuan dan kemudahan yang luar biasa sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna menyelesaikan pendidikan untuk mencapai gelar strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari banyak kesulitan dan hambatan, namun berkat doa, usaha dan kerja keras serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini:

1. Kedua Orang Tua Tercinta, Puang **Andi Anis Thalib** dan Mammi **Intan**, atas segala pengorbanan, cinta dan kasih sayang yang luar biasa, yang telah membersamai penulis dari awal menempuh Pendidikan, rela berkorban dan selalu mendoakan yang terbaik, memberikan kesempatan dan fasilitas yang terbaik bagi penulis untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Terima kasih telah menjadi support system terbaik selama hidup penulis.
2. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.**, dan **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si** selaku ketua dan Sekretaris jurusan Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
3. Dosen Pembimbing pertama, **Ir. Fatahuddin, M.P** dan Pembimbing Kedua **Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S.** Terima kasih telah meluangkan waktu dan pikirannya memberikan ilmu dan ide yang luar biasa kepada penulis dalam melaksanakan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai bimbingan bapak/ibu tepat pada waktunya.
4. Bapak **Dr. Ir. Tamrin Abdullah, M.Si.**, Ibu **Dr. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si** dan Bapak **Muh Junaid, S.P., M.P., P.hD** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran memberikan kritik dan saran yang membangun untuk mendukung kesempurnaan penulisan skripsi, mulai dari kegiatan seminar proposal hingga ujian sarjana.
5. Para pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Kepada Pak **Ardan**, Pak **Kamaruddin**, dan Pak **Ahmad**, yang telah banyak membantu dan memberi masukan dan motivasi kepada penulis selama penelitian di laboratorim. Ibu **Nurul Jihad Jayanti, S.P** dan ibu **Rahmatia** yang telah membantu secara administrasi. Penulis ucapkan terima kasih atas ketulusan hatinya karena telah banyak membantu. Terima kasih juga kepada Ibu **Ani** yang banyak membantu selama penulis melakukan penelitian.
6. Sahabat penulis **Muh Ilham, Sri Rahayu, Nurul Aminatul Iffah, Sri Muliani** dan **Ulfa Fitriana** yang telah membersamai penulis mulai dari awal menempuh pendidikan hingga akhir masa studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. terima kasih selalu bersedia untuk direpotkan dan mendengarkan keluh kesah penulis. Terima kasih telah menjadi sahabat penulis.
7. Sobat Seperbimbingan "**Spodoptera Squad**" **Sri Rahayu** sahabat penulis berbagi keluh dan kesah, yang telah membersamai selama kegiatan penelitian hingga penyusunan skripsi yang penuh drama. **Nurul Izza Pratiwi dan Otniel Bin Hasri** yang telah memberi dukungan satu sama lain.

8. Keluarga Besar **Muh. Tang** dan **Andi Thalib**, yang senangtiasa memberikan dorongan dan motivasi yang begitu luar biasa.
9. Bapak **M. Bayu Mario, S.P., M.P., M.Sc**, kakak **Satriani Gassing, S.P**, dan kakak **Putri Andani Batara, S.P** penulis ucapkan terima kasih telah membantu dan meluangkan waktunya, memberikan saran dan masukan sehingga mempermudah penulis dalam menyelesaikan penelitian.
10. Kakak **Reynaldi Laurenze, S.P** yang selalu rela meluangkan waktunya membantu penulis mengolah data sehingga mempermudah penyelesaian skripsi.
11. **Nur Febriyanti Triastuti**, sobat berbagi cerita penulis.
12. Sobat **Diagnos18** yang telah kebersamai selama bergabung dalam lingkup Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
13. Teman **Agroteknologi 2018** tempat pertama penulis mengukir pengalaman yang luar biasa
14. Sobat **KKN Bone 1**, terkhusus posko **Bengo Squad** yang telah memberi dukungan kepada penulis
15. Sobat **COSMIC (XII IPA 1)** yang selalu mensupport dan memberikan dukungan satu sama lain
16. Semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian pendidikan, penelitian, dan penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis bisa sebutkan satu persatu. Penulis menyampaikan ucapan Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk seluruh bantuan yang diberikan.

Selayak kalimat yang menyatakan bahwa tidak ada sesuatu yang sempurna. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dibutuhkan demi penyempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Makassar,

2022

Andi Arizona Thalib

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
1.3 Hipotesis.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>B. bassiana</i> (Bals.) Vuill.	4
2.1.1 Taksonomi	5
2.1.2 Morfologi <i>B. bassiana</i> (Bals.) Vuill.	5
2.2 Formulasi Pelet Alginat <i>B. bassiana</i> sebagai Agen Pengendali	6
2.3 Nutrisi terhadap Pertumbuhan <i>B. bassiana</i>	7
3. METODE PENELITIAN	9
3.1 Tempat dan Waktu	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian.....	9
3.3.1 Rancangan Percobaan	9
3.3.2 Perbanyakkan Isolat Cendawan	9
3.3.3 Pembuatan Pelet Alginat <i>B. bassiana</i>	9
3.3.4 Parameter Pengamatan.....	10
3.3.5 Analisis Data	10
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Hasil	11
4.1.1 Persentase Viabilitas Spora Pelet Alginat <i>B.bassiana</i>	11
4.2 Pembahasan.....	11
5. PENUTUP	14
5.1 Kesimpulan	14
5.2 Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persentase viabilitas spora pelet alginat <i>B.bassiana</i> dengan beberapa bahan tambahan pengamatan minggu 1 hingga minggu 5	11
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Makroskopis <i>B. bassiana</i>	5
Gambar 2. a. Hifa cendawan <i>B. Bassiana</i> ; b. Spora <i>B. bassiana</i>	6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar 1. Pemurnian <i>Beauveria bassiana</i>	19
Lampiran Gambar 2. Perbanyak <i>B. bassiana</i> pada media jagung	19
Lampiran Gambar 3. Pembuatan Pelet Alginat <i>B. bassiana</i>	20
Lampiran Gambar 4. Pengamatan viabilitas spora pelet pada mikroskop perbesaran 40×	21
Lampiran 1a. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 1.....	22
Lampiran 1b. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> setelah transformasi akar pengamatan minggu 1	22
Lampiran 1c. Tabel Uji analisis sidik ragam viabilitas spora pelet alginat <i>B. Bassiana</i> pengamatan minggu 1	22
Lampiran 1d. Tabel Uji Duncan taraf 5% viabilitas spora pelet alginat <i>B. Bassiana</i> pengamatan minggu 1	23
Lampiran 2a. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 2.....	23
Lampiran 2b. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> setelah transformasi akar pengamatan minggu 2	23
Lampiran 2c. Tabel Uji analisis sidik ragam viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 2	24
Lampiran 2d. Tabel Uji Duncan taraf 5% viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 2	24
Lampiran 3a. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 3.....	24
Lampiran 3b. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> setelah transformasi akar pengamatan minggu 3	25
Lampiran 3c. Tabel Uji analisis sidik ragam viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 3	25
Lampiran 3d. Tabel Uji Duncan taraf 5% viabilitas spora pelet alginat <i>B. Bassiana</i> pengamatan minggu 3	25
Lampiran 4a. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 4.....	26
Lampiran 4b. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> setelah transformasi akar pengamatan minggu 4	26
Lampiran 4c. Tabel Uji analisis sidik ragam viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 4	26
Lampiran 4d. Tabel Uji Duncan taraf 5% viabilitas spora pelet alginat <i>B. Bassiana</i> pengamatan minggu 4	27
Lampiran 5a. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 5.....	27
Lampiran 5b. Tabel Rata-rata viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> setelah transformasi akar pengamatan minggu 5	27

Lampiran 5c. Tabel Uji analisis sidik ragam viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 5	28
Lampiran 5d. Tabel Uji Duncan taraf 5% viabilitas spora pelet alginat <i>B. bassiana</i> pengamatan minggu 5	28

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Petani saat ini, banyak dihadapkan dari berbagai permasalahan baik dari faktor biotik maupun abiotik, salah satunya yaitu permasalahan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), meliputi hama dan penyakit. Serangan OPT yang terus meningkat sebagai faktor biotik yang belum dapat dikendalikan dengan sepenuhnya dapat menurunkan hasil yang cukup nyata terhadap faktor produksi. Pada umumnya, pengendalian hama dan penyakit masih banyak dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetik secara intensif, yang dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, terutama terbunuhnya musuh alami dan akumulasi residu pestisida.

Berbagai permasalahan yang timbul menjadi stimulan yang meningkatkan minat terhadap upaya pengendalian hama secara terpadu (PHT). Pertanian berkelanjutan akan lebih mengedepankan upaya alternatif pengelolaan serangga hama yang ramah lingkungan dan meminimalkan kontak antara manusia dengan insektisida kimia. Sumber daya hayati yang melimpah dan potensial, namun masih belum banyak yang digali dan dimanfaatkan. Salah satu sumberdaya hayati yang belum banyak dimanfaatkan adalah yang berasal dari mikroorganisme untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang potensial dan ramah lingkungan. Penggunaan musuh alami sebagai agen hayati ditujukan untuk menghasilkan produk tanaman yang berkualitas, aman, murah, dan sehat dikonsumsi (Triasih *et al.*, 2019; Djunaedy 2009).

Pengendalian hayati (*biological control*) adalah cara pengendalian hama yang melibatkan musuh alami hama yang menguntungkan untuk memperoleh pengurangan jumlah populasi dan status hama di lapangan. Cendawan Entomopatogen adalah cendawan yang dapat menyebabkan kematian pada hama. Cendawan entomopatogen merupakan jenis agens hayati yang bisa dimanfaatkan dalam upaya pengendalian hayati. Salah satu agens hayati yang potensial sebagai pengendalian hama adalah cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Kansrini, 2015).

B. bassiana merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang sangat efektif dalam pengendalian berbagai spesies serangga hama pada berbagai komoditas tanaman. Cendawan ini dilaporkan sebagai agens pengendali hayati yang sangat efektif mengendalikan sejumlah spesies serangga dari ordo Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, dan Diptera. *B. bassiana* merupakan cendawan penyebab penyakit *white muscardine* pada serangga hama yang menghasilkan miselium dan konidium (spora) berwarna putih (Rosmiati *et al.*, 2018; Soetopo dan Indrayani, 2007).

Spora *B. bassiana* yang melekat pada permukaan kutikula serangga akan membentuk hifa, masuk pada jaringan internal serangga melalui interaksi biokimia yang kompleks antara inang dan cendawan. Selanjutnya, enzim yang dihasilkan dapat mendegradasi kutikula serangga. Hifa cendawan akan tumbuh ke dalam sel-sel tubuh serangga, dan menyerap cairan tubuh serangga yang mengakibatkan serangga mati dalam keadaan tubuh yang mengeras seperti mumi (Rosmiati *et al.*, 2018).

Pengetahuan yang berkaitan dengan *B. bassiana* sebagai agen hayati, termasuk faktor teknis seperti mekanisme infeksi, durasi mematikan hama sasaran, teknik produksi, serta aplikasi perlu dikaji dan diteliti. Beberapa upaya yang perlu dilakukan untuk

meningkatkan pemanfaatan *B. bassiana* dalam pengendalian serangga hama antara lain mendapatkan isolat yang tepat, meningkatkan kualitas dan patogenesis cendawan, meningkatkan metode perbanyakan dan aplikasi cendawan entomopatogen serta teknik formulasi produk agar mudah digunakan dengan kualitas yang terjaga (Nuryanti *et al.*, 2012).

Saat ini, berbagai bentuk formulasi dan produk cendawan *B. bassiana* sudah banyak dikembangkan oleh para peneliti berdasarkan latar belakang kepentingannya. Salah satu bentuk formulasi dari agen hayati *B. bassiana* yaitu dalam bentuk pelet. Pelet biasanya dapat berupa formula butiran atau dalam bentuk granula yang mudah larut dalam air. Pelet terbuat dari campuran bahan dasar hasil perbanyakan *B. bassiana* (Koswanudin dan Tri, 2014).

Dalam penggunaan cendawan *B. bassiana* sebagai pengendali serangga yang banyak digunakan adalah dengan memanfaatkan sporanya. Spora melekat pada permukaan tubuh serangga. Hifa yang terbentuk menembus ke dalam hemolimfa serangga dan menghasilkan metabolit yang dapat melumpuhkan sistem imun. Serangga akan mati akibat dari terganggunya sirkulasi darah, kekurangan nutrisi dan akumulasi toksin pada organ vital. Namun, penggunaan spora memiliki tantangan dari segi viabilitas dan daya tahan sehingga tidak efektif dalam penggunaannya (Aryantha dan Wahyu 2019).

Viabilitas spora sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan cendawan. peningkatan jumlah spora yang berkecambah akan mempercepat pertumbuhan cendawan, sehingga mempercepat infeksi serangga. Viabilitas spora dapat menurun apabila selama subkultur terjadi penurunan sumber karbon seperti glukosa, glukosamin, khitin, pati, nitrogen untuk hifa tumbuh. Selain itu, kurangnya asupan protein dari media biakan juga dapat menurunkan kemampuan spora berkecambah. Dengan demikian, subkultur berulang dan nutrisi media biakan dapat menurunkan kualitas spora dan virulensi cendawan entomopatogen (Herlinda *et al.*, 2006).

Keberhasilan *B. bassiana* di lapangan biasanya masih belum konsisten. Beberapa faktor penyebab seperti penurunan viabilitas, virulensi dan formulasi. Viabilitas dan virulensi dari formulasi *B. bassiana* agar dapat dipertahankan yaitu dengan memperhatikan dosis yang digunakan serta perlu ditambahkan bahan tambahan (nutrisi). Nutrisi dibutuhkan cendawan untuk biosintesa dan pelepasan energi sebagai faktor utama pendukung viabilitas, kemampuan hidup, dan keberlanjutan koloninya (Indrayani dan Heri, 2010). Penambahan bahan pembawa berupa tepung kanji diketahui mempunyai potensi yang baik dalam meningkatkan patogenesis *B. bassiana* terhadap *Plutella xylostella* (Wulandari, 2003).

Cendawan entomopatogen berhasil digunakan sebagai agen pengendali hayati apabila viabilitas terpelihara dengan baik. Formulasi *B. bassiana* yang di awetkan dengan cara di simpan pada suhu yang sesuai akan menjaga viabilitas serta mampu bertahan lama. Sehingga faktor kondisi penyimpanan formulasi serta peran bahan pembawa akan mendukung upaya pengembangan potensi cendawan entomopatogen *B. bassiana* sebagai bioinsektisida agen pengendali terhadap hama (Sukamto dan Kelik, 2006).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh bahan tambahan pada pelet alginat *Beuaveria bassiana* sebagai acuan terhadap viabilitas spora di Laboratorium.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukan penelitian ini, untuk mengetahui pengaruh bahan tambahan terhadap viabilitas spora pelet alginat *B. bassiana*. Adapun kegunaan dari penelitian ini, yaitu sebagai bahan informasi mengenai viabilitas spora pelet alginat *B. bassiana* terhadap pengaruh bahan tambahan di Laboratorium.

1.3 Hipotesis

Terdapat salah satu perlakuan bahan tambahan dalam pembuatan pelet alginat *B. bassiana* yang dapat mempertahankan viabilitas spora di Laboratorium.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *B. bassiana* (Bals.) Vuill.

Pemanfaatan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama merupakan salah satu komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Cendawan entomopatogen yang sudah diketahui efektif mengendalikan hama penting pada tanaman pertanian adalah *B. bassiana* (Bals.) Vuill. Pemanfaatan *B. bassiana* (Bals.) Vuill. dalam pengendalian 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 *et al.*, 2014).

B. bassiana adalah cendawan entomopatogen yang artinya cendawan tersebut bersifat parasit yang mengakibatkan sakit pada serangga. *B. bassiana* merupakan salah satu cendawan yang menghasilkan enzim kitinase, esterase, lipase dan protease yang berperan menghancurkan kulit luar serangga atau yang disebut kutikula serangga. Oleh karena itu cendawan *B. bassiana* dapat dijadikan sebagai musuh alami hama serangga dalam mengendalikan hama (Widariyanto *et al.*, 2017).

Cendawan *B. bassiana* dapat ditemukan di seluruh dunia karena bersifat kosmopolit dan merupakan cendawan entomopatogen yang memiliki jenis inang terbanyak di antara cendawan entomopatogen lain (Bayu *et al.*, 2021). Cendawan ini tumbuh alami di tanah dan bersifat patogen pada spesies serangga. *B. bassiana* menghasilkan racun (toksin) yang dapat mengakibatkan paralisis pada larva dan imago serangga. Beberapa racun yang telah berhasil di isolasi dari *B. bassiana* antara lain *Beauvericine*, *Beauverolide*, *Isorolide*, dan zat warna serta asam oksalat. *B. bassiana* merupakan spesies cendawan yang sering digunakan untuk mengendalikan serangga karena dapat menginfeksi hampir seluruh ordo dan berbagai stadia serangga, sehingga cukup prospektif digunakan sebagai alternatif pengganti insektisida kimia. Beberapa keunggulan biopestisida dari cendawan *B. bassiana* sebagai agen hayati yakni mudah diperbanyak atau dikembang biakan di media alami atau buatan, tidak menyebabkan resistensi pada hama sasaran, aman terhadap lingkungan, serta kualitas produk yang dihasilkan semakin meningkat karena produk yang dihasilkan bebas residu (Rohman *et al.*, 2017).

B. bassiana merupakan salah satu jenis cendawan entomopatogen yang banyak dikembangkan sebagai agens hayati untuk mengendalikan berbagai jenis hama. Keberhasilan pengendalian hayati menggunakan *B. bassiana* karena agens hayati tersebut mampu membunuh seluruh stadia serangga hingga 96% dan memiliki kisaran inang yang cukup luas meliputi Ordo Homoptera, Hemiptera, Ortoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Isoptera, dan Hymenoptera serta tidak menyebabkan resistensi pada serangga sasaran (Mascarin dan Jaronski 2016).

Umumnya cendawan entomopatogen membutuhkan lingkungan yang lembab untuk dapat menginfeksi serangga, oleh karena itu epizootiknya di alam biasanya terbentuk pada saat kondisi lingkungan yang lembab atau basah. Keefektifan cendawan *B. bassiana* menginfeksi serangga hama tergantung pada spesies cendawan, dan kepekaan stadia serangga pada tingkat kelembaban lingkungan, struktur tanah (untuk serangga dalam tanah), dan temperatur yang tepat. Selain itu, harus terjadi kontak antara spora *B.*

bassiana yang diterbangkan angin atau terbawa air dengan serangga inang agar terjadi infeksi (Soetopo dan Indrayani, 2007).

Sebagian besar cendawan entomopatogen memiliki siklus biologi dua fase, yaitu fase vegetatif dan generatif dengan menggunakan miselium sebagai unit pertumbuhan. Tipe spora atau konidianya terdiri atas tipe aseksual (*anamorpha*) dan tipe seksual (*telemorpha*) yang keduanya berperan penting dalam siklus hidupnya, terutama pada saat kondisi lingkungan kurang mendukung maupun saat keterbatasan inang yang sesuai. Oleh karena fungsi utamanya adalah menginfeksi inang, maka konidia merupakan propagul cendawan yang paling memungkinkan untuk diproduksi (Soetopo dan Indrayani, 2007).

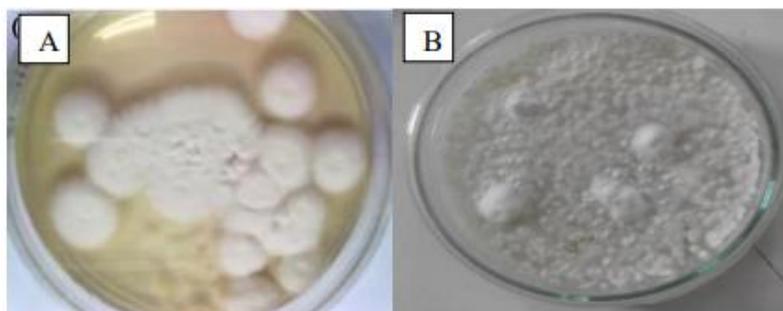
2.1.1 Taksonomi

Sistematika *B. bassiana* menurut Bayu *et al.*, (2021); Kumar *et al.*, (2016) yaitu, Kingdom Fungi, Filum Ascomycota, Class Ascomycetes, Ordo Hypocreales, Family Clavicipitaceae, Genus *Beauveria*, Spesies *B. bassiana* (Bals.) Vuill.

2.1.2 Morfologi *B. bassiana* (Bals.) Vuill.

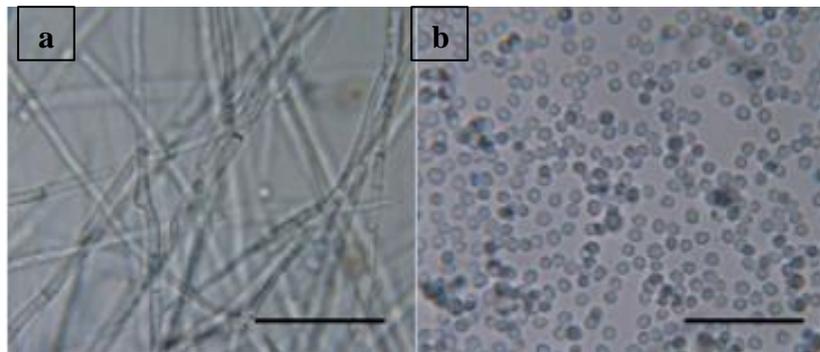
Pertumbuhan *B. bassiana* ditentukan oleh kelembapan lingkungan. Cendawan ini juga memiliki fase resisten yang dapat mempertahankan kemampuannya menginfeksi inang pada kondisi kering. Keberadaan epizootiknya di alam menyebabkan *B. bassiana* secara cepat menginfeksi populasi serangga hingga menyebabkan kematian. Selain itu, kemampuan penetrasinya yang tinggi pada tubuh serangga menyebabkan cendawan ini juga dengan mudah menginfeksi serangga hama. Temperatur optimal untuk perkecambahan konidia adalah 25-30°C, dengan temperatur minimum 10°C dan maksimum 32°C. Sedangkan pH optimal untuk pertumbuhan adalah 5,7-5,9, tapi idealnya pH 7-8 (Soetopo dan Indrayani, 2007; Goral dan Lappa, 1972).

B. bassiana dikenal sebagai entomopatogen yang mempunyai distribusi yang luas. Cendawan ini banyak ditemukan dari hasil isolasi serangga yang telah mati. Koloni cendawan *B. bassiana* berwarna putih pada media *potato dextrose agar* (PDA), selanjutnya koloni berubah warna menjadi kuning keruh dengan bertambahnya umur. Diameter koloni *B. bassiana* pada media PDA yang berumur 21 hari setelah inokulasi (HSI) mencapai 8-9 cm. Pada umur tersebut koloni cendawan sudah tumbuh dengan optimal pada media padat dan memproduksi konidia sebagai organ infeksi. Namun cendawan *B. bassiana* memproduksi konidia optimal pada media cair hanya membutuhkan waktu 14 hari (Mascarin *et al.*, 2015).



Gambar 1. Makroskopis *B. bassiana*
(Nurani *et al.*, 2018)

Produksi konidia yang baik dan mempunyai infeksi tinggi merupakan ciri khas dari cendawa *B. bassiana*. *Beauveria* mempunyai miselium berwarna putih. Konidiospora dapat hidup pada suhu udara 20°C-30°C dengan pH netral. Cendawan *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 bersifat parasit terhadap serangga inangnya (Widiastuti dan Isya, 2016).



Gambar 2. Hifa cendawan *B. bassiana* (a), Spora *B. bassiana* (b) (Oliveira *et al.*, 2011)

B. bassiana termasuk dalam Filum Ascomycota, famili Clavicipitaceae. Ciri khas *B. bassiana* adalah karakter konidiofor yang berbentuk zig-zag sebagai pendukung terbentuknya konidia. Konidia berbentuk bulat hingga oval, bersel satu, ukuran konidia berkisar 2-3 μ m yang terbentuk pada setiap pucuk konidiofor. Hifa *B. bassiana* berukuran 1,5-2,1 μ m, hialin, bersekat, dan bercabang. Miselium berupa benang-benang halus berwarna putih namun dengan perkembangan umur maka warna berubah menjadi kuning pucat (Bayu *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2016).

Cendawan *B. bassiana* juga dikenal sebagai penyakit *white muscardine* memiliki koloni berwarna putih, hifa pendek, dan bentuk spora bulat. Konidia memiliki dinding yang licin, diameter 2-3 μ m, dan bersifat hidrofob. Hifa biasanya berwarna putih atau kuning pucat, namun kadang berwarna merah muda atau kemerahan (Rohman *et al.*, 2017).

B. bassiana memiliki konidia menyerupai suatu tabung yang makin lama makin panjang mirip seuntai benang dan pada suatu waktu benang itu mulai bercabang. Cabang-cabang tersebut yang timbul selalu akan tumbuh menjauhi hifa utama atau biasa disebut hifa yang pertama. Cabang-cabang tersebut akan saling bersentuhan. Pada titik sentuh akan terjadi lisis dinding sel (anastomosis) sehingga protoplasma akan mengalir ke semua sel hifa. Miselium yang terbentuk akan makin banyak dan membentuk suatu koloni (Aror, 2017).

2.2 Formulasi Pelet Alginat *B. bassiana* sebagai Agen Pengendali

Pengetahuan yang berkaitan dengan *B. bassiana* sebagai agen hayati, termasuk faktor-faktor teknis seperti mekanisme infeksi, kemampuan membunuh, durasi mematikan hama sasaran, teknik produksi dan aplikasi juga perlu dikaji dan diteliti. Beberapa upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan *B. bassiana* dalam pengendalian serangga hama antara lain mendapatkan isolat lokal yang tepat, meningkatkan kualitas dan patogenisitas cendawan untuk pengendalian hama, serta

teknik formulasi produk agar mudah digunakan dengan kualitas yang terjaga (Nuryanti *et al.*, 2012).

Cendawan *B. bassiana* agar mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama, praktis, dan dapat lebih mudah diaplikasikan maka dibuat suatu jenis formulasi. Formulasi *B. bassiana* dapat dibuat dengan cara menumbuhkan cendawan *B. bassiana* pada media beras jagung, kemudian di inkubasi \pm 2 minggu. Beras jagung yang telah ditumbuhi cendawan *B. bassiana* dikeringkan di dalam lemari pendingin pada suhu 5-15° C selama 12 hari, setelah itu dihaluskan dengan cara diblender lalu diayak. (Pertiwi *et al.*, 2016; Suwahyono, 2010). Media yang telah halus kemudian ditambahkan bahan pembawa seperti dedak kemudian sodium alginat sehingga terbentuk butiran pelet.

Alginat merupakan hidrokoloid alami dari rumput laut yang banyak digunakan pada berbagai industri, baik industri pangan maupun non pangan. Pemanfaatan alginat didasarkan pada sifat utamanya yaitu kemampuannya dalam menaikkan viskositas larutan apabila alginat dilarutkan dalam air. Kedua adalah kemampuan alginat untuk membentuk gel, gel akan terbentuk jika pada larutan natrium alginat ditambahkan garam Ca. Saat ini, alginat banyak digunakan sebagai bahan pembuatan formulasi agen pengendali hayati, karena alginat juga dapat menjaga meningkatkan daya tahan produk (Subaryono, 2010).

Pelet alginat merupakan bentuk formulasi dari cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang di buat dengan campuran tepung jagung yang mengandung biomassa spora dan sodium alginat kemudian di tetesi pada larutan CaCl₂, sehingga terbentuk pelet butiran-butiran kecil. Pelet alginat di buat dengan tujuan untuk meningkatkan daya tahan dari formulasi cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Dalam pembuatan pelet alginat juga dapat ditambahkan bahan tambahan seperti dedak, tepung maizena serta tepung tapioka. Penambahan bahan tambahan ini dilakukan sebagai alternatif sumber nutrisi makanan dari cendawan ini. Kandungan media tambahan nutrisi diharapkan dapat memperbaiki viabilitas spora serta virulensi dari cendawan ini, sehingga efektif dalam mematikan serangga target. Dengan demikian formulasi ini dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati bagi serangga yang merugikan seperti hama pada tanaman jagung *Spodoptera frugiperda*.

2.3 Nutrisi terhadap Pertumbuhan *B. bassiana*

Dalam proses perbanyakan secara *in vitro*, *B. bassiana* membutuhkan nutrisi yang sesuai untuk menghasilkan pertumbuhan miselium yang optimal, sehingga diperlukan pemilihan media perbanyakan secara tepat (Ramdhanita, 2015). Secara umum media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme harus memenuhi persyaratan nutrisi dan mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme, memiliki tekanan osmosis, tegangan permukaan dan derajat keasaman yang sesuai, serta tidak mengandung zat-zat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme tersebut (Sa'idah dan Mahanani, 2019; Taurisia *et al.*, 2015).

Selain substrat untuk memproduksi cendawan. Bahan tambahan pembawa (*carrier*) untuk pembuatan formula bioinsektisida juga berperan dalam mempertahankan keefektifannya bila telah berfungsi sebagai bahan aktif bioinsektisida. Tepung jagung dan tepung beras, baik digunakan dalam pembuatan formula bioinsektisida. Selain itu tepung tapioka dan dedak dapat juga digunakan sebagai bahan tambahan pembawa formulasi bioinsektisida. Untuk meningkatkan keefektifan cendawan entomopatogen dapat

dilakukan dengan memperhatikan bahan tambahan pembawa nutrisi. Penurunan kualitas spora cendawan entomopatogen dapat disebabkan karena berkurangnya sumber karbon, khitin, pati, dan protein pada media perbanyakan (Ramli dan Seftyan, 2019; Prayogo *et al.*, 2005).

Nutrisi dibutuhkan Cendawan untuk biosintesa dan pelepasan energi sebagai faktor utama pendukung viabilitas, kemampuan hidup, dan keberlanjutan koloninya. Persyaratan tumbuh suatu cendawan entomopatogen perlu diketahui sebelum melakukan perbanyakan. Selain itu, makroelemen seperti karbon, nitrogen, oksigen, sulfur, dan fosfat merupakan komponen utama nutrisi yang dibutuhkan oleh cendawan. Pengaruh perbedaan nutrisi terhadap pertumbuhan dan sporulasi beberapa agensi hayati menyimpulkan bahwa pertumbuhan miselium dan produksi spora pada media buatan tergantung karakter isolat dan kandungan nutrisi dalam media (Gao *et al.*, 2007). Kandungan nutrisi baik media padat maupun cair sangat menentukan laju pertumbuhan dan virulensi cendawan. Beras dan jagung mempunyai kandungan nutrisi cukup tinggi, termasuk bagi cendawan entomopatogen. Hal tersebut menyebabkan beras dan jagung menjadi media alternatif perbanyakan cendawan *B. Bassiana* (Indrayani dan Heri 2010).

B. bassiana mencapai tingkat pertumbuhan 95-100% jika protein cukup tersedia untuk perkecambahannya. Viabilitas spora sangat dipengaruhi oleh kerapatan spora dan nutrisi makanan yang tersedia pada media. Namun jumlah protein yang tinggi tidak menjamin kemampuan spora untuk berkecambah. Kesesuaian komposisi antara protein, karbohidrat, pati, glukosa juga ikut menentukan spora untuk tumbuh. Kurangnya asupan protein dari media biakan dapat menurunkan kemampuan spora berkecambah sehingga viabilitas pun menurun (Fitrah *et al.*, 2021).