

**PEMANFAATAN *Beauveria bassiana* UNTUK MENGENDALIKAN
LARVA *Oryctes rhinoceros* L. PADA BERBAGAI MEDIA**

SKRIPSI

OLEH :

**ATULO'O ZEBUA
14.821.0147**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id) 19/9/25

**PEMANFAATAN *Beauveria bassiana* UNTUK MENGENDALIKAN
LARVA *Oryctes rhinoceros* L. PADA BERBAGAI MEDIA**

SKRIPSI

OLEH :

ATULO'O ZEBUA
14.821.0147

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi
Pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Judul Skripsi : **Pemanfaatan *Beauveria bassiana* Untuk Mengendalikan Larva *Oryctes rhinoceros* L. Pada Berbagai Media**
Nama : **Atulo'o Zebua**
NPM : **14.821.0147**
Fakultas : **Pertanian**

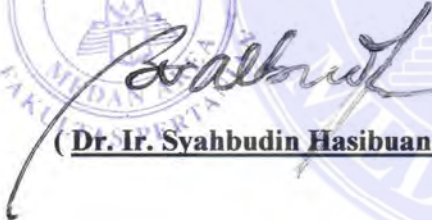
Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


(Ir. Maimunah, M.Si.)
Pembimbing I

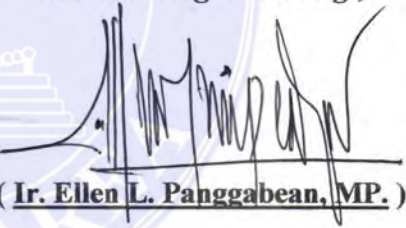

(Ir. Azwana, MP.)
Pembimbing II

Diketahui :

Dekan,


(Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan, M.Si.)

Ka. Prodi Agroteknologi,


(Ir. Ellen L. Panggabean, MP.)

Tanggal Lulus : 20 Desember 2018

ABSTRACT

Atulo'o Zebua.14.821.0147. Utilization *Beauveria bassiana* to control *Oryctes rhinoceros* L. larvae in various media. Under the guidance of Maimunah, as the chief counselor and Azwana, as a member of the supervisor.

This research was carried out on the road Sei Kera Gang Rezeki No. 7 E, Kelurahan Sei Kera Hulu, Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan. This research was conducted in June up to July 2018.

This study was conducted using factorial randomized design (RAL) consisting of 2 treatment factors, namely: 1) concentration of *B.bassiana* (B notation) which consists of 3 levels of treatment, namely : B_0 = control (not using *Beauveria bassiana*); B_1 = *B. bassiana* with concentration of 50 g/kg media; B_2 = using *B.bassiana* with concentration of 100 g/kg media; B_3 = using *B.bassiana* with concentration of 150 g/kg media; and 2) various culture media of larvae (M notation) consisting 4 levels, namely: M_0 = using palm oil stem powder media (1 kg/jar); M_1 = using swadust media (1 kg/jar); M_2 = using a medium of palm oil powder (1 kg/jar); M_3 = using compost media. Each treatment was repeated 2 times.

The parameters observed in this study were the percentage of *Oryctes rhinoceros* larvae mortality, morphological changes in larvae and the incubation period of *B. bassiana*.

As for the results obtained from this study are: 1.The application of *B. bassiana* with various concentrations had a very significant effect on the percentage mortality of *Oryctes rhinoceros* and incubation time of *B. bassiana* mycelium covered the substrate. The application of *B.bassiana* with a concentration of 150 g/kg media was able to control *Oryctes riniceros* with the percentage of mortality reaching 72,5%; 2.The type of culture media has a significant effect on the incubation time of myselium *B.bassiana*, but it has no significant effect on the percentage of mortality of *Oryctes rhinoceros*; and 3. The combination of two treatment factors had no significant effect on the percentage mortality of *Oryctes rhinoceros* and incubation time of *B.bassiana* mycelium.

Keywords: *B.bassiana*, larva culture media, *O.rhinoceros*

RINGKASAN

Atulo'o Zebua. 148210147. Pemanfaatan *Beauveria bassiana* Untuk Mengendalikan Larva *Oryctes rhinoceros* L. Pada Berbagai Media. Skripsi. Di bawah bimbingan Maimunah, selaku Ketua Pembimbing dan Azwana, selaku Anggota Pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Sei Kera Hilir Gang Rezeki E No. 7 Kelurahan Sei Kera Hulu, Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan. Pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2018.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, yaitu : 1) Pemberian jamur *B. bassiana* (notasi B) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yakni : B_0 = kontrol (tidak jamur *B. bassiana*); B_1 = *B. bassiana* konsentrasi 50 g/kg media; B_2 = *B. bassiana* konsentrasi 100 g/kg media; B_3 = *B. bassiana* konsentrasi 150 g/kg media; dan 2) Pemberian berbagai media biakan larva (notasi M) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yakni : M_0 = Media serbuk batang kelapa sawit (1 kg/toples); M_1 = Media serbuk gergaji (1 kg/toples); M_2 = Media serbuk janjang sawit (1 kg/toples); M_3 = Media kompos (1 kg/toples). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah persentase mortalitas larva *O. rhinoceros*, perubahan morfologi larva dan masa inkubasi jamur *B. bassiana*.

Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah : 1) Aplikasi jamur *B. bassiana* dengan berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas *O. rhinoceros* dan waktu inkubasi miselium *B. bassiana* menutupi substrat. Aplikasi jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi 150 g/kg media mampu mengendalikan *O. rhinoceros* dengan persentase mortalitas mencapai 72,5%; 2) Jenis media biakan berpengaruh nyata terhadap waktu inkubasi miselium *B. bassiana*, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap persentase mortalitas *O. rhinoceros*; dan 3) Kombinasi antara kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap persentase mortalitas *O. rhinoceros* dan waktu inkubasi miselium *B. bassiana*.

Kata kunci : *B. bassiana*, media biakan larva, *Oryctes rhinoceros*

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya menyatakan skripsi yang disusun ini sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari orang lain, telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

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

Medan, 20 Desember 2018

Yang membuat pernyataan,



Atulo'o Zebua
14.821.0147

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Atulo'o Zebua
NPM : 14.821.0147
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

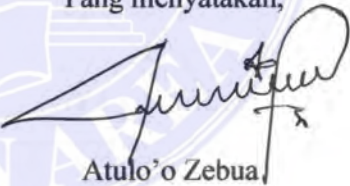
Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalty non eksklusif (non-eksklusive royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Pemanfaatan *Beauveria bassiana* Untuk Mengendalikan Larva *Oryctes rhinoceros* L. Pada Berbagai Media” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak bebas royalty non eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 20 Desemberr 2018

Yang menyatakan,



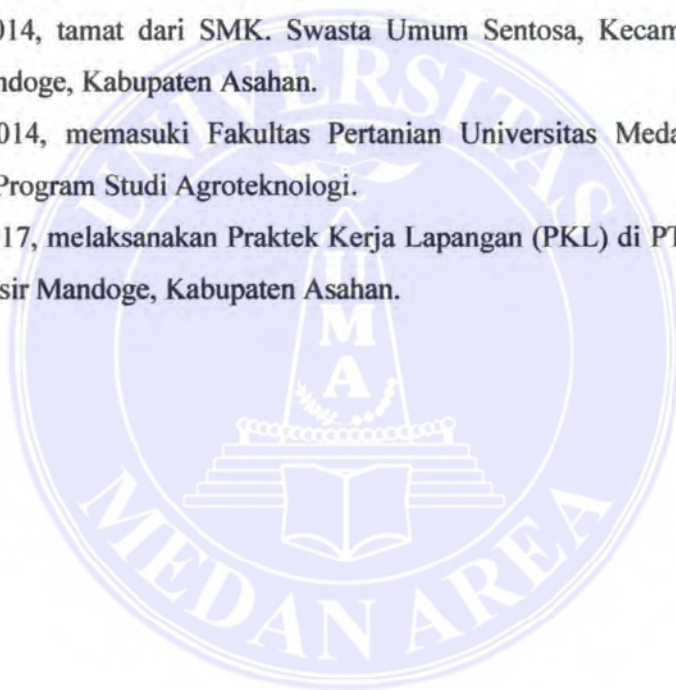
Atulo'o Zebua

RIWAYAT HIDUP

Atulo'o Zebua, dilahirkan di Manduamas pada tanggal 19 Agustus 1994, merupakan anak ke-2 (dua) dari 5 (lima) bersaudara dari Pasangan Ayahanda Siwa Zebua dan Yuniati Mendrofa.

Adapun riwayat pendidikan yang telah ditempuh penulis hingga saat ini adalah :

1. Tahun 2007, tamat dari SD. Swasta Sari Persada Raya, Kecamatan Bandar Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan.
2. Tahun 2010, tamat dari SMP. Deli Murni, Desa Suka Maju, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang.
3. Tahun 2014, tamat dari SMK. Swasta Umum Sentosa, Kecamatan Bandar Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan.
4. Tahun 2014, memasuki Fakultas Pertanian Universitas Medan Area dan memilih Program Studi Agroteknologi.
5. Tahun 2017, melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV. Unit Usaha Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan.



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan *Beauveria bassiana* Untuk Mengendalikan Larva *Oryctes rhinoceros* L. Pada Berbagai Media”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Strata I di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari kekurangan, baik dalam penulisan maupun isi dari skripsi ini. Semua ini didasarkan dari kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki penulis.

Pada kesempatan ini penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Maimunah, M.Si., selaku Ketua Pembimbing yang bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan banyak memberikan saran dan masukan-masukan yang bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Ir. Azwana, M.P., selaku Anggota Pembimbing yang bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan banyak memberikan saran dan masukan-masukan yang bermanfaat dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Ir. Ellen L. Panggabean, M.P., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Kedua orang tua Ayahanda dan Ibunda tercinta atas jerih payah dan do'a serta dorongan moril maupun materi selama ini kepada penulis yang menjadi

motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan Studi Strata I di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan isi dari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Desember 2018

Atulo'o Zebua



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
RINGKASAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1. Klasifikasi Hama Kumbang Tanduk (<i>Oryctes rhinoceros</i>)	5
2.2. Biologi dan Siklus Hidup Hama Kumbang Tanduk (<i>Oryctes rhinoceros</i>)	6
2.3. Gejala Serangan Hidup Hama Kumbang Tanduk	9
2.4. Ekologi dan Tempat Berkembang Biak	10
2.5. Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	11
2.6. Mekanisme <i>B. bassiana</i> Dalam Menginfeksi Serangga Hama	12
2.7. Penelitian Terdahulu Tentang Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	14
 III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	 16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Bahan dan Alat	16
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Metode Analisa	17
3.5. Pelaksanaan Penelitian	18
3.5.1. Penyediaan Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	18
3.5.2. Penyediaan Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	19
3.5.3. Penyediaan Berbagai Media Biakan Larva	19
3.5.4. Aplikasi Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	19
3.6. Parameter Pengamatan	20
3.6.1. Persentase Mortalitas Larva (%)	20
3.6.2. Perubahan Morfologi Larva	20
3.6.3. Masa Inkubasi Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (hari)	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Persentase Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* (%) 22

4.2. Perubahan Morfologis Larva 24

4.3. Masa Inkubasi Jamur *Beauveria bassiana* (hari) 26

V. KESIMPULAN DAN SARAN 30

5.1. Kesimpulan 30

5.2. Saran 30

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rangkuman Analisis Data Pengaruh Aplikasi <i>Beauveria bassiana</i> dan Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) Umur 1-4 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	22
2.	Beda Rataan Faktor Aplikasi <i>Beauveria bassiana</i> Terhadap Persentase Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) Umur 1-4 MSA (Minggu Setelah Aplikasi)	23
3.	Uji Beda Rataan Pengaruh Aplikasi <i>B. bassiana</i> Terhadap Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari)	26
4.	Uji Beda Rataan Pengaruh Jenis Media Biakan Terhadap Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari)	28



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hama Kumbang Tanduk	5
2.	Siklus Hidup Hama Kumbang Tanduk	7
3.	Gejala Infeksi <i>Beauveria bassiana</i>	25
4.	Kurva Respon Hubungan Antara Aplikasi <i>B. bassiana</i> Terhadap Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari) pada Larva <i>Oryctes Rhinoceros</i>	27



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Denah Peletakan Stoples Penelitian	34
2.	Data Pengaruh Aplikasi <i>B. bassiana</i> dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 1 MSA ...	35
3.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 1 MSA	35
4.	Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x+0.5)}$ Persentase Mortalitas <i>Oryctes rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 1 MSA	36
5.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 1 MSA	36
6.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi Umur 1 MSA	37
7.	Data Pengaruh Aplikasi <i>B. bassiana</i> dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 2 MSA ...	38
8.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 2 MSA	38
9.	Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x+0.5)}$ Persentase Mortalitas <i>Oryctes rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 2 MSA	39
10.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 2 MSA	39
11.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi Umur 2 MSA	40
12.	Data Pengaruh Aplikasi <i>B. bassiana</i> dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 3 MSA ...	41
13.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 3 MSA	41
14.	Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x+0.5)}$ Persentase Mortalitas <i>Oryctes rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 3 MSA	42

15.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 3 MSA	42
16.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi Umur 3 MSA	43
17.	Data Pengaruh Aplikasi <i>B. bassiana</i> dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 4 MSA ...	44
18.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> (%) Umur 4 MSA	44
19.	Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x+0.5)}$ Persentase Mortalitas <i>Oryctes rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 4 MSA	45
20.	Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi (%) Umur 4 MSA	45
21.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> Terkoreksi Umur 4 MSA	46
22.	Data Pengaruh Aplikasi <i>B. bassiana</i> dan Berbagai Media Biakan Terhadap Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari)	47
23.	Daftar Dwi Kasta Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari)	47
24.	Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x+0.5)}$ Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari)	48
25.	Daftar Dwi Kasta Waktu Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i> (hari)	48
26.	Daftar Sidik Ragam Masa Inkubasi Jamur <i>B. bassiana</i>	49
27.	Dokumentasi Penelitian	50

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir dari lahan seluas 1.126.677 ha pada tahun 1990 menjadi 4.158.077 ha pada tahun 2000, kemudian meningkat menjadi 7.824.623 ha pada tahun 2010 (Ditjenbun, 2010 *dalam* Widyanto dkk., 2014). Tantangan dari peningkatan luas perkebunan kelapa sawit selain keterbatasan lahan yang tersedia juga adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), khususnya hama. Meningkatnya pemakaian lahan secara besar-besaran untuk penanaman kelapa sawit di Indonesia menambah jumlah lahan monokultur yang menguntungkan bagi perkembangan hama. Hal tersebut terjadi karena pakan terus menerus tersedia sehingga menunjang keberlangsungan hidup hama (Siahaan, 2014 *dalam* Widyanto dkk., 2014). Kelapa sawit dapat diserang oleh berbagai hama dan penyakit tanaman sejak di pembibitan hingga di kebun pertanaman. Salah satu hama utama pada kelapa sawit adalah hama kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) (Widyanto dkk, 2014).

Oryctes rhinoceros L. atau kumbang tanduk merupakan salah satu hama penting pada kelapa sawit dan dikenal sebagai hama pengerek pucuk kelapa sawit. Daud (2007) *dalam* Widyanto dkk., (2014) menyatakan bahwa serangan hama ini dapat menyebabkan kematian tanaman apabila menyerang titik tumbuh kelapa sawit. Hama kumbang tanduk ini menyerang tanaman kelapa sawit yang ditanam di lapangan sampai umur 2,5 tahun dengan merusak titik tumbuh sehingga terjadi kerusakan pada daun muda (Darmadi, 2008 *dalam* Herman, 2012). Kumbang

tanduk pada umumnya menyerang tanaman kelapa sawit muda dan menurunkan produksi tandan buah segar (TBS) pada tahun pertama menghasilkan hingga 69%, bahkan menyebabkan 25% tanaman muda mati (PPKS, 2008 *dalam* Widyanto *dkk.*, 2014).

Mengingat besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh hama *O.rhinoceros* maka diperlukan suatu cara pengendalian yang efisien, efektif, dan aman bagi sumber daya alam dan lingkungan. Beberapa teknik pengendalian *O.rhinoceros* telah diterapkan di lapangan tetapi umumnya hanya bersifat parsial sehingga masalah hama tersebut belum tuntas. Menurut Sudharto *dalam* Susanto *et al.*, (2007), pengendalian kumbang tanduk dengan menggunakan insektisida sistemik granula mempunyai kelemahan antara lain mahal dan mencemari lingkungan, sedangkan pengendalian secara *hand picking* membutuhkan tenaga yang relatif banyak. Pengendalian hama *O.rhinoceros* harus dilakukan secara terus menerus mulai dari stadia larva, imago yang muncul dari *breeding site*, dan imago yang siap kawin.

Upaya pengendalian yang dilakukan para petani masih menggunakan insektisida kimia sintetis. Penggunaan insektisida kimia sintetis dianggap oleh petani sebagai pengendalian utama karena dapat mengendalikan hama secara cepat dan praktis. Bahwa penggunaan insektisida kimia sintetis secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif seperti terjadinya pencemaran lingkungan, meracuni organisme non target, resistensi dan resurgensi hama. Cendawan *Beauveria bassiana* merupakan salah satu patogen serangga yang diketahui dapat menginfeksi serangga hama dari berbagai ordo. Di beberapa negara, cendawan ini telah digunakan sebagai agensi hayati pengendalian

sejumlah serangga hama mulai dari tanaman pangan, hias, buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan hingga tanaman gurun pasir (Sabbahi, 2006 *dalam* Rosmini dan Nasir, 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Sihombing dan Lubis (2014) tentang efektivitas beberapa cendawan entomopatogen terhadap larva *Oryctes rhinoceros* di laboratorium diperoleh bahwa perlakuan *Beauveria bassiana* 25 g/l mampu mencapai mortalitas 50,71% selama 18 hari.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan *Beauveria bassiana* Untuk Mengendalikan Larva *Oryctes rhinoceros* L. Pada Berbagai Media.”

1.2. Rumusan Masalah

Mengingat besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh hama *Oryctes rhinoceros* maka diperlukan suatu cara pengendalian yang efisien, efektif, dan aman bagi sumber daya alam dan lingkungan. Beberapa teknik pengendalian *O. rhinoceros* telah diterapkan di lapangan tetapi umumnya hanya bersifat parsial sehingga masalah hama tersebut belum tuntas. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam mengendalikan hama *O. rhinoceros* yaitu dengan memanfaatkan cendawan *Beauveria bassiana* yang merupakan salah satu patogen serangga yang diketahui dapat menginfeksi serangga hama dari berbagai ordo.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pemanfaatan *Beauveria bassiana* dalam mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros* L. pada berbagai media.

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Pemberian konsentrsasi *Beauveria bassiana* nyata meningkatkan kematian larva *Oryctes rhinoceros* L.
2. Pemberian berbagai media biakan larva dapat memberikan pengaruh nyata dalam mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros* L.
3. Pemberian konsentrasi *Beauveria bassiana* dan berbagai media biakan larva dapat memberikan pengaruh nyata dalam mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros* L.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu bahan acuan dalam penulisan skripsi, guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Sebagai bahan informasi bagi para petani dalam melakukan pengendalian larva *Oryctes rhinoceros* L. dengan menggunakan pemanfaatan *Beauveria bassiana* dan berbagai media biakan larva.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*)

Hama kumbang tanduk pada tanaman kelapa sawit (*Oryctes rhinoceros*) termasuk dalam famili Scarabaeidae dan ordo Coleoptera. Selain terdapat di Indonesia, juga tersebar luas di Kepulauan Samoa, Fiji, Tonga dan Malaysia. Stadium yang aktif menyerang adalah imago (kumbang dewasa), sedangkan telur dan lundinya (larva) berada pada sisa-sisa bahan organik di sekitar pohon-pohon kelapa sawit. Di Indonesia, kumbang tanduk disebut juga juga kumbang badak atau kumbang penggerek pucuk kelapa. Taksonomi hama kumbang tanduk diklasifikasikan sebagai berikut : Nama umum : kumbang tanduk, Kingdom : Animalia, Phylum : Arthropoda, Class : Insecta, Ordo : Coleoptera, Family : Scarabaeidae, Genus : *Oryctes*, Species: *Oryctes rhinoceros* L.(Kalshoven 1981, dalam Fauzi,2011)



Gambar 1. Hama Kumbang Tanduk
Sumber : Fauzi (2012)

Hama kumbang kelapa ini bentuknya seperti badak mempunyai cula tunggal, maka sering disebut pula sebagai kumbang badak. Kumbang betina umumnya mempunyai cula pendek, sedang kumbang jantan mempunyai cula

lebih panjang, karakteristik yang paling menonjol kumbang betina pada ujung abdomen berbulu lebat, sedang kumbang jantan tidak (Purba, 2005).

Kumbang tanduk adalah hama penting pada pertanaman kelapa sawit dan kelapa karena menggerek pangkal tajuk tanaman dan serangan berat dapat mematikan tanaman. Kumbang ini berukuran 40-50 mm, berwarna coklat kehitaman, pada bagian caput terdapat tanduk kecil. Pada ujung abdomen yang betina terdapat bulu-bulu halus, sedangkan pada yang jantan tidak berbulu. Kumbang dewasa akan menggerek pucuk kelapa sawit. Gerakan tersebut dapat menghambat pertumbuhan dan jika sampai merusak titik tumbuh akan dapat mematikan tanaman. Kumbang menggerek pupus yang belum terbuka mulai dari pangkal pelepah, terutama pada tanaman muda yang belum menghasilkan (TBM). Kumbang dewasa terbang ke tajuk kelapa pada malam hari dan mulai bergerak ke bagian salah satu ketiak pelepah daun paling atas (Ucina, 2008).

2.2. Biologi dan Siklus Hidup Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*)

Siklus hidup *O. rhinoceros* melewati empat stadia, yaitu stadia telur, larva, pupa (kepompong), dan imago (dewasa/kumbang) yang lamanya mencapai 293 hari. Kumbang betina yang telah kawin bertelur pada bahan organik yang telah lapuk, dengan kemampuan bertelur 35-70 butir. Telur berbentuk lonjong, berwarna putih, panjang 3-3,5 mm, terbungkus media tempat telur diletakkan, masa telur berlangsung 9-12 hari. Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih dengan panjang 7-8 mm, pada perkembangan selanjutnya panjang 60-105 mm, lebar 25 mm, masa larva berlangsung 3-4 bulan dipengaruhi lingkungannya, yaitu pakan dan iklim mikro. Pakan larva berupa kotoran atau bahan organik yang telah lapuk. Kepompong berukuran panjang 50 mm terbungkus hancuran

medianya, masa kepompong rata-rata 20 hari (Chenon. 1997). Gambar siklus hidup hama kumbang tanduk disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Hidup Hama Kumbang Tanduk
Sumber : Herysoekarno (2014)

2.2.1. Telur

Kumbang ini mempunyai telur yang berwarna putih kekuningan dengan diameter 3-4 mm. Bentuk telur biasanya oval kemudian mulai membengkak sekitar satu minggu setelah peletakan, dan menetas pada umur 8-12 hari (Susanto, dkk., 2011).

Kumbang tanduk betina bertelur pada bahan-bahan organik seperti di tempat sampah, daun-daunan yang telah membusuk, pupuk kandang, batang kelapa, kompos dan lain-lain. Siklus hidup kumbang ini antara 4-9 bulan, namun pada umumnya 4-7 bulan. Jumlah telurnya 30-70 butir atau lebih, dan menetas

setelah lebih kurang 12 hari. Telur yang baru diletakkan panjangnya 3 mm dan lebarnya 2 mm (Vandaveer, 2004).

2.2.2. Larva

Larva *Oryctes rhinoceros* yang biasa disebut *gendon* atau *uret* berwarna putih kekuningan, berbentuk silinder, gemuk dan berkerut-kerut, melengkung membentuk setengah lingkaran seperti huruf C dengan panjang sekitar 60-100 mm atau lebih (Ooi, 1988).

Tengkorak coklat gelap dengan beberapa lubang di sekelilingnya. Larva berkembang di kayu lapuk, kompos dan hampir semua bahan organik yang sedang mengalami proses pembusukan dengan kelembaban yang cukup, seperti tumpukan batang kelapa sawit dan tandan kosong kelapa sawit sebagai mulsa.

Stadia larva *Oryctes rhinoceros* terdiri dari 3 instar, yakni :

Instar 1 : Berlangsung selama 10-21 hari, dengan ciri-ciri : ukuran larva 10-30 mm, warna integument larva masih bening sehingga bagian dalam larva terlihat jelas, spirakel masih sangat kecil/halus dan bentuk spirakel tidak bulat tetapi masih tertutupi lekukan abdomen thoraks berwarna merah kecoklatan.

Instar 2 : Berlangsung selama 12-21 hari, dengan ciri-ciri : ukuran larva 35-45 mm, warna integument masih bening dan spirakel sudah tampak jelas pada sisi larva dengan bentuk bulat dan berwarna kecoklatan dan tumbuh bulu-bulu halus berwarna merah pada integument larva serta torak berwarna coklat terang.

Instar 3 : Berlangsung selama 60-165 hari, dengan ciri-ciri : ukuran larva mencapai 50-100 mm, berwarna putih kekuningan, berbentuk silinder,

gemuk dan berkerut-kerut. Kepala keras dilengkapi dengan rahang yang keras. Penutup kepala maksimum sekitar 10,6-11,4 mm dan tengkorak berwarna coklat gelap (Susanto, dkk., 2011).

2.2.3. Pupa

Pupa berada di dalam tanah, berwarna coklat kekuningan berada dalam kokon yang dibuat dari bahan-bahan organik di sekitar tempat hidupnya. Pupa jantan berukuran sekitar 3-5 cm, yang betina agak pendek. Masa pra pupa 8-13 hari. Masa kepompong berlangsung antara 18-23 hari. Kumbang yang baru muncul dari pupa akan tetap tinggal di tempatnya antara 5-20 hari, kemudian terbang keluar (Prawirosukarto, dkk., 2003 dalam Gultom, 2010).

2.2.4. Imago

Imago berwarna hitam, ukuran tubuh 35-45 mm, imago jantan lebih kecil dari imago betina. *O. rhinoceros* betina mempunyai bulu tebal pada bagian ujung abdomennya, sedangkan yang jantan tidak berbulu. *O. rhinoceros* dapat terbang sampai sejauh 9 km. Imago aktif pada malam hari untuk mencari makanan dan mencari pasangan untuk berkembang biak (Prawirosukarto, dkk. dalam Gultom, 2010).

2.3. Gejala Serangan Hama Kumbang Tanduk

Gejala yang ditimbulkan akibat serangan kumbang *Oryctes rhinoceros* yaitu adanya bekas gerakan kumbang tanduk dewasa pada bagian tajuk tanaman. Tajuk kelapa sawit yang diserang pada bagian daun yang belum membuka (janur). Kumbang dewasa terus masuk dan menggerak bagian ketiak pelepah daun yang paling atas, dimana pada serangan ringan jumlah daun masih banyak tetapi pada daun terdapat bekas potongan yang berbentuk seperti huruf V. Selain gejala

serangan pada pelepah daun, gejala lain yaitu buah jatuh sebelum waktunya. Gejala serangan ini merupakan khas dari kumbang *Oryctes rhinoceros*. Akibat dari serangan hama ini, produktivitas tandan buah segar (TBS) maupun buah kelapa sawit akan menurun, dan pada serangan berat tanaman kelapa sawit akan mati (Ratmawati, 2014).

Hama kumbang tanduk menyerang tanaman kelapa sawit yang ditanam di lapangan sampai umur 2,5 tahun dengan merusak titik tumbuh sehingga terjadi kerusakan pada daun muda. Kumbang tanduk pada umumnya menyerang tanaman kelapa sawit muda dan dapat menurunkan produksi tandan buah segar pada tahun pertama menghasilkan hingga 69% bahkan menyebabkan tanaman muda mati mencapai 25% (Siahaan dan Syahnen, 2014).

Pada areal peremajaan kelapa sawit, serangan kumbang tanduk dapat mengakibatkan tertundanya masa produksi kelapa sawit sampai satu tahun dan tanaman yang mati dapat mencapai 25%. Akhir-akhir ini serangan kumbang tanduk juga dilaporkan terjadi pada tanaman kelapa sawit tua sebagai aplikasi mulsa tandan kosong sawit yang tidak tepat (lebih dari satu lapis). Serangan hama tersebut menyebabkan tanaman kelapa sawit tua menurun produksinya dan mengalami kematian (Winarto, 2005 dalam Fauzi, 2011).

2.4. Ekologi dan Tempat Berkembang Biak

Kumbang *Oryctes rhinoceros* terbang dari tempat persembunyiannya menjelang senja sampai agak malam (sampai dengan jam 21.00 WIB), dan jarang dijumpai pada waktu larut malam. Dari pengalaman diketahui bahwa kumbang banyak menyerang kelapa pada malam sebelum turun hujan. Kumbang *Oryctes rhinoceros* akan meletakkan telur pada sisa-sisa bahan organik yang telah

melapuk. Misalnya batang kelapa sawit yang masih berdiri dan telah melapuk, rumpukan batang kelapa sawit, batang kelapa sawit yang telah dicacah, serbuk gergaji, tunggul-tunggul karet serta tumpukan tandan kosong kelapa sawit (Dhileepan, 1988). Batang kelapa sawit yang diracun dan masih berdiri sampai pembusukan pada sistem *underplanting* merupakan tempat berkembang biak yang paling baik bagi kumbang tanduk.

Kumbang penggerek pucuk *Oryctes rhinoceros* saat ini keberadaannya meningkat tajam karena ketersediaan *breeding site* dari ratusan ribu batang kelapa sawit yang tumbang akibat *replanting* setiap tahunnya serta jutaan ton tandan kosong kelapa sawit (Sudharto, 2002). Kebijakan pemerintah dengan menerapkan sistem *zero burning* menjadikan tempat berkembang biak hama semakin melimpah. Adanya tanaman kacang tanah akan menghalangi pergerakan kumbang dalam menemukan tempat berkembang biak.

2.5. Jamur *Beauveria bassiana*

Cendawan *Beauveria bassiana* adalah jamur mikroskopik dengan tubuh berbentuk benang-benang halus (hifa). Jamur ini tidak dapat memproduksi makanannya sendiri, oleh karena itu jamur ini bersifat polifag. Species tersebut memiliki beberapa kesamaan nama, antara lain : *Beauveria stephanoderis* (Bally) Petch, *Botrytis bassiana* Balsamo dan *Botrytis stephanoderis* Bally. Menurut Barnett (1960) jamur *B. bassiana* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : Amastigomycota

Sub divisio : Deutromycotina

Kelas : Deutromycetes

Ordo : Moniliales

Famili : Moniliaceae
Genus : Beauveria
Species : *Beauveria bassiana* Balsamo

Utomo dan Rukmana (2008) menyatakan bahwa miselium cendawan *B. bassiana* bersekat dan berwarna putih, di dalam tubuh serangga yang terinfeksi terdiri atas banyak sel, dengan diameter 4 μm , sedang di luar tubuh serangga ukurannya lebih kecil, yaitu 2 μm . Hifa fertil terdapat pada cabang, tersusun melingkar dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia menempel pada ujung dan sisi konidiofor atau cabang-cabangnya. Jamur *B. bassiana* merupakan spesies jamur yang sering digunakan untuk mengendalikan serangga. Jamur ini ternyata memiliki spektrum yang luas dan dapat mengendalikan banyak spesies serangga hama tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *B. bassiana* efektif untuk mengendalikan semut api, aphid, dan ulat grayak *Spodoptera exigua* (Dinata, 2006).

2.6. Mekanisme *B. bassiana* Dalam Menginfeksi Serangga Hama

B. bassiana merupakan cendawan entomopatogen yang memiliki kisaran inang serangga yang luas. Mekanisme infeksi oleh cendawan entomopatogen pada serangga diawali dengan menempelnya propagul cendawan pada tubuh serangga, lalu propagul berkecambah dan menghasilkan struktur untuk melakukan penetrasi ke tubuh inang (misalnya tabung kecambah atau lapisan ekstraseluler). Kemudian menembus kulit tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis dan kimiawi melalui enzim atau toksin. Lalu, cendawan akan bereproduksi dan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh. Serangga

terinfeksi akan mati akibat kekurangan nutrisi, gangguan fisik atau invasi cendawan pada organ, dan toksin yang dihasilkan cendawan (Inglis *et al.*, 2001).

B. bassiana masuk ke tubuh serangga melalui kulit di antara ruas-ruas tubuh. Penetrasinya dimulai dengan pertumbuhan spora pada kutikula. Hifa fungi mengeluarkan enzim kitinase, lipase dan protease yang mampu menguraikan komponen penyusun kutikula serangga. Di dalam tubuh serangga hifa berkembang dan masuk ke dalam pembuluh darah. Di samping itu *B. bassiana* juga menghasilkan toksin seperti beauverisin, beauverolit, bassianolit, isorolit dan asam oksalat yang menyebabkan terjadinya kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, otot, sistem syaraf dan pernafasan yang pada akhirnya menyebabkan kematian (Mahr, 2003).

Sistem kerja spora cendawan *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Selain itu inokulum cendawan yang menempel pada tubuh serangga inang dapat berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kutikula tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin yang disebut *beauvericin*, antibiotik ini dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan yang membuat kerusakan jaringan tubuh serangga dan dalam hitungan hari, serangga akan mati. Setelah itu, miselia cendawan akan tumbuh ke seluruh bagian tubuh serangga. Serangga yang terserang cendawan *B. bassiana* ditunjukkan dengan adanya tanda-tanda yaitu serangga uji tidak merespon pakan disertai gerakan lambat, terjadi perubahan warna hitam atau bercak gelap pada kulit serangga. Bercak tersebut

disebabkan oleh cendawan yang melakukan penetrasi sehingga tubuh serangga menjadi kaku dan terbungkus oleh pertumbuhan cendawan lalu mengalami mumifikasi atau pengerasan disertai dengan adanya warna putih pada permukaan tubuh.

2.7. Penelitian Terdahulu Tentang Jamur *Beauveria bassiana*

Cendawan *B. bassiana* merupakan cendawan yang sering digunakan untuk mengendalikan serangga. Hasil penelitian Rahayu (2006) menunjukkan bahwa *B. bassiana* dengan kerapatan 10^{-8} efektif terhadap *H. antonii* pada hari ke-10 dengan tingkat mortalitas 100%. Wiryadiputra (2002) menyatakan bahwa *B. bassiana* pada konsentrasi 0,4 g/l dapat menyebabkan mortalitas sebesar 90%. Hal serupa juga dinyatakan oleh Wahyono (2004) bahwa *B. bassiana strain* Jombang dan *Leptocorisa* efektif terhadap *H. antonii* dengan tingkat mortalitas 80% dan 90%.

Cendawan *B. bassiana* merupakan cendawan yang juga sering digunakan untuk mengendalikan serangga hama yang menyerang tanaman pangan khususnya *R. linearis*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Prayogo (2006) terlihat bahwa cendawan *Beauveria* sp. isolat Pulung Kencana, Lampung mampu menyebabkan mortalitas *R. linearis* sebesar 25%. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Koswanodin & Wahyono (2013) dengan hasil pengamatan terhadap tingkat mortalitas *R. linearis* menunjukkan bahwa konsentrasi *B. bassiana* 20 g/l pada hari ke-5 sudah dapat mematikan serangga. Hasil penelitian Arif (2014) yang dilaksanakan di pertanaman kedelai Maros, Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan kepik coklat *R. linearis* pada 63 hari setelah tanam.

Menurut Taviana dan Akhman (2013), aplikasi jamur dapat dilakukan dengan cara menaburkan formulasi jamur pada sarang alami (serasah, sampah, tunggul/batang tanaman kelapa yang sudah lapuk, limbah penggergajian kayu, limbah penggilingan padi) atau sarang buatan dengan memberikan formulasi per sarang sebanyak 100 – 150 gram hal ini dilakukan agar kumbang tanduk yang terdapat di sarang tersebut dapat terinfeksi.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Sei Kera Hilir Gang Rezeki E No. 7 Kelurahan Sei Kera Hulu, Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan. Pada bulan Juni sampai dengan bulan juli 2018.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Oryctes rhinoceros* biakan, jamur *Beauveria bassiana* pada substrat beras, cacahan pelepah kelapa sawit, serbuk kayu, jenjang sawit, dan kompos.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples, parang, pisau, gunting, tissue, sarung tangan, timbangan dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu:

1. Pemberian jamur *Beauveria bassiana* (notasi B) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yakni :

B_0 = kontrol (tidak jamur *Beauveria bassiana*)

B_1 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* konsentrasi 50 g/kg media

B_2 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* konsentrasi 100 g/kg media

B_3 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* konsentrasi 150 g/kg media

2. Pemberian berbagai media biakan larva (notasi M) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yakni :

- M₀ = Menggunakan media serbuk batang kelapa sawit (1 kg/toples)
- M₁ = Menggunakan media serbuk gergaji (1 kg/toples)
- M₂ = Menggunakan media serbuk janjang sawit (1 kg/toples)
- M₃ = Menggunakan media kompos (1 kg/toples)

Dengan demikian, diperoleh 4 x 4 = 16 kombinasi perlakuan sebagai berikut :

B ₀ M ₀	B ₁ M ₀	B ₂ M ₀	B ₃ M ₀
B ₀ M ₁	B ₁ M ₁	B ₂ M ₁	B ₃ M ₁
B ₀ M ₂	B ₁ M ₂	B ₂ M ₂	B ₃ M ₂
B ₀ M ₃	B ₁ M ₃	B ₂ M ₃	B ₃ M ₃

Satuan penelitian :

- Jumlah ulangan = 2 ulangan
- Jumlah toples penelitian = 32 plot
- Jumlah larva per toples = 5 larva
- Jumlah larva sampel per toples = 5 larva
- Jumlah larva keseluruhan = 160 larva
- Jumlah larva sampel keseluruhan = 160 larva
- Jarak antar toples = 20 cm
- Jarak antar ulangan = 30 cm

3.4. Metode Analisa

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada ulangan ke-i yang mendapat perlakuan jamur *Beauveria bassiana* pada taraf ke-j dan berbagai media biakan larva pada taraf ke-k

μ = Nilai rata-rata populasi

α_j = Pengaruh jamur *Beauveria bassiana* taraf ke-j

β_k = Pengaruh berbagai media biakan larva taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Pengaruh interaksi jamur *Beauveria bassiana* pada taraf ke-j dan berbagai media biakan larva pada taraf ke-k

Σ_{ijk} = Pengaruh galat percobaan akibat perlakuan jamur *Beauveria bassiana* pada taraf ke-j dan berbagai media biakan larva pada taraf ke-j dan berbagai media biakan larva yang di tempatkan pada ulangan ke-i

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

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Penyediaan Larva *Oryctes rhinoceros*

Larva kumbang tanduk sebagai bahan penelitian diperoleh dengan mencari dan mengumpulkan larva fase instar III yang diperoleh dari lapangan kelapa sawit yang terdekat, kemudian larva dimasukkan ke dalam stoples yang sudah berisi media biakan dengan tujuan agar larva tidak mati sebelum dilakukan pengujian konsentrasi *Beauveria bassiana*.

3.5.2. Penyediaan Jamur *Beauveria bassiana*

Jamur *B. bassiana* diperoleh dari Balasi Besar Proteksi Tanaman Perkebunan Medan, dalam bentuk formulasi tepung dengan komposisi konidia dan spora dormant.

3.5.3. Penyediaan Berbagai Media Biakan Larva

Dalam penelitian digunakan berbagai media sebagai tempat biakan larva kumbang tanduk, yakni :

1. Serbuk batang kelapa sawit, diperoleh dari areal perkebunan kelapa sawit yang telah melakukan replanting (peremajaan). Pemilihan media adalah batang kelapa sawit yang telah lapuk dan merupakan tempat berkembangbiakan larva kumbang tanduk.
2. Serbuk gergaji, diperoleh dari hasil penggergajian kayu.
3. Janjang kelapa sawit, diperoleh dari PTPN. IV Adolina, kemudian janjang kelapa sawit tersebut dicacah dengan ukuran ± 1 cm.
4. Kompos, diperoleh dari toko Agromart Cemara.

3.5.4. Aplikasi Jamur *Beauveria bassiana*

Aplikasi jamur *Beauveria bassiana* dilakukan sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditentukan kemudian cara aplikasinya yaitu dengan mencampurkan jamur *Beauveria bassiana* dengan media biakan dan dimasukkan ke dalam (stoples). Setelah jamur *Beauveria bassiana* dan media biakan tercampur rata kemudian larva *Oryctes rhinoceros* dimasukkan ke dalam stoples.

3.6. Parameter Pengamatan

3.6.1. Persentase Mortalitas Larva (%)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai larva mati dengan tingkat kematian 100%. Persentase larva yang mati dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M=\frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Dimana : M = persentase mortalitas; a = jumlah larva yang mati; dan b = jumlah larva yang hidup.

Apabila pada perlakuan kontrol ditemukan kematian, maka mortalitas ditentukan dengan nilai mortalitas terkoreksi. Mortalitas terkoreksi dapat ditentukan dengan rumus Abbot:

$$Pt = \frac{(Po-Pc)}{(100-Pc)} \times 100\%$$

Keterangan :

- Pt : Persentase Mortalitas Terkoreksi (%)
- Po : Persentase Mortalitas pada perlakuan (%)
- Pc : Persentase Mortalitas pada kontrol (%)

3.6.2. Perubahan Morfologi Larva

Pengamatan perubahan morfologi larva dilakukan dengan cara mengamati larva yang sudah diberikan jamur *Beauveria bassiana*. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai larva mati seluruhnya.

3.6.3. Masa Inkubasi Jamur *Beauveria bassiana* (hari)

Larva *Oryctes rhinoceros* yang mati selanjutnya diletakkan pada tissue lembab dan diberi tanggal kematian larva. Hal ini dilakukan untuk melihat pertumbuhan spora pada larva *Oryctes rhinoceros* yang sudah mati, kemudian dicatat waktu pertumbuhan spora pada tubuh larva *Oryctes rhinoceros*.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi jamur *B. bassiana* dengan berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas *Oryctes rhinoceros* dan waktu inkubasi miselium *B. bassiana* menutupi substrat. Aplikasi jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi 150 g/kg media mampu mengendalikan *Oryctes rhinoceros* dengan persentase mortalitas mencapai 72,5%.
2. Jenis media biakan berpengaruh nyata terhadap waktu inkubasi miselium *B. bassiana*, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap persentase mortalitas *Oryctes rhinoceros*.
3. Kombinasi antara kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap persentase mortalitas *Oryctes rhinoceros* dan waktu inkubasi miselium *B. bassiana*.

5.2. Saran

1. Aplikasi jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi 150 g/kg media mampu mengendalikan serangan *Oryctes rhinoceros*.
2. Sebaiknya penelitian ini dilanjutkan dengan serangga yang berbeda sehingga dapat diketahui efektivitas dari jamur *B. bassiana* terhadap serangga perusak tanaman ataupun hasil tanaman.

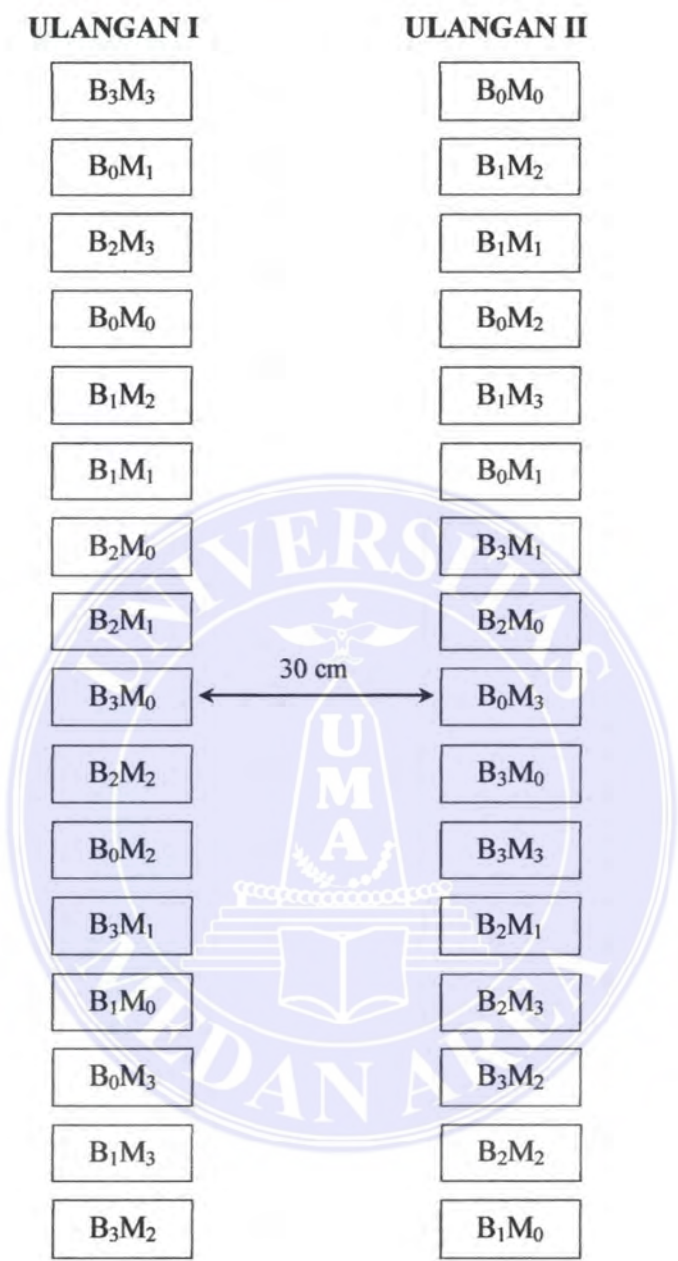
DAFTAR PUSTAKA

- Arif, N. 2014. Pengaruh Aplikasi Beauveria bassiana Terhadap Populasi Kepik Coklat (*Riptortus linearis*) Pada Tanaman Kedelai Di Kabupaten Maros. Naskah Publikasi. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Boucias D. G. And J. C. Pendland. 1998. Priciple of insect pathology. Kluwer Academic Publisher. London.
- Carruthers, R.I., and K. Hural. 1990. Fungi as Naturally Occuring Entomopathogens, p. 115 – 138. In Baker, R.R. and Dunn, P.E. (eds). New Directions in Biological Control. Alternatives for Suppressing Agricultural Pests and Disease. Alan, R. Liss. Inc.
- Clarkson J. M. dan A. K. Chamley. 1996. New Insights into the Mechanisms of Fungal Pathogenesis In-sects. Trend in microbial. 4(5):197-203.
- Dinata, A. 2006. Insektisida Yang Ramah Lingkungan. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/044/15/cakrawala/penelitian>. Tanggal 10 Februari 2018.
- Fauzi, Y. , 2012, *Kelapa Sawit*, Edisi Revisi, Penebar Swadanya, Jakarta
- Hasnah, Susanna, dan Sably, H. 2012. Keefektifan Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill Terhadap Mortalitas Kepik Hijau *Nezara Viridula* L. Pada Stadia Nimfa Dan Imago. J. Floratek 7.
- Herman, J.H. Laoh, dan D. Salbiah. 2012. Uji Tingkat Ketinggian Perangkap Feromon untuk Mengendalikan Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) pada Tanaman Kelapa Sawit. Naskah Publikasi. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Inglis, G.D, Goettel, M.S, Butt, T.M., & Strasser, H. 2001. Use Of Hyphomycetous Fungi For Managing Insect Pests. In: Butt, T.M, Jackson, C.W., & Magan, N. (Eds). Fungi as Biocontrol Agents, Progress, Problems and Potential. CABI Publishing, London.
- Kalshoven, L. G. E. (1981). *Pests of Crops in Indonesia*. Jakarta: PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve.
- Kershaw M. J., E. R. Moorhause, R. Bateman, S. E. Rey-nolda, and A. K. Charnley. 1999. The Role of De-Struxin in the Pathogenecity of Metarhizium Ani-Sopliae for Three Species of Insect. Journal of In-Vertebrate Pathology 74.

- Koswanodin, D. & Wahyono, T. E. 2013. Keefektifan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* Terhadap Hama Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens*), Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*), Pengisap Polong (*Nezara viridula*) dan (*Riptortus linearis*). Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Bogor.
- Mahmud, Z. 1989. Pengendalian Kumbang Kelapa Secara Terpadu. Balai Penelitian Kelapa, Manado.
- Mahr, S., 2003. The Entomopathogen *Beauveria bassiana*. University of Wisconsin, Madison. Diakses dari: <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html>. Tanggal 10 Februari 2018.
- Ooi, PAC. 1988. *Insect in Malaysian Agriculture*. Malaysia Tropical Press. Kuala Lumpur. 103pp
- Prayogo, Y. dan Suharsono. 2005. Optimalisasi Pengendalian Hama Pengisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*) Dengan Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Jurnal Litbang Pertanian 24 (4).
- Purba, Y,Dkk. 2005. Hama-hama pada Kelapa Sawit, Buku 1 Serangga Hama pada KelapaSawit. PPKS, Medan
- Prawirosukarto, S.et al, 2003. *Pengenalan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman kelapa sawit*. PPKS, Medan.
- Ratmawati, I. 2014. *Bedanya Serangan Kwangwung atau Ulah Manusia pada Tanaman Kelapa*. Dinas Perkebunan Dan Kehutanan Probolinggo. Jawa Tengah. 5 hlm.
- Rahayu, D.S. 2006. Keefektifan Beberapa Strain *Beauveria bassiana* Terhadap Mortalitas *Helopeltis antonii* Pada Bibit Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). Naskah Publikasi. Universitas Pakuan, Bogor.
- Siahaan, I.R.T.U dan Syahnen-2014-Mengapa *O. Rhinoceros* Menjadi Hama pada Tanaman Kelapa Sawit ditjenbun.pertanian.go.id/.../berita-294-Diakses 10 juni 2018
- Susanto, A. Dongoran, A.P. Fahridayanti. A.F Lubis, dan A. Prasetyo. 2005. Pengurangan Populasi Larva *Oryctes rhinoceros* Pada Sistem Lubang Tanam Besar. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 13.
- Susanto, A., Sudharto., dan A.E. Prasetyo. 2011. Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros* L. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Tanada, Y. dan Kaya, H.K., 1993. *Insect Pathology*. Akademik Press. Inc. Publishier Sandiego New York Boston. London Sydney Tokyo Toronto.

- Taviana E. dan Akhman F. M. 2013. Pengendalian Terpadu Hama Kumbang Kelapa (*Oryctes rhinoceros*). Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Pontianak.
- Ucina, R.S. 2008, Kajian Musuh Alami Serangga Penyerbuk Kelapa Sawit *Elaeobius kamerunicus* faust. (Coleoptera : curculionidae) pada Tanaman Kelapa Sawit. Naskah Publikasi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Utomo dan Rukmana. 2008. Pengaruh Aplikasi Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dari Daerah Yang Berbeda Terhadap Intensitas Serangan dan Produksi Ulat Bawang *Spodoptera exigua hubner* (Lepidoptera : Noctuidae). <http://forester-untad.blogspot.com/2012/11/contoh-skripsi-pengaruh-aplikasiisolat.html>. Diakses 20 Februari 2018.
- Vandaveer, C. 2004. *What is Lethal-Male deliverysystem.*, <http://www5e.biglobe.ne.jp/champ/Oryctesrhinoceros1.htm.com>. Diakses pada 10 Desember 2018
- Wahyono, T.E. 2004. Efektivitas Dua Strain Cendawan Beauveria bassiana Vuill. Dan Dua Jenis Perekat Perata Terhadap *Helopeltis antonii* SIGN Pada Bibit Jambu Mente (*Anacardium occidentale* L.). Naskah Publikasi. Sekolah Tinggi Pertanian Bale Bandung.
- Wahyudi, P. 2008. Enkapsulasi Propagul Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Menggunakan Alginat dan Pati Jagung Sebagai Produk Mikoinspektisida. Jurnal Ilmu kefarmasian Indonesia 6(2).
- Widyanto H., Suhendri S. dan, Suryati. 2014. Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* Linn.) Menggunakan Perangkap Feromon Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Gambut Provinsi Riau. Naskah Publikasi. Balai Pengkajian Teknologi (BPTP) Riau.
- Winarto, L. 2005. *Pengendalian Hama Kumbang Kelapa Secara Terpadu*. <http://www.agroindonesia.com>. Diunduh 14 Maret 2018
- Wiryadiputra, S. 1994. Prospek dan Kendala Pengembangan Cendawan Entomopatogenik *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Hayati Hama Penggerek Buah Kopi, *Hypothenemus hampei*. Jurnal Pelita Perkebunan 9(1).

Lampiran 1. Denah Peletakan Stoples Penelitian



Lampiran 2. Data Pengaruh Aplikasi *B. bassiana* dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 1 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₀ M ₁	0.00	20.00	20.00	10.00
B ₀ M ₂	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₀ M ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₁ M ₀	40.00	40.00	80.00	40.00
B ₁ M ₁	40.00	40.00	80.00	40.00
B ₁ M ₂	40.00	20.00	60.00	30.00
B ₁ M ₃	40.00	40.00	80.00	40.00
B ₂ M ₀	40.00	20.00	60.00	30.00
B ₂ M ₁	20.00	40.00	60.00	30.00
B ₂ M ₂	20.00	40.00	60.00	30.00
B ₂ M ₃	40.00	40.00	80.00	40.00
B ₃ M ₀	40.00	20.00	60.00	30.00
B ₃ M ₁	20.00	40.00	60.00	30.00
B ₃ M ₂	40.00	40.00	80.00	40.00
B ₃ M ₃	40.00	60.00	100.00	50.00
Total	420.00	460.00	880.00	-
Rataan	26.25	28.75	-	27.50

Lampiran 3. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 1 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	0.00	80.00	60.00	60.00	200.00	25.00
M ₁	20.00	80.00	60.00	60.00	220.00	27.50
M ₂	0.00	60.00	60.00	80.00	200.00	25.00
M ₃	0.00	80.00	80.00	100.00	260.00	32.50
Total	20.00	300.00	260.00	300.00	880.00	-
Rataan	2.50	37.50	32.50	37.50	-	27.50

Lampiran 4. Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x + 0.5)}$ Persentase Mortalitas *Oryctes rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 1 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	0.48	0.48	0.96	0.48
B ₀ M ₁	0.48	2.31	2.79	1.39
B ₀ M ₂	0.48	0.48	0.96	0.48
B ₀ M ₃	0.48	0.48	0.96	0.48
B ₁ M ₀	2.62	2.62	5.24	2.62
B ₁ M ₁	2.62	2.62	5.24	2.62
B ₁ M ₂	2.62	2.31	4.93	2.46
B ₁ M ₃	2.62	2.62	5.24	2.62
B ₂ M ₀	2.62	2.31	4.93	2.46
B ₂ M ₁	2.31	2.62	4.93	2.46
B ₂ M ₂	2.31	2.62	4.93	2.46
B ₂ M ₃	2.62	2.62	5.24	2.62
B ₃ M ₀	2.62	2.31	4.93	2.46
B ₃ M ₁	2.31	2.62	4.93	2.46
B ₃ M ₂	2.62	2.62	5.24	2.62
B ₃ M ₃	2.62	2.81	5.43	2.71
Total	32.42	34.43	66.85	-
Rataan	2.03	2.15	-	2.09

Lampiran 5. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 1 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	0.96	5.24	4.93	4.93	16.05	2.01
M ₁	2.79	5.24	4.93	4.93	17.88	2.23
M ₂	0.96	4.93	4.93	5.24	16.05	2.01
M ₃	0.96	5.24	5.24	5.43	16.86	2.11
Total	5.68	20.64	20.02	20.52	66.85	-
Rataan	0.71	2.58	2.50	2.56	-	2.09

Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi Umur 1 MSA

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	139.64	-	-	-	-
Ulangan	1	0.13	0.13	1.03 ^{tn}	4.54	8.68
Perlakuan	15	21.74	1.45	11.75 ^{**}	2.39	3.48
B	3	20.33	6.78	54.95 ^{**}	3.29	5.42
M	3	0.28	0.09	0.76 ^{tn}	3.29	5.42
B/M	9	1.13	0.13	1.02 ^{tn}	2.59	3.89
Acak	15	1.85	0.12	-	-	-
Total	32	163.36	-	-	-	-

KK = 16.80%

Keterangan :

tn = tidak nyata

** = sangat nyata



Lampiran 7. Data Pengaruh Aplikasi *B. bassiana* dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 2 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	20.00	0.00	20.00	10.00
B ₀ M ₁	20.00	20.00	40.00	20.00
B ₀ M ₂	20.00	0.00	20.00	10.00
B ₀ M ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₁ M ₀	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₁ M ₁	60.00	40.00	100.00	50.00
B ₁ M ₂	60.00	40.00	100.00	50.00
B ₁ M ₃	40.00	40.00	80.00	40.00
B ₂ M ₀	60.00	40.00	100.00	50.00
B ₂ M ₁	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₂ M ₂	40.00	60.00	100.00	50.00
B ₂ M ₃	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₀	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₁	40.00	60.00	100.00	50.00
B ₃ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₃	60.00	80.00	140.00	70.00
Total	720.00	680.00	1400.00	-
Rataan	45.00	42.50	-	43.75

Lampiran 8. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 2 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	20.00	120.00	100.00	120.00	360.00	45.00
M ₁	40.00	100.00	120.00	100.00	360.00	45.00
M ₂	20.00	100.00	100.00	120.00	340.00	42.50
M ₃	0.00	80.00	120.00	140.00	340.00	42.50
Total	80.00	400.00	440.00	480.00	1400.00	-
Rataan	10.00	50.00	55.00	60.00	-	43.75

Lampiran 9. Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x + 0.5)}$ Persentase Mortalitas *Oryctes rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 2 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	2.31	0.48	2.79	1.39
B ₀ M ₁	2.31	2.31	4.61	2.31
B ₀ M ₂	2.31	0.48	2.79	1.39
B ₀ M ₃	0.48	0.48	0.96	0.48
B ₁ M ₀	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₁	2.81	2.62	5.43	2.71
B ₁ M ₂	2.81	2.62	5.43	2.71
B ₁ M ₃	2.62	2.62	5.24	2.62
B ₂ M ₀	2.81	2.62	5.43	2.71
B ₂ M ₁	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₂ M ₂	2.62	2.81	5.43	2.71
B ₂ M ₃	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₀	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₁	2.62	2.81	5.43	2.71
B ₃ M ₂	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₃	2.81	2.94	5.75	2.87
Total	40.52	36.81	77.33	-
Rataan	2.53	2.30	-	2.42

Lampiran 10. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 2 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	2.79	5.61	5.43	5.61	19.44	2.43
M ₁	4.61	5.43	5.61	5.43	21.08	2.63
M ₂	2.79	5.43	5.43	5.61	19.25	2.41
M ₃	0.96	5.24	5.61	5.75	17.56	2.20
Total	11.15	21.70	22.08	22.40	77.33	-
Rataan	1.39	2.71	2.76	2.80	-	2.42

Lampiran 11. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi Umur 2 MSA

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	186.88	-	-	-	-
Ulangan	1	0.43	0.43	2.14 ^{tn}	4.54	8.68
Perlakuan	15	14.60	0.97	4.86 ^{**}	2.39	3.48
B	3	11.18	3.73	18.63 ^{**}	3.29	5.42
M	3	0.78	0.26	1.29 ^{tn}	3.29	5.42
B/M	9	2.64	0.29	1.46 ^{tn}	2.59	3.89
Acak	15	3.00	0.20	-	-	-
Total	32	204.91	-	-	-	-

KK = 18.49%

Keterangan :

- tn = tidak nyata
- ** = sangat nyata



Lampiran 12. Data Pengaruh Aplikasi *B. bassiana* dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 3 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	20.00	0.00	20.00	10.00
B ₀ M ₁	20.00	20.00	40.00	20.00
B ₀ M ₂	20.00	0.00	20.00	10.00
B ₀ M ₃	20.00	0.00	20.00	10.00
B ₁ M ₀	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₁ M ₁	60.00	40.00	100.00	50.00
B ₁ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₁ M ₃	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₂ M ₀	80.00	60.00	140.00	70.00
B ₂ M ₁	80.00	60.00	140.00	70.00
B ₂ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₂ M ₃	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₀	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₁	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₃	60.00	80.00	140.00	70.00
Total	840.00	740.00	1580.00	-
Rataan	52.50	46.25	-	49.38

Lampiran 13. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 2 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	20.00	120.00	140.00	120.00	400.00	50.00
M ₁	40.00	100.00	140.00	120.00	400.00	50.00
M ₂	20.00	120.00	120.00	120.00	380.00	47.50
M ₃	20.00	120.00	120.00	140.00	400.00	50.00
Total	100.00	460.00	520.00	500.00	1580.00	-
Rataan	12.50	57.50	65.00	62.50	-	49.38

Lampiran 14. Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x + 0.5)}$ Persentase Mortalitas *Oryctes rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 3 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	2.31	0.48	2.79	1.39
B ₀ M ₁	2.31	2.31	4.61	2.31
B ₀ M ₂	2.31	0.48	2.79	1.39
B ₀ M ₃	2.31	0.48	2.79	1.39
B ₁ M ₀	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₁	2.81	2.62	5.43	2.71
B ₁ M ₂	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₃	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₂ M ₀	2.94	2.81	5.75	2.87
B ₂ M ₁	2.94	2.81	5.75	2.87
B ₂ M ₂	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₂ M ₃	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₀	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₁	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₂	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₃	2.81	2.94	5.75	2.87
Total	43.18	37.38	80.55	-
Rataan	2.70	2.34	-	2.52

Lampiran 15. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 3 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	2.79	5.61	5.75	5.61	19.76	2.47
M ₁	4.61	5.43	5.75	5.61	21.40	2.68
M ₂	2.79	5.61	5.61	5.61	19.63	2.45
M ₃	2.79	5.61	5.61	5.75	19.76	2.47
Total	12.98	22.26	22.72	22.59	80.55	-
Rataan	1.62	2.78	2.84	2.82	-	2.52

Lampiran 17. Data Pengaruh Aplikasi *B. bassiana* dan Berbagai Media Biakan Terhadap Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 4 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	20.00	0.00	20.00	10.00
B ₀ M ₁	20.00	20.00	40.00	20.00
B ₀ M ₂	20.00	20.00	40.00	20.00
B ₀ M ₃	20.00	20.00	40.00	20.00
B ₁ M ₀	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₁ M ₁	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₁ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₁ M ₃	80.00	60.00	140.00	70.00
B ₂ M ₀	80.00	60.00	140.00	70.00
B ₂ M ₁	80.00	60.00	140.00	70.00
B ₂ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₂ M ₃	60.00	80.00	140.00	70.00
B ₃ M ₀	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₁	60.00	80.00	140.00	70.00
B ₃ M ₂	60.00	60.00	120.00	60.00
B ₃ M ₃	100.00	100.00	200.00	100.00
Total	900.00	860.00	1760.00	-
Rataan	56.25	53.75	-	55.00

Lampiran 18. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* (%) Umur 4 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	20.00	120.00	140.00	120.00	400.00	50.00
M ₁	40.00	120.00	140.00	140.00	440.00	55.00
M ₂	40.00	120.00	120.00	120.00	400.00	50.00
M ₃	40.00	140.00	140.00	200.00	520.00	65.00
Total	140.00	500.00	540.00	580.00	1760.00	-
Rataan	17.50	62.50	67.50	72.50	-	55.00

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi Umur 3 MSA

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	202.77	-	-	-	-
Ulangan	1	1.05	1.05	3.95 ^{tn}	4.54	8.68
Perlakuan	15	9.84	0.66	2.46 [*]	2.39	3.48
B	3	8.56	2.85	10.71 ^{**}	3.29	5.42
M	3	0.27	0.09	0.33 ^{tn}	3.29	5.42
B/M	9	1.01	0.11	0.42 ^{tn}	2.59	3.89
Acak	15	3.99	0.27	-	-	-
Total	32	217.65	-	-	-	-

KK = 20.48%

Keterangan :

tn = tidak nyata

** = sangat nyata



Lampiran 19. Data Transformasi Arc. Sin $\sqrt{(x + 0.5)}$ Persentase Mortalitas *Oryctes rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 4 MSA

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	2.31	0.48	2.79	1.39
B ₀ M ₁	2.31	2.31	4.61	2.31
B ₀ M ₂	2.31	2.31	4.61	2.31
B ₀ M ₃	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₀	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₁	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₂	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₁ M ₃	2.94	2.81	5.75	2.87
B ₂ M ₀	2.94	2.81	5.75	2.87
B ₂ M ₁	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₂ M ₂	2.81	2.94	5.75	2.87
B ₂ M ₃	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₀	2.81	2.94	5.75	2.87
B ₃ M ₁	2.81	2.81	5.61	2.81
B ₃ M ₂	3.05	3.05	6.09	3.05
B ₃ M ₃	3.05	3.05	6.09	3.05
Total	44.16	42.33	86.49	-
Rataan	2.76	2.65	-	2.70

Lampiran 20. Daftar Dwi Kasta Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi (%) Umur 4 MSA

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	2.79	5.61	5.75	5.75	19.90	2.49
M ₁	4.61	5.61	5.61	5.61	21.45	2.68
M ₂	4.61	5.61	5.75	6.09	22.07	2.76
M ₃	5.61	5.75	5.61	6.09	23.07	2.88
Total	17.63	22.59	22.72	23.55	86.49	-
Rataan	2.20	2.82	2.84	2.94	-	2.70

Lampiran 21. Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas *O. rhinoceros* Terkoreksi Umur 4 MSA

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	233.74	-	-	-	-
Ulangan	1	0.10	0.10	0.98 ^{tn}	4.54	8.68
Perlakuan	15	4.91	0.33	3.07 [*]	2.39	3.48
B	3	2.72	0.91	8.52 ^{**}	3.29	5.42
M	3	0.66	0.22	2.07 ^{tn}	3.29	5.42
B/M	9	1.52	0.17	1.59 ^{tn}	2.59	3.89
Acak	15	1.60	0.11	-	-	-
Total	32	240.36	-	-	-	-

KK = 12.09%

Keterangan :

tn = tidak nyata

** = sangat nyata



Lampiran 22. Data Pengaruh Aplikasi *B. bassiana* dan Berbagai Media Biakan Terhadap Masa Inkubasi Jamur *B. bassiana* (hari)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₀ M ₁	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₀ M ₂	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₀ M ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
B ₁ M ₀	7.00	6.00	13.00	6.50
B ₁ M ₁	8.00	7.00	15.00	7.50
B ₁ M ₂	8.00	8.00	16.00	8.00
B ₁ M ₃	7.00	6.00	13.00	6.50
B ₂ M ₀	8.00	7.00	15.00	7.50
B ₂ M ₁	7.00	8.00	15.00	7.50
B ₂ M ₂	7.00	7.00	14.00	7.00
B ₂ M ₃	7.00	6.00	13.00	6.50
B ₃ M ₀	6.00	7.00	13.00	6.50
B ₃ M ₁	8.00	8.00	16.00	8.00
B ₃ M ₂	7.00	7.00	14.00	7.00
B ₃ M ₃	6.00	6.00	12.00	6.00
Total	86.00	83.00	169.00	-
Rataan	5.38	5.19	-	5.28

Lampiran 23. Daftar Dwi Kasta Masa Inkubasi Jamur *B. bassiana* (hari)

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	0.00	13.00	15.00	13.00	41.00	5.13
M ₁	0.00	15.00	15.00	16.00	46.00	5.75
M ₂	0.00	16.00	14.00	14.00	44.00	5.50
M ₃	0.00	13.00	13.00	12.00	38.00	4.75
Total	0.00	57.00	57.00	55.00	169.00	-
Rataan	0.00	7.13	7.13	6.88	-	5.28

Lampiran 24. Data Transformasi $\sqrt{(x + 0.5)}$ Masa Inkubasi Jamur *B. bassiana* (hari)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
B ₀ M ₀	0.71	0.71	1.41	0.71
B ₀ M ₁	0.71	0.71	1.41	0.71
B ₀ M ₂	0.71	0.71	1.41	0.71
B ₀ M ₃	0.71	0.71	1.41	0.71
B ₁ M ₀	2.74	2.55	5.29	2.64
B ₁ M ₁	2.92	2.74	5.65	2.83
B ₁ M ₂	2.92	2.92	5.83	2.92
B ₁ M ₃	2.74	2.55	5.29	2.64
B ₂ M ₀	2.92	2.74	5.65	2.83
B ₂ M ₁	2.74	2.92	5.65	2.83
B ₂ M ₂	2.74	2.74	5.48	2.74
B ₂ M ₃	2.74	2.55	5.29	2.64
B ₃ M ₀	2.55	2.74	5.29	2.64
B ₃ M ₁	2.92	2.92	5.83	2.92
B ₃ M ₂	2.74	2.74	5.48	2.74
B ₃ M ₃	2.55	2.55	5.10	2.55
Total	36.02	35.47	71.49	-
Rataan	2.25	2.22	-	2.23

Lampiran 25. Daftar Dwi Kasta Waktu Inkubasi Jamur *B. bassiana* (hari)

B / M	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	Total	Rataan
M ₀	1.41	5.29	5.65	5.29	17.64	2.21
M ₁	1.41	5.65	5.65	5.83	18.55	2.32
M ₂	1.41	5.83	5.48	5.48	18.20	2.27
M ₃	1.41	5.29	5.29	5.10	17.09	2.14
Total	5.66	22.06	22.07	21.70	71.49	-
Rataan	0.71	2.76	2.76	2.71	-	2.23

Lampiran 26. Daftar Sidik Ragam Masa Inkubasi Jamur *B. bassiana*

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	159.700	-	-	-	-
Ulangan	1	0.009	0.009	1.28 ^{tn}	4.54	8.68
Perlakuan	15	25.182	1.679	230.69 ^{**}	2.39	3.48
B	3	24.878	8.293	1139.59 ^{**}	3.29	5.42
M	3	0.154	0.051	7.06 ^{**}	3.29	5.42
B/M	9	0.149	0.017	2.27 ^{tn}	2.59	3.89
Acak	15	0.109	0.007	-	-	-
Total	32	185.000	-	-	-	-

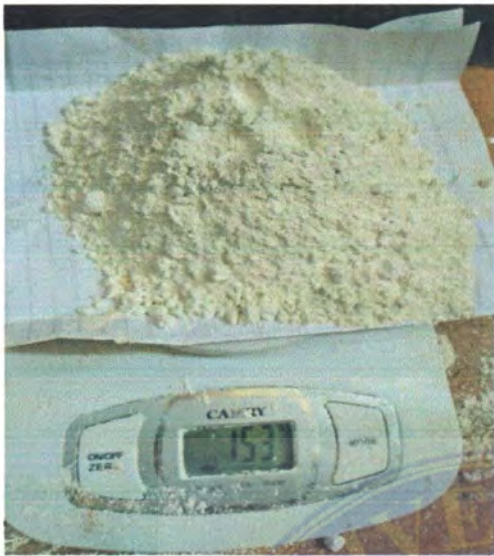
KK = 3.83%

Keterangan :

tn = tidak nyata



Lampiran 27. Dokumentasi Penelitian



Beauveria bassiana



Media perlakuan penelitian



Pencampuran *Beauveria bassiana* dengan media perlakuan



Aplikasi terhadap larva *Oryctes rhinoceros*