

**UJI EFEKTIVITAS JAMUR ENTOMOPATOGEN DARI
HABITAT YANG BERBEDA DAN KERAPATAN KONIDIA
UNTUK MENGENDALIKAN HAMA KUMBANG BADAK**
(Oryctes rhinoceros)

S K R I P S I

Oleh :

ZUL KHAIRI SYAHPUTRA
NPM : 1504290177
Program Studi : AGROTEKNOLOGI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**UJI EFEKTIVITAS JAMUR ENTOMOPATOGEN DARI
HABITAT YANG BERBEDA DAN KERAPATAN KONIDIA
UNTUK MENGENDALIKAN HAMA KUMBANG BADAK
(*Oryctes rhinoceros*) DI LABORATORIUM**

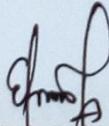
SKRIPSI

Oleh :

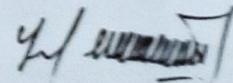
**ZUL KHAIRI SYAHPUTRA
1504290177
AGROTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1)
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Ir. Efrida Lubis, M.P.
Ketua



Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P.
Anggota

Disahkan oleh:
Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 15-03-2019

PERNYATAAN

Dengan ini, saya:

Nama : Zul Khairi Syahputra
NPM : 1504290016

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "Uji Efektivitas Jamur Entomopatogen Dari Habitat Yang Berbeda Dan Kerapatan Konidia Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) Di Laboratorium" adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Medan, Maret 2019



Zul Khairi Syahputra

RINGKASAN

Zul Khairi Syahputra, 2019. “Uji Efektivitas Jamur Entomopatogen Dengan Habitat Yang Berbeda Dan Kerapatan Konidia Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) Di Laboratorium”, dibimbing oleh Ibu Ir. Efrida Lubis M.P dan Ibu Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P.

Penelitian ini Untuk mengetahui efektivitas beberapa jamur Entomopatogen dengan kerapatan konidia dan habitat yang berbeda terhadap mortalitas pada larva *Oryctes rhinoceros* menggunakan taraf isolat dan kerapatan konidia yang berbeda Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) jalan Asrama, No. 124 kelurahan Cinta Damai kecamatan Medan Helvetia, Medan dan dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai selesai. Penelitian ini Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial yang terdiri dari 13 perlakuan. Parameter yang diamati adalah persentase mortalitas, gejala kematian dan waktu kematian larva *Oryctes rhinoceros*.

habitat dan kerapatan konidia *Beauveria bassiana* isolat kopi, *Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit, *Metharizium sp* isolat kelapa dan *Metharizium sp* isolat kelapa sawit yang dicobakan memiliki kemampuan yang berbeda dalam mengendalikan *Oryctes rhinoceros* di Laboratorium.

SUMMARY

Zul Khairi Syahputra, 2019. "Effectiveness Test of Several Entomopathogenic Mushrooms with Different Conidial and Habitat Crusts to Control the Pest of Rhino Beetles (*Oryctes rhinoceros*) in the Laboratory", guided by Ms. Ir. Efrida Lubis M.P and Ms. Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P.

This study was to determine the effectiveness of several Entomopathogenic fungi with keraptan conidia and different habitats for mortality in *Oryctes rhinoceros* larvae using different levels of isolates and conidia density. 124 Cinta Damai village, Medan Helvetia sub-district, Medan and held in December 2018 to completion. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (RAL) consisting of 13 treatments. The parameters observed were the percentage of mortality, symptoms of death and time of death of *O. rhinoceros* larvae.

habitat and conidial density *Beauveria bassiana* coffee isolates, *Beauveria bassiana* oil palm isolates, *Metharizium* sp coconut isolates and *Metharizium* sp palm oil isolates that were tried had different abilities in controlling *Oryctes rhinoceros* in the Laboratory

RIWAYAT HIDUP

Zul Khairi Syahputra, lahir pada tanggal 01 Desember 1996 di Perbaungan. Putra dari Ayahanda Muhammad Sahlan dan Ibunda Siti Hafisah Lubis yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2001 telah menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak Ade Irma Suryani, Perbaungan, Serdang Bedagai.
2. Tahun 2009 telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 108293 Perbaungan, Serdang Bedagai.
3. Tahun 2012 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Perbaungan, Serdang Bedagai.
4. Tahun 2015 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Perbaungan, Serdang Bedagai.
5. Tahun 2015 diterima sebagai mahasiswa pada jurusan Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Beberapa kegiatan dan pengalaman lain yang pernah diikuti/dijalani penulis selama menjadi mahasiswa :

1. Mengikuti MASTA dan MPMB Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2015
2. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun Adolina Kabupaten Serdang Bedagai.
3. Melaksanakan Penelitian di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan, Medan

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Uji Efektivitas Jamur Entomopatogen Dengan Habitat Yang Berbeda Dan Kerapatan Konidia Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) Di Laboratorium”**

Pada kesempatan ini juga, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung kepada :

1. Ayahanda Muhammad Sahlan dan Ibunda Siti Hafsa Lubis, Abang saya Muhammad Hafiz Amrullah, Adik saya Zaki Hasbullah Sahaf, Afifatuzzahra serta Saudara dan saudari penulis yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku wakil dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku wakil dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Ir. Efrida Lubis M.,P. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang juga telah banyak memberikan arahan dan bantuan selama penulisan skripsi ini.
7. Ibu Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang juga telah banyak memberikan arahan dan bantuan selama penulisan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Seluruh Staf dan Pegawai Biro di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Adinda Nur Adlina Tambunan Selaku penyemangat dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi dan Studi S1 di Fakultas Pertanian.
11. Sahabat saya Zeid Alfian Madhy, Tomy Puji Setiawan, Afrizal, Ibnu, Surya, Supriono, Nanda, Putr, Vivi dan Tri. yang telah banyak memberikan dukungan serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
12. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Agribisnis dan Teknologi Hasil Pertanian. Yang paling terkhusus rekan mahasiswa Program Studi Agroteknologi angkatan 2015,

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik penulisan maupun isi di dalamnya, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun guna memperbaiki dan menyempurnakan penulisan skripsi ini.

Medan, Maret 2019

Penulis,

Zul Khairi Syahputra

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Biologi Hama (<i>Oryctes rhinoceros</i>).....	5
Telur	5
Larva	5
Pupa.....	6
Imago.....	6
Gejala Serangan	6
Morfologi jamur <i>Beauveria Bassiana</i>	7

Mekanisme Infeksi <i>Beauveria Bassiana</i>	9
Morfologi jamur <i>Metharizium sp</i>	10
Mekanisme Infeksi <i>Metharizium sp</i>	12
BAHAN DAN METODE PENELITIAN	14
Tempat dan Waktu	14
Bahan dan Alat	14
Metode Penelitian	14
Pelaksanaan Penelitian	16
Pengumpulan bahan dari lapangan	16
Sterilisasi Alat Pendukung penelitian	16
Pembuatan PDA	16
Persiapan Agen Pengendali Hayati (APH)	17
Perhitungan kerapatan konidia APH	17
Persiapan wadah	18
Aplikasi Perlakuan	18
Parameter Pengamatan	18
Persentase Mortalitas	18
Gejala Kematian Secara Visual	19
Waktu Kematian	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
KESIMPULAN DAN SARAN	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Persentase Mortalitas Larva <i>O. rhinoceros</i> Pada Pengamatan 3-12 HSA	22
2.	Data pengamatan Waktu Kematian Larva <i>O. rhinoceros</i>	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman	Judul
1.		Konidia <i>Beuauveria bassiana</i> dibawah Mikroskop..... 8
2.		Seranga yang terinfeksi <i>Beauveria bassiana</i> 10
3.		Konidia <i>Metharizium sp</i> dibawah Mikroskop..... 11
4.		Serangga yang terinfeksi <i>Metharizium sp</i> 13
5.		Histogram Persentase infeksi Mortalitas Larva <i>O.rhinoceros</i> Pengamatan 1-12 HSA..... 23
6.		Larva <i>O. rhinoceros</i> Terinfeksi <i>B.Bassiana</i> 24
7.		Larva <i>O. rhinoceros</i> Terinfeksi <i>Metharizium sp</i> 24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	30
2.	Persentase Mortalitas (%) 1 HSA.....	31
3.	Persentase Mortalitas (%) 2 HSA.....	32
4.	Persentase Mortalitas (%) 3 HSA.....	33
5.	Persentase Mortalitas (%) 4 HSA.....	34
6.	Persentase Mortalitas (%) 5 HSA.....	35
7.	Persentase Mortalitas (%) 6 HSA.....	36
8.	Persentase Mortalitas (%) 7 HSA.....	37
9.	Persentase Mortalitas (%) 8 HSA.....	38
10.	Persentase Mortalitas (%) 9 HSA.....	39
11.	Persentase Mortalitas (%) 10 HSA.....	40
12.	Persentase Mortalitas (%) 11 HSA.....	41
13.	Persentase Mortalitas (%) 12 HSA.....	42
14.	Dokumentasi Penelitian.....	43

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting dalam sektor pertanian umumnya, dan sektor perkebunan khususnya. Hal ini disebabkan karena dari sekian banyak tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak, kelapa sawit yang menghasilkan nilai ekonomi terbesar perhektarnya di dunia (Khaswarina, 2001).

Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) merupakan hama utama yang menyerang tanaman kelapa sawit di Indonesia, khususnya di areal peremajaan kelapa sawit. *Oryctes rhinoceros* menggerek pucuk kelapa sawit yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan rusaknya titik tumbuh sehingga mematikan tanaman. Hama ini sangat merusak tanaman kelapa sawit dan tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia hingga Asia Tenggara, Pasifik, dan daerah sentra pertanaman kelapa. *Oryctes rhinoceros* terutama menyerang tanaman kelapa yang kurang terawat dan dapat menyebabkan kerusakan yang sangat serius. Gejala tanaman yang terserang nampak daunnya membentuk potongan segitiga akibat dimakan hama ini (Silitonga Desmendra E., dkk, 2013). Pada areal peremajaan serangan kumbang badak dapat mengakibatkan tertundanya masa produksi kelapa sawit sampai satu tahun dan tanaman yang mati dapat mencapai 25% (Manurung Erwin M., dkk, 2012).

Salah satu pengendalian Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) yang diterapkan oleh para petani saat ini dengan kultur teknis, fisik dan penggunaan insektisida kimia sintetis. Penggunaan insektisida kimia sintetis memang lebih cepat dalam pengendalian *Oryctes rhinoceros*, namun mempunyai kelemahan

antara lain, mahal dan dapat mencemari lingkungan sedangkan secara kultur teknis membutuhkan tenaga yang relatif banyak (Susanto, 2005).

Penggunaan insektisida kimia secara terus menerus dalam pengendalian hama dikhawatirkan menimbulkan masalah yang lebih luas dan serius, antara lain terjadinya resistensi hama, pencemaran lingkungan dan ditolaknya produk pertanian akibat residu pestisida yang melebihi ambang toleransi oleh konsumen. Insektisida kimia menimbulkan berbagai pengaruh negatif sehingga perlu dicari alternatif yang ramah lingkungan, yaitu pengendalian hayati. Penggunaan entomopatogen sebagai agens pengendali hayati merupakan salah satu cara untuk menghindari dampak negatif bahan kimia terhadap lingkungan. Agens hayati tersebut meliputi organisme yang bersifat predator, parasit, parasitoid, dan patogen. Beberapa organisme yang dapat bertindak sebagai agens hayati meliputi hewan vertebrata, serangga, nematoda, bakteri, virus dan jamur atau cendawan (Utami *et al.*, 2014).

Pengendalian hama yang ramah yaitu dengan cara biologis. Pengendalian secara biologis ini hanya akan mematikan hama sasaran. Cara ini selain aman dan tidak menyebabkan efek negatif terhadap lingkungan. Prinsip dasar pengendalian ini diarahkan agar hama secara alami dapat berkompetisi dengan organisme sekitar lingkungan. Musuh alami adalah suatu organisme yang dalam kelangsungan hidupnya memangsa atau menumpang pada tubuh organisme lain. Secara umum musuh alami dapat digolongkan atas beberapa yaitu serangga parasitoid, serangga predator, patogen serangga hama, hewan vertebrata pemakan hama dan agen antagonis penyebab penyakit (Tanjung *et al.*, 2011).

Eksplorasi merupakan langkah awal dari pelaksanaan teknik-teknik pengendalian hayati. Kegiatan ini didasarkan atas fenomena alam bahwa ada hubungan yang tidak dapat dipisahkan antara OPT dan musuh alaminya, jika ada perbedaan pada lingkungan yang tentunya keberadaan musuh alami akan terguncang. Untuk itu perlu adanya upaya pelestarian, dengan cara mengeksplorasi musuh alami tersebut agar dapat dikembangkan dan diperbanyak, serta dimanfaatkan untuk pengendalian. Kegiatan eksplorasi dapat dilakukan dengan cara mencari spesimen dilapangan, berupa serangga yang diduga terinfeksi cendawan entomopatogen, dan serangga yang sehat (tidak terinfeksi cendawan), bagian tanaman (daun, akar, batang) dan tanah di sekeliling tanaman (Herdatiarni *et al.*, 2014).

Salah satu jenis organisme yang belum banyak diteliti adalah jamur entomopatogen yang merupakan mikroorganisme potensial yang hidup berasosiasi dengan serangga. Jamur ini berpotensi bisa dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati hama tanaman. Jamur entomopatogen merupakan musuh alami dan regulator paling efisien bagi populasi inangnya. Tingginya jumlah keanekaragaman hayati yang dimiliki ini merupakan aset yang tidak ternilai harganya yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan rakyat. Namun pemanfaatan potensi alam ini masih terkendala oleh kurangnya informasi dan data mengenai potensi keanekaragaman hayati tersebut. Hal ini dikarenakan masih terbatasnya kegiatan eksplorasi, identifikasi maupun inventarisasi keanekaragaman hayati yang dilakukan (Khastini *et al.*, 2017)

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas jamur Entomopatogen dengan kerapatan konidia dan habitat yang berbeda terhadap mortalitas larva *Oryctes rhinoceros* menggunakan taraf konsentrasi yang berbeda.

Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh habitat Jamur Entomopatogen dalam kemampuan mengendalikan hama *Oryctes rhinoceros*.
2. Ada pengaruh Kerapatan konidia Jamur Entomopatogen dalam kemampuan mengendalikan hama *Oryctes rhinoceros*.
3. Isolat Jamur Entomopatogen memiliki patogenesitas yang berbeda dalam mengendalikan hama *Oryctes rhinoceros*.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian serjana di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai sumber informasi bagi petani dan pihak-pihak lain yang membutuhkan di bidang kelapa sawit.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*)

Menurut (Kalshoven,1981) Klasifikasi hama *Oryctes rhinoceros* ini adalah sebagai berikut,

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Class : Insecta

Ordo : Coleoptera

Famili : Scarabaeidae

Genus : *Oryctes*

Spesies : *Oryctes rhinoceros* L.

Kumbang badak betina bertelur pada tunggul-tunggul karet, kelapa dan kelapa sawit yang telah dipotong dan bahan organik lainnya. Bahan-bahan organik adalah bahan yang mudah digerek atau telah membusuk. (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2003)

Telur

Telur berwarna putih, bentuk oval, diletakkan oleh imago betina 5-15 cm dibawah permukaan bahan organik. Telur yang baru diletakkan berukuran 2,3 x 3,5 mm dan lamanya stadia telur 8-12 hari (Allorerung dan Hossang, 2003).

Larva

Larva *Oryctes rhinoceros* berkaki tiga pasang. Larva hidup dari memakan bagian organik yang ada di dekatnya. Larva terdiri dari tiga instar. Masa larva instar pertama 12-21 hari, instar kedua 21-60 hari, dan instar ketiga 60-165 hari. Larva terakhirnya mempunyai ukuran tubuh sekitar 10 sampai dengan 12 cm,

larva ini segera akan menuju permukaan tanah, dengan demikian pupa ada dalam tanah, biasanya sekitar lapisan permukaan(S. Ahmad, 2011). Larva ini dikenal dengan nama lundi, bertubuh silinder dengan bentuk melengkung atau menyerupai huruf C. Kepala berkembang sempurna dan memiliki tungkai pada toraks sedang tungkai palsu pada abdomen tidak ada. Pada toraks dan abdomen terdapat spirakel yang masing-masing berjumlah sepasang dan delapan pasang. Larva tipe ini biasanya lamban dan kurang aktif dan disebut dengan scarabaeiform (Jumar. 2000).

Pupa

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

Imago

Imago *Oryctes rhinoceros* berwarna hitam mempunyai panjang 30-57 mm dan lebar 14-21 mm, imago jantan lebih kecil dari imago betina. *Oryctes rhinoceros* betina mempunyai bulu tebal pada bagian ujung abdomennya, sedangkan yang jantan tidak berbulu. *Oryctes rhinoceros* dapat terbang sampai sejauh 9 km (Prawirosukarto *dkk*, 2003).

Gejala Serangan

Serangan dari *Oryctes rhinoceros* ini dapat dilihat bekas gerekkan yang dibuatnya. Pada tanaman muda serangan hama ini dapat menyebabkan kematian.

Pada waktu hama ini mengebor pucuk tanaman biasanya juga merusak bagian daun yang muda yang belum terbuka (janur) hingga waktu daun terbuka akan terlihat bekas potongan yang simetris berbentuk segitiga atau seperti huruf V. Akibatnya, mahkota daun tampak compang camping tidak teratur sehingga bentuknya tidak bagus lagi (Firmansyah, 2008).

Pada tanaman yang berumur antara 0-1 tahun, kumbang dewasa (jantan atau betina) melubangi bagian pangkal batang yang dapat mengakibatkan kematian titik tumbuh atau terpuntirnya pelepah daun yang dirusak. Pada tanaman dewasa kumbang dewasa akan melubangi pelepah termuda yang belum terbuka. Jika yang dirusak adalah pelepah daun yang termuda maka ciri khas bekas kerusakan adalah janur seperti digunting berbentuk segitiga (Suhardiyono, 1995).

Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana*

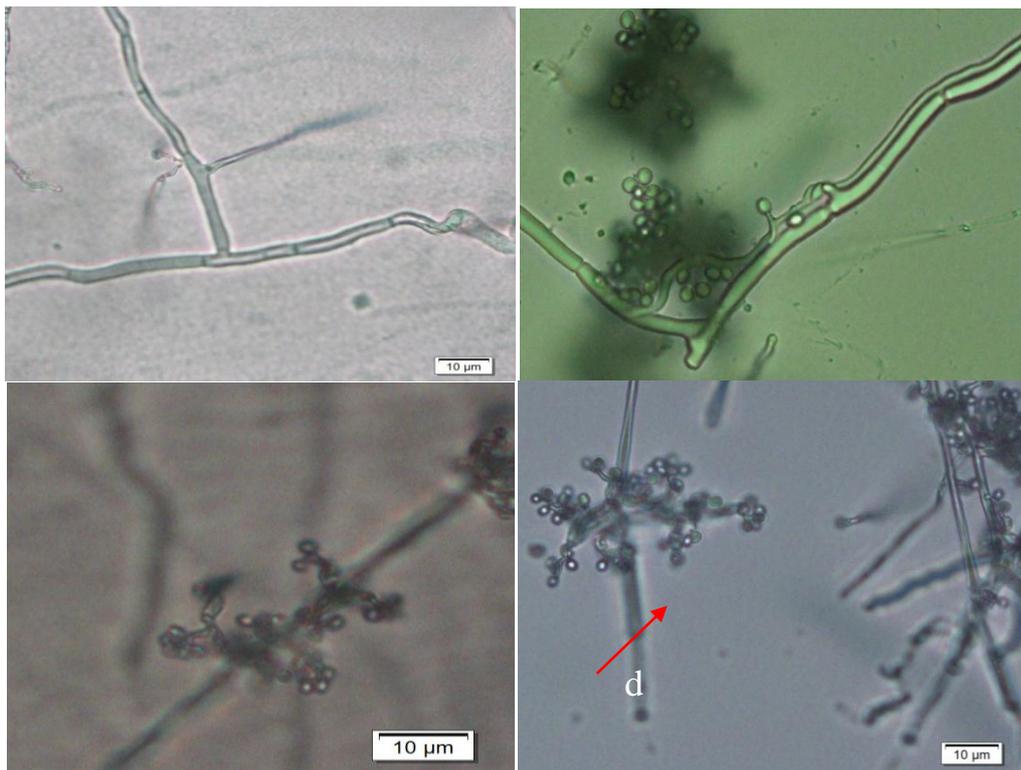
Morfologi *Beauveria bassiana*

Klasifikasi *Beauveria bassiana* menurut Hughes (1971) dalam Pratiwi adalah sebagai berikut :

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

Konidia cendawan *Beauveria bassiana* bersel satu berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur berwarna hialin dengan diameter 2-3 μm . Konidia

dihasilkan dalam bentuk simpodial dari sel-sel induk yang terhenti pada ujungnya. Pertumbuhan konidia diinisiasi oleh sekumpulan konidia. Setelah itu, konidia tumbuh dengan ukuran yang lebih panjang karena akan berfungsi sebagai titik tumbuh. Pertumbuhan selanjutnya mulai dari bawah konidia berikutnya, setiap saat konidia dihasilkan pada ujung hifa dan dipakai terus, selanjutnya ujungnya akan terus tumbuh. Dengan cara seperti ini, rangkaian konidia dihasilkan oleh konidia-konidia muda (rangkaian akropetal), dengan kepala konidia menjadi lebih panjang. Ketika seluruh konidia dihasilkan, ujung konidia penghubung dari sel-sel konidiogenus mempunyai pertumbuhan zig-zag dan mengikuti pertumbuhan asal (Barnett, 1960 dalam Pratiwi, 2017).



Gambar 1. Hasil foto mikroskopis a) hifa *B. bassiana* perbesaran 100x b) hifa *B. bassiana* perbesaran 100x c) konidia *B. bassiana* perbesaran 100x d) konidia *B. bassiana* perbesaran 100x

Sumber: Dokumentasi Penelitian Nur Hasanah (Foto Mikroskop Langsung)

Mekanisme Infeksi *Beauveria bassiana*

Mekanisme infeksi dimulai infeksi langsung hifa atau spora *Beauveria bassiana* ke dalam kutikula melalui kulit luar serangga. Pertumbuhan hifa akan mengeluarkan enzim seperti protease, lipolitik, amilase, dan kitinase. Enzim-enzim tersebut mampu menghidrolisis kompleks protein di dalam integument yang menyerang dan menghancurkan kutikula, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh serangga. Mekanisme infeksi secara mekanik adalah infeksi melalui tekanan yang disebabkan oleh konidium *Beauveria bassiana* yang tumbuh. Secara mekanik infeksi jamur *Beauveria bassiana* berawal dari penetrasi miselium pada kutikula lalu berkecambah dan membentuk apresorium, kemudian menyerang epidermis dan hipodermis. Hifa kemudian menyerang jaringan dan hifa berkembang biak di dalam *haemolymph* (Indriyati *et al.*, 2009).

Sistem kerja spora cendawan *Beauveria 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 *Beauveria 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. Warna putih ini merupakan konidia yang tumbuh di permukaan tubuh serangga (Pratiwi, 2017).



Gambar 2. Larva *T. molitor* terinfeksi *B. bassiana*
Sumber: Dokumentasi Penelitian Nur Hasanah (Foto Langsung)

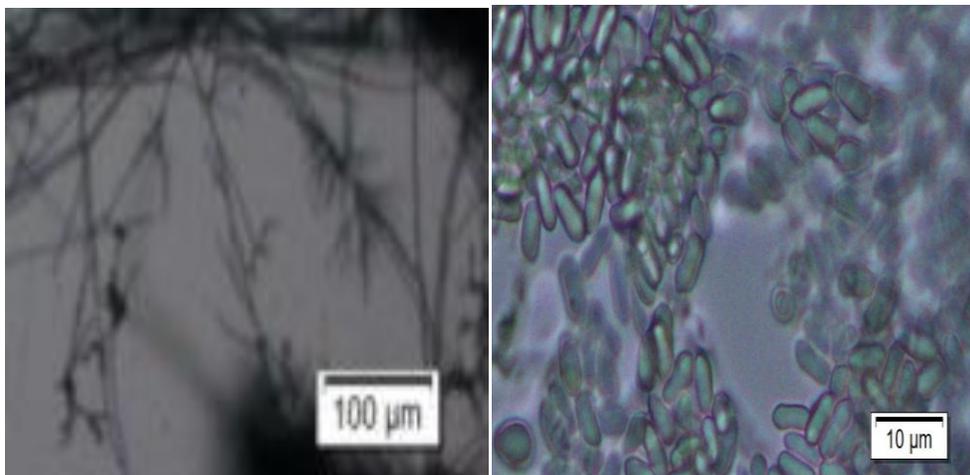
Jamur Entomopatogen *Metarhizium* sp.

Morfologi *Metarhizium* sp.

Klasifikasi *Metarhizium* sp. menurut barnet, 1960 dalam Prasasya, 2008 adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Kelas : Hyphomycetes
Divisi : Deuteromycotina
Ordo : Moniliales
Family : Moniliaceae
Genus : *Metarhizium*
Spesies : *Metarhizium* sp.

Hifa somatik jamur *Metarhizium* sp. kelihatan putih, namun bila spora sudah matang berwarna hijau zaitun. Konidiofor tumbuh tegak, hialin dan bercabang. Konidia diproduksi dalam bentuk rantai, berbentuk silinder atau lonjong, hialin dan bersel satu. Kumpulan konidia ditopang oleh tangkai konidiofor yang membentuk phialid. Konidiofor dapat mencapai panjang 75 μm , bertumpuk - tumpuk diselubungi oleh konidia yang berbentuk apikal berukuran 6-9,50 μm x 1,50-3,90 μm , bercabang-cabang, berkelompok membentuk massa yang padat dan longgar. (Yanti, 2013).



Gambar 3. a) Hasil foto hifa *Metarhizium* sp. 100x
b) Hasil foto konidia *Metarhizium* sp. 10x
Sumber : Hasil penelitian Deby ulfa (foto langsung)

Secara alami jamur *Metarhizium* sp. menghasilkan dua jenis spora. Aerial conidia yang dihasilkan pada phialid-phialid selama fase saprofit atau pada inang yang telah mati, dan difenisikan sebagai spora-spora aseksual yang dihasilkan pada sporogenous dan hifa khusus yang dikenal sebagai phialid. Tipe spora yang kedua adalah spora yang dihasilkan di hemolymph serangga yang biasanya disebut “blastospora”.

Jamur *Metarhizium* sp. memiliki aktifitas larvasidal karena menghasilkan cyclopeptida, destruksin, yaitu A, B, C, D, E dan desmethydestruxin B⁹. Destruksin

telah dipertimbangkan sebagai bahan insektisida generasi baru. Efek destruxin berpengaruh pada organella sel target (mitokondria, retikulum endoplasma dan membran nukleus), menyebabkan paralisa sel kelainan fungsi pencernaan bagian mesenteron (lambung tengah), fungsi ekskresi pada tubulus malphigi, dan berpengaruh pada kandungan hemosit dan struktur jaringan otot serangga (Darwis dan Wahyunita 2015).

Mekanisme Infeksi *Metarhizium* sp.

Cendawan *Metarhizium* sp. Masuk ke dalam tubuh serangga tidak melalui saluran makanan, tetapi melalui kulit. Setelah konidia cendawan masuk ke dalam tubuh serangga, cendawan memperbanyak diri melalui pembentukan hifa dalam jaringan epidermis dan jaringan lainnya sampai dipenuhi miselia cendawan. Perkembangan cendawan dalam tubuh inang sampai inang mati berjalan sekitar 7 hari dan setelah inang terbunuh, jaringan membentuk konidia primer dan sekunder yang dalam kondisi cuaca yang sesuai muncul dari kutikula serangga. Penyebaran dan infeksi cendawan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain padatan inang kesediaan spora, angin dan kelembaban. Kelembaban tinggi dan angin yang kencang sangat membantu penyebaran konidia dan pemerataan infeksi patogen pada seluruh individu pada populasi inang (Mulyono, 2007).

Cendawan *Metarhizium* sp. menginfeksi inang melalui empat tahap yaitu inokulasi, penempelan, penetrasi, dan destruksi. Tahap pertama yaitu inokulasi kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi. Cendawan dalam melakukan penetrasi menembus integumen dapat membentuk tabung kecambah

(*appresorium*). Titik penetrasi sangat dipengaruhi oleh konfigurasi morfologi integumen. Penembusan dilakukan secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim dan toksin. Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke dalam haemolymph dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Sehingga pada umumnya semua jaringan dan cairan tubuh serangga habis digunakan oleh cendawan, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras (Setiawan, 2012).



Gambar 4. Larva *T.molitor* yang terinfeksi jamur *Metarhizium* sp.
Sumber : Dokumentasi Penelitian Deby ulfa (Foto Langsung)

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) jalan Asrama, No. 124 kelurahan Cinta Damai kecamatan Medan Helvetia, Medan dan dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai Februari 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah larva *Oryctes rhinoceros*, Aquades, *Beauveria bassiana* isolat Kopi, *Beauveria bassiana* isolat Kelapa sawit, *Metarhizium* sp isolat Kelapa, *Metarhizium* sp isolat Kelapa Sawit.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *Erlenmeyer*, *beaker glass*, gelas ukur, bunsen, hot plate, auto clave, *laminar air flow* (LAF), jarum ose, talam, *hand sprayer*, pinset, gunting, spatula, mikroskop, *objek glass/cover glass*, *haemocytometer*, plastik tahan panas, timbangan elektik, kaca preparat, spet, toples, cangkul, alat tulis, kamera.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan 3 ulangan.

E_0 = Kontrol

A_1 = *Beauveria bassiana* isolat kopi dengan kerapatan konidia 10^6

A_2 = *Beauveria bassiana* isolat kopi dengan kerapatan konidia 10^7

A_3 = *Beauveria bassiana* isolat kopi dengan kerapatan konidia 10^8

B_1 = *Beauveria bassiana* isolat Kelapa Sawit kerapatan konidia 10^6

$B_2 = Beauveria bassiana$ isolat Kelapa Sawit kerapatan konidia 10^7

$B_3 = Beauveria bassiana$ isolat Kelapa Sawit kerapatan konidia 10^8

$C_1 = Metarhizium$ isolat kelapa dengan kerapatan konidia 10^6

$C_2 = Metarhizium$ isolat kelapa dengan kerapatan konidia 10^7

$C_3 = Metarhizium$ isolat kelapa dengan kerapatan konidia 10^8

$D_1 = Metarhizium$ isolat Kelapa Sawit kerapatan konidia 10^6

$D_2 = Metarhizium$ isolat Kelapa Sawit kerapatan konidia 10^7

$D_3 = Metarhizium$ isolat Kelapa Sawit kerapatan konidia 10^8

$$t(r-1) \geq 15$$

$$13(r-1) \geq 15$$

$$13r - 13 \geq 15$$

$$13r \geq 28$$

$$r \geq 28/13$$

$$r \geq 2.15$$

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah hama pertoples : 10 ekor

Jumlah hama seluruhnya : 390 ekor

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan model rancangan :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan

Y_{ijk} = nilai pengamatan dari faktor Isolat Entomopatogen taraf ke- i dan faktor kerapatan konidia taraf ke-j pada ulangan yang ke- k

μ = nilai tengah umum

α_i = Pengaruh faktor Isolat Entomopatogen pada taraf ke-i

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Interaksi antar faktor Isolat Entomopatogen taraf ke-i dan faktor kerapatan konidia taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh faktor Isolat Entomopatogen taraf ke-i dan faktor kerapatan konidia taraf ke-j pada ulangan ke- k

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Bahan dari Lapangan

Mencari dan mengambil larva *Oryctes rhinceros* yang didapat dari lahan sawit Desa Melati kec. Perbaungan kab. Serdang Bedagai PTPN 4 Adolina.

Setelah itu serangga uji dibawa ke laboratorium lalu dimasukkan ke dalam wadah uji untuk dilakukan pengaplikasian sesuai dengan perlakuan penelitian

Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian

Alat yang digunakan terlebih dahulu disterilisasi dari patogen yang tidak diinginkan, dicuci bersih terlebih dahulu menggunakan alkohol 96% dan Clorox 1% kemudian dimasukkan dalam *autoclave* pada suhu 120⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit.

Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)

Bahan untuk membuat media terdiri dari 250 gram kentang, 20 gr dextrose, streptomycine 5 gr, 1000 ml aquades dan 20 gr agar. Kentang dipotong kecil berbentuk dadu, tambahkan aquades 1000 ml kemudian direbus sampai mendidih. Setelah matang kemudian disaring menggunakan kain kasa untuk memperoleh sarinya, kemudian dimasukkan dextrose dan agar sambil diaduk dengan batang pengaduk di atas *hot plate* dituang ke dalam Erlenmeyer kemudian ditutup menggunakan kapas dan dilapisi dengan *aluminium foil*.

Persiapan APH (Agen Pengendali Hayati)

Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* di peroleh dari Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) dalam bentuk biakan murni hasil explorasi penelitian sebelumnya, kemudian isolat *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* diperbanyak pada medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) dalam cawan Petri pada suhu 25⁰C selama 15 hari. Konidia cendawan dipanen dengan cara menambahkan 10 ml akuades steril dan 0,05% Tween 80 sebagai bahan perata kedalam cendawan petri itu. Konidia dilepaskan dari medium dengan kuas halus. Suspensi disaring dan konsentrasi konidia dihitung dengan menggunakan *haemocytometer*

Perhitungan kerapatan konidia APH (Agen Pengendali Hayati)

Dilakukan dengan menentukan kerapatan konidia yaitu suspensi jamur diambil sebanyak 100 μ menggunakan mikro pipet kemudian diteteskan diatas haemocytometer dan ditutup dengan geas penutup. Kerapatan konidia diamati dibawah mikroskop binokuler perbesaran 10 x 40. Perhitungan kerapatan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan :

S : Jumlah konidia

R : Jumlah konidia pada 5 bidang haemocytometer

K : konstanta koefisien alat (2,5 x 10⁶)

F : Faktor pengenceran yang dilakukan

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan adalah toples dengan diameter 15 cm dan tinggi 10-15 cm sebagai tempat hidup larva selama penelitian. Pada setiap wadah berisi 10 ekor serangga uji.

Aplikasi Perlakuan

Pengaplikasian dilakukan dengan cara penyemprotan larva *Beauveria beauveria* dan *Metharizium sp.* Sesuai dengan perlakuan. Aplikasi *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* menggunakan hand sprayer dengan 20 ml per Toples. Aplikasi dilakukan 1 kali selama penelitian dan lakukan pengamatan setiap hari jumlah larva yang mati.

Parameter Pengamatan

Persentase Mortalitas

Pengamatan persentase mortalitas dilakukan setiap hari sejak 1 hari setelah aplikasi. Persentase mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK = \frac{\sum SM}{\sum SU} 100\%$$

Keterangan:

PK : Persentase kematian serangga uji

SM : Serangga uji yang terinfeksi

SU : Total serangga uji yang diamati

(Fagoone dan Lauge, 1981 dalam Sinaga, 2009) dalam penelitian Setiawan, 2014.

Gejala Kematian Secara visual

Diamati perubahan apa yang terjadi pada Larva *Oryctes Rhinoceros* setelah pengaplikasian *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* pada serangga uji.

Waktu Kematian

Diamati waktu kematian larva *Oryctes rhinoceros* setelah pengaplikasian *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* pada serangga uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas (%) larva *Oryctes rhinoceros* L.

Hasil pengamatan data mortalitas larva *Oryctes rhinoceros* dan Analisis sidik ragam (Lampiran 2 - 13), didapatkan bahwa perlakuan aplikasi entomopatogen pada pengamatan 1-12 HSA berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *Oryctes rhinoceros*. Hasil beda uji rataan pengaruh aplikasi entomopatogen terhadap mortalitas larva *Oryctes rhinoceros* dapat dilihat pada Tabel 1.

Larva *Oryctes rhinoceros* mulai mengalami kematian pada 3 HSA yaitu pada perlakuan D₁ (*Methaizium sp* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁶), C₂ (*Metharizium sp* isolat kelapa dengan kerapatan konidia 10⁷), B₂ (*Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁷), B₁ (*Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁶) dan C₁ (*Metharizium sp* isolat kelapa dengan kerapatan konidia 10⁶), dimana persentase kematian secara berurutan yaitu 10%, 6,67%, 3,33%, 3,33%, 3,33% dan 3,33%..

Hasil pengamatan 100% persentase mortalitas didapati pada pengamatan 12 HSA yaitu pada perlakuan B₃ (*Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁸) menunjukkan persentase mortalitas tertinggi sebesar 96,67% tidak berbeda nyata dengan perlakuan A₃ (*Beauveria bassiana* isolat kopi dairi dengan kerapatan konidia 10⁸) menunjukkan persentase mortalitas sebesar 83,33% dan persentase mortalitas terendah yaitu A₁ (*Beauveria bassiana* isolat kopi dairi dengan kerapatan konidia 10⁶) dengan persentase mortalitas sebesar 36,67% tidak berbeda nyata dengan perlakuan D₁ (*Metharizium sp* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁶) sebesar 40,00%.

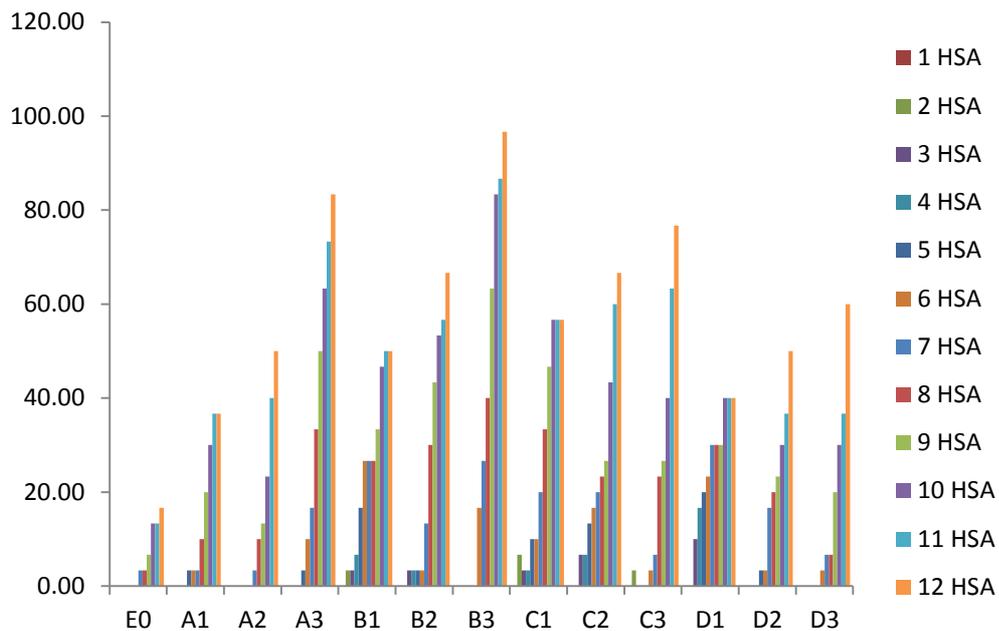
Perlakuan B₃ (*Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁸) tidak berbeda nyata terhadap A₃ (*Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁸) dan C₃ (*Metharizium sp* isolat kelapa dengan kerapatan konidia 10⁸), tetapi sangat berbeda nyata dari perlakuan lainnya dengan D₁ (*Metharizium sp* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10⁶), A₁ (*B. bassiana* isolat kopi dairi dengan kerapatan konida 10⁶). dapat dilihat pada tabel 1. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Prayogo, Tengkan, dan Marwoto (2005) bahwa mortalitas serangga sangat ditentukan oleh kerapatan konidia cendawan entomopatogen yang diaplikasikan. Beda rataan persentase Infeksi larva *O. rhinoceros* pada pengamatan 1-12 HSA dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 1 pada 12 HSA dapat dilihat bahwa persentase mortalitas

Perlakuan	Pengamatan									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	%.....									
E ₀	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) BC	0,00 (0,71) BC	3,33 (1,55) C	3,33 (1,55) C	6,67 (2,40) D	13,33 (3,67) C	13,33 (3,67) C	16,67 (4,10) D
A ₁	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	3,33 (1,55) B	3,33 (1,55) B	3,33 (1,55) C	10,00 (2,83) B	20,00 (4,43) C	30,00 (5,47) BC	36,67 (6,08) B	36,67 (6,08) C
A ₂	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) BC	0,00 (0,71) BC	3,33 (1,55) C	10,00 (2,83) B	13,33 (3,67) CD	23,33 (4,86) BC	40,00 (6,36) B	50,00 (7,08) BC
A ₃	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	3,33 (1,55) B	10,00 (2,83) AB	16,67 (4,00) AB	33,33 (5,72) A	50,00 (7,11) A	63,33 (7,98) AB	73,33 (8,59) AB	83,33 (9,15) AB
B ₁	3,33 (1,55) AB	6,67 (2,40) A	16,67 (4,10) A	26,67 (5,19) A	26,67 (5,19) A	26,67 (5,19) A	33,33 (5,75) B	46,67 (6,86) B	50,00 (7,11) AB	50,00 (7,08) BC
B ₂	3,33 (1,55) AB	3,33 (1,55) AB	3,33 (1,55) B	3,33 (1,55) B	13,33 (3,16) B	30,00 (5,47) A	43,33 (6,61) AB	53,33 (7,33) AB	56,67 (7,55) AB	66,67 (8,19) B
B ₃	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) BC	16,67 (4,10) A	26,67 (5,04) A	40,00 (6,33) A	63,33 (7,98) A	83,33 (9,15) A	86,67 (9,33) A	96,67 (9,85) A
C ₁	3,33 (1,55) AB	3,33 (1,55) AB	10,00 (2,83) AB	10,00 (2,83) AB	20,00 (4,43) AB	33,33 (5,80) A	46,67 (6,86) A	56,67 (7,55) AB	56,67 (7,55) AB	56,67 (7,55) BC
C ₂	6,67 (1,98) AB	6,67 (1,98) A	13,33 (3,25) A	16,67 (3,59) A	20,00 (4,43) AB	23,33 (4,86) A	26,67 (5,14) C	43,33 (6,55) B	60,00 (7,78) AB	66,67 (8,19) B
C ₃	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) BC	3,33 (1,55) B	6,67 (1,98) BC	23,33 (4,20) AB	26,67 (5,04) C	40,00 (6,36) B	63,33 (7,98) AB	76,67 (8,78) AB
D ₁	10,00 (3,24) A	16,67 (4,10) A	20,00 (4,53) A	23,33 (4,86) A	30,00 (5,47) A	30,00 (5,47) A	30,00 (5,47) BC	40,00 (6,33) B	40,00 (6,33) B	40,00 (6,33) C
D ₂	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	3,33 (1,55) B	3,33 (1,55) B	16,67 (4,00) AB	20,00 (4,43) AB	23,33 (4,86) C	30,00 (5,52) BC	36,67 (6,08) B	50,00 (7,08) BC
D ₃	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) B	0,00 (0,71) BC	3,33 (1,55) B	6,67 (2,40) B	6,67 (2,40) BC	20,00 (4,53) C	30,00 (5,47) BC	36,67 (6,08) B	60,00 (7,78) B

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT).

Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{X + 0,5}$



Gambar 5. Histogram Persentase infeksi Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* Pengamatan 1-12 HSA

Dari hasil pengamatan 1-12 HSA dapat dilihat bahwa kematian larva *Oryctes rhinoceros* disebabkan terganggunya system pencernaan dalam tubuh larva. Sesuai dengan pernyataan (Nunilahwati *dkk*, 2012) Pertumbuhan spora dalam tubuh larva akan menyebabkan terganggunya seluruh aktivitas organ dan berakibat pada kematian larva. Selanjutnya (Deciyanto dan Indrayani, 2008) menyatakan jamur *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* memproduksi toksin yang mengakibatkan gangguan pada fungsi hemolimfa, gangguan inti sel serangga inang dan hilang kesadaran serta kerusakan jaringan tubuh secara menyeluruh.

(Indrayani, 2009) Keefektifan suatu spesies, isolat, atau strain jamur dipengaruhi oleh faktor biotik (kisaran serangga inang, kemampuan infeksi, dan laju pertumbuhan) dan abiotik (kelembapan dan suhu).

Gejala Kematian Secara visual

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diketahui gejala kematian larva *Oryctes rhinoceros* baik secara fisik maupun perilaku, pada gejala kematian yang disebabkan *Beauveria bassiana* tidak berbeda jelas dengan gejala kematian yang disebabkan oleh *Metharizium sp.* Pada gejala kematian yang disebabkan oleh *Beauveria bassiana* gejala awal infeksi kematian awal terjadi pada 2 HSA, pergerakan larva *Oryctes rhinoceros* melambat dan lama kelamaan terjadi paralisis secara total, hal ini di ikuti dengan mengerasnya dan mengeringnya tubuh larva dan mulai muncul hifa jamur *Beauveria bassiana* yang berwarna putih dan hifa jamur *Metharizium sp* berwarna hijau, semakin meluas pada tubuh larva (Gambar 2 dan 3).



Gambar 6. Larva *Oryctes rhinoceros* yang terinfeksi *Beauveria bassiana*
Sumber: Dokumentasi Penelitian (Foto Langsung)



Gambar 7. Larva *Oryctes rhinoceros* yang terinfeksi *Metharizium sp*
Sumber: Dokumentasi Penelitian (Foto Langsung)

Waktu Kematian

Data pengamatan waktu kematian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data pengamatan Waktu Kematian Larva *Oryctes rhinoceros*

Perlakuan	Waktu Kematian (HSA)
E ₀	7
A ₁	5
A ₂	7
A ₃	5
B ₁	3
B ₂	3
B ₃	6
C ₁	3
C ₂	3
C ₃	6
D ₁	3
D ₂	5
D ₃	6

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan masing-masing isolat jamur untuk menyebabkan kematian awal adalah 3 HSA yaitu pada perlakuan B₁, B₂, C₁, C₂ dan D₁. Setelah itu diikuti kematian 5 HSA pada perlakuan A₁, A₃ dan D₂. Setelah itu kematian 6 HSA pada perlakuan B₃, C₃ dan D₃. Setelah itu kematian 7 HSA pada perlakuan A₂. Adanya perbedaan waktu kematian antar perlakuan disebabkan karena perbedaan tingkat patogenisitas masing-masing jamur terhadap serangga uji. Perbedaan tingkat patogenisitas jamur disebabkan karena karakteristik dan genetik masing-masing perlakuan berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Trizelia, 2012) adanya perbedaan virulensi dari isolat *Beauveria bassiana* dan *Metharizium sp* yang diuji didasari oleh adanya perbedaan karakter genetik dan fisiologi antar isolat. Sifat genetik dan fisiologi mempunyai peranan penting dalam patogenisitas atau virulensi cendawan terhadap serangga hama dan persistensi cendawan di lingkungan yang selanjutnya mempengaruhi keberhasilan (efikasi) pengendalian.

Mekanisme infeksi dimulai infeksi langsung hifa atau spora ke dalam kutikula melalui kulit luar serangga. Pertumbuhan hifa akan mengeluarkan enzim seperti protease, lipolitik, amilase, dan kitinase. Enzim-enzim tersebut mampu menghidrolisis kompleks protein di dalam integument yang menyerang dan menghancurkan kutikula, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh yang mengakibatkan kematian serangga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Beauveria bassiana* isolat kopi, *Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit, *Metharizium sp* isolat kelapa dan *Metharizium sp* isolat kelapa sawit mampu mengendalikan *Oryctes rhinoceros* di Laboratorium 96,67 %
2. Kerapatan konidia *Beauveria bassiana* isolat kopi, *Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit, *Metharizium sp* isolat kelapa dan *Metharizium sp* isolat kelapa sawit mampu mengendalikan *Oryctes rhinoceros* di Laboratorium 96,67%
3. Ada pun perlakuan yang terbaik yaitu pada perlakuan *Beauveria bassiana* isolat kelapa sawit dengan kerapatan konidia 10^8 dengan nilai persentase mortalitas yaitu 96,67%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengendalikan larva sesuai dengan isolat jamur yang digunakan untuk mengetahuiesuaian genetik jamur yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, D dan M. L. A., Hossang. 2003. Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Puslitbangtri.
- Darwis, H.S dan Wahyunita. 2015. Isolasi dan Identifikasi beberapa Jamur Entomopatogen Hama *Brontispa longissima* Gestro (*Coleoptera: Chrysomelidae*) pada Tanaman Kelapa. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan.
- Firmansyah, E. 2008. Strategi pengendalian Hama *Oryctes rhinoceros* di PT. Tolan Tiga Indonesia (SIPEF Group). Dalam Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 205.
- Indrayani, I. 2017. Potensi Jamur *Metarhizium anisopliae* (metsch.) Sorokin untuk Pengendalian secara Hayati Hama Uret Tebu *Lepidiota stigma* (*Coleoptera: Scarabaeidae*). Jurnal Perspektif. 16 (1): 24 – 32. ISSN: 1412-8004.
- Indriyati. 2009. Virulensi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo.) Vuillemin (*Deuteromycotina: Hyphomycetes*) terhadap Kutu Daun (*Aphis* spp) dan Kepik Hijau (*Nezara viridula*). Jurnal HPT Tropika Volume 9 Nomor 2; 92-98.
- Juarnagi. 2010. Perhitungan Mortalitas Kematian. Serangan Hama Kumbang Badak. Dalam Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. Jurnal Sains dan Teknologi Kelapa Sawit, Volume 7 Nomor 9; 25-30. ISSN 5326-4327.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta. 701 pp.
- Khastini, R.O dan Indria, W. 2017. Eksplorasi Keragaman Fungi Entomopatogen di Desa Cikeusik-Baduy Dalam, Banten. Jurnal Scientium. 6 (1): 1-10.
- Khaswarina. 2001. Sebaran Serangan Hama Kumbang Kelapa *Oryctes rhinoceros* (*Coleoptera: Scarabaeidae*) di Kecamatan Mattirobulu Kabupaten Pinrang. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel: 306-318.
- Mangoensoekarjo, H. Semangun. 2003. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Manurung, Erwin M., Maryani C. Tobing., Lahmuddin Lubis dan Hari Priwiratama. 2012. Efikasi Beberapa Formulasi *Metarhizium Anisopliae* Terhadap Larva *Oryctes Rhinoceros* L. (*Coleoptera: Scarabaeidae* di Insektarium). Jurnal Online Agroekoteknologi Vol. 1, No. 1.
- Mulyono. 2007. Kajian Patogenisitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* terhadap Hama *Oryctes rhinoceros* L. Tanaman Kelapa pada berbagai Teknik Aplikasi. Tesis Program Studi Agronomi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nunilahwati, H. 2012. Eksplorasi Isolasi dan Seleksi Jamur Entomopatogen *Plutella Xylostella* (*Lepidoptera: Yponomeutidae*) pada Pertanaman Caisin (*Brassica Chinensis*) di Sumatera Selatan. Jurnal HPT Tropika Volume 12 Nomor 1: 1-11. ISSN 1411-7525.
- Pratiwi, D. 2017. Patogenisitas Empat Isolat Cendawan *Beauveria Bassiana* Terhadap Hama *Helopeltis* Spp. dan *Riptortus Linearis* di Laboratorium. Skripsi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prawirosukarto, S., Y.P. Roerrha., U. Condro, dan Susanto. 2003. Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit. PPKS. Medan.
- Prayogo, Y., W. Tengkan, dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Kedelai. J. Litbang Pertanian 24 (1):19-26.
- Setiawan, A. 2012. Selektivitas Infeksi Cendawan *Metarhizium* sp. terhadap Hama Wereng Batang Cokelat *Nilaparvata lugens* Stål (*Hemiptera: delphacidae*) dan Predator *Paederus fuscipes* Curtis (*Coleoptera: Staphylinidae*). Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Suhardiyono, L. 1995. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Susanto. 2005. Pengurangan Populasi *Oryctes rhinoceros* pada Sistem Lubang. Penelitian Kelapa Sawit. 14 (1): 2-3.
- Tanjung, R., Mesak, K., dan Yan, P.Y. 2011. Uji Patogenitas Spora *Beauveria bassiana* Strain Wamena sebagai Agen Hayati terhadap Hama Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei*. Jurnal Biologi Papua Volume 3 Nomor 1: 9-15. ISSN: 2086-3314.
- Trizelia. 2012. Keragaman Genetik Berbagai Isolat *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (*Deuteromycotina: Hyphomycetes*) dan Virulensinya terhadap

Crocidolomia pavonana. Jurnal Natur Indonesia Volume 14, Nomor 3: 176-183. ISSN 1410-9379.

Utami, R.S., Isnawati, dan Reni, A. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassianadari* Kabupaten Malang dan Magetan. LenteraBio. 3 (1): 59–66.

Yanti, I. 2013. *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas Serangga Penyerbuk *Trigona* sp. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.