

TESIS

INVENTARISASI JENIS RAYAP DAN JENIS TANAMAN YANG DISERANG DI KAWASAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU SERTA EFIKASI CENDAWAN *Metarhizium anisopliae* DALAM PENANGANANNYA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Magister Pertanian



NAMA : INGGIT PIANDARI
NOMOR MAHASISWA : 194121003
BIDANG KAJIAN UTAMA : AGRONOMI

**PROGRAM MAGISTER (S2) AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2021**

**INVENTARISASI JENIS RAYAP DAN JENIS TANAMAN YANG
DISERANG DI KAWASAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU SERTA
EFIKASI CENDAWAN *Metarhizium anisopliae*
DALAM PENANGANANNYA**

TESIS

NAMA : INGGIT PIANDARI
NPM : 194121003
PROGRAM STUDI : AGRONOMI

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. T. EdySabli, M.Si

**Direktur Program Pascasarjana
Universitas Islam Riau**



Prof. Dr. Yusri Munaf, S.H, M.Hum

**Ketua Program Studi
Magister Agronomi**



Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc

**LEMBAR PENGESAHAN TESIS PROGRAM PASCASARJANA (S2) AGRONOMI
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

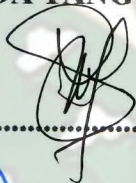
NAMA : INGGIT PIANDARI
NPM : 194121003
PROGRAM STUDI : AGRONOMI
JUDUL : INVENTARISASI JENIS RAYAP DAN JENIS TANAMAN
YANG DISERANG DIKAWASAN UNIVERSITAS ISLA RIAU
SERTA EFIKASI CENDAWAN *Metarhizium anisopliae* L.
DALAM PENANGANANNYA.

**TESIS INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DIDEPAN PANITIA SIDANG
UJIAN AKHIR MAGISTER PADA PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS
ISLAM RIAU DAN DINYATAKAN LULUS PADA TANGGAL 05 AGUSTUS 2021**

Panitia Penguji

Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc, Ph.D

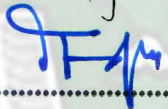
Ketua



.....

Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si

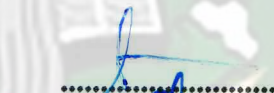
Sekretaris



.....

Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri Jumin, M.Sc

Anggota



.....

Dr. Fathurrahman, S.P, M.Sc


Anggota



.....

Dr. Elfis, M.Si

Anggota



.....



**Direktur Program Pascasarjana
Universitas Islam Riau**

Prof. Dr. H. Yusri Munaf, S.H, M.Hum

**Ketua Program Studi
Magister Agronomi**

Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc



PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Jalan KH. Nasution No. 113 Gedung B Pascasarjana Universitas Islam Riau
Marpoyan Damai, Pekanbaru, Riau

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 152/A-UIR/5-PSTK/PPs/2021

Program Pascasarjana Universitas Islam Riau menerangkan:

Nama : **INGGIT PIANDARI**
NPM : **194121003**
Program Studi : **Magister Agronomi**

Telah melalui proses pemeriksaan kemiripan karya ilmiah (tesis) menggunakan aplikasi *Turnitin* pada tanggal 16 Juli 2021 dan dinyatakan memenuhi syarat batas maksimal tingkat kemiripan tidak melebihi 30 % (tiga puluh persen).

Demikian surat keterangan bebas plagiat ini dibuat sesuai dengan keadaan sebenarnya, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Mengetahui

Ketua Prodi Magister Agronomi

Dr. Ir. Saripah Upah, M.Sc.

Pekanbaru, 16 Juli 2021

Staf Pemeriksa

Indrian Syafitri, S.AP., M.Si.

Lampiran :

- Turnitin Originality Report
- Arsip Syafitri_ind05

INVENTARISASI JENIS RAYAP DAN JENIS TANAMAN YANG DISERANG DI KAWASAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU SERTA EFIKASI CENDAWAN *Metarhizium anisopliae* DALAM PENANGANANNYA by Inggit Piandari Inggit Piandari

From Prodi. Magister Agronomi (TESIS PASCASARJANA UIR)

Similarity Index	Similarity by Source	
25%	Internet Sources:	23%
	Publications:	5%
	Student Papers:	9%

Processed on 16-Jul-2021 16:49 WIB

ID: 1620294426

Word Count: 7561

sources:

1

6% match (Internet from 07-Nov-2017)

<https://media.neliti.com/media/publications/183811-ID-none.pdf>

2

4% match (student papers from 04-Mar-2019)

Submitted to Universitas Islam Riau on 2019-03-04

3

1% match (Internet from 16-Jul-2018)

<https://media.neliti.com/media/publications/199798-none.pdf>

4

1% match (Internet from 07-Apr-2020)

<https://pt.scribd.com/document/349873109/4-bab1sd4>

5

1% match (Internet from 18-Jan-2021)

<https://text-id.123dok.com/document/qornnn7q-mortalitas-dan-kerusakan-jaringan-pada-setiap-gejala-infeksi-larva-oryctes-rhinoceros-l-akibat-perlakuan-cendawan-metarhizium-anisopliae.html>

6

1% match (Internet from 27-Dec-2020)

<https://text-id.123dok.com/document/zxlggg4z-keefektifan-cendawan-metarhizium-anisopliae-terhadap-mortalitas-larva-oryctes-rhinoceros-pada-medium-serbuk-gergaji-dengan-kadar-air-berbeda.html>

7

1% match (student papers from 23-Oct-2019)

Submitted to Sriwijaya University on 2019-10-23

8

1% match (student papers from 31-May-2021)

Submitted to Sriwijaya University on 2021-05-31

9

1% match (Internet from 29-Oct-2020)

<https://123dok.com/document/yn4jmrkz-tectona-grandis-pertumbuhan-berbeda-chemical-properties-different-growth.html>

10

1% match (Internet from 16-Mar-2020)

<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/10843/Bab%20I%20202008sgi.pdf?isAllowed=y&sequence=6>

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/tesis ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Islam Riau maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali Tim arahan bimbingan dan masukan dari Tim penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Pekanbaru, 09 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



INGGIT PIANDARI

NPM : 194121003

SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

NOMOR : 508 /KPTS/PPS/2020

TENTANG
PENUNJUKAN PEMBIMBING PENULISAN TESIS MAHASISWA
PROGRAM MAGISTER (S2) AGRONOMI

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

- Menimbang :
1. Bahwa penulisan tesis merupakan tugas akhir dan salah satu syarat bagi mahasiswa dalam menyelesaikan studinya pada Program Magister (S2) Agronomi PPS – UIR.
 2. Bahwa dalam upaya meningkatkan mutu penulisan dan penyelesaian tesis, perlu ditunjuk pembimbing yang akan memberikan bimbingan kepada mahasiswa tersebut.
 3. Bahwa nama – nama dosen yang ditetapkan sebagai pembimbing dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan mempunyai kewenangan akademik dalam melakukan pembimbingan yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Islam Riau.

- Mengingat :
1. Undang – Undang Nomor : 12 Tahun 2012 Tentang : Pendidikan Tinggi
 2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor : 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
 3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
 4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
 5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor : 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjamin Mutu Pendidikan
 6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor : 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
 7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
 8. Peraturan Universitas Islam Riau Tahun Nomor : 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- Menunjuk :
1. Menunjuk

No	Nama	Jabatan Fungsional	Bertugas Sebagai
1	Dr. Ir. Saripah UIPah, M.Sc	Lektor	Pembimbing I
2	Dr.Ir.T.Edi Sabli,M.Si	Lektor	Pembimbing II

Untuk Penulisan Tesis Mahasiswa :

Nama : INGGIT PIANDARI
N P M : 194121003
Program Studi : Agronomi
Judul Tesis : INVENTARISASI JENIS RAYAP DAN JENIS TANAMAN YANG DISERANG DIKAWASAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU SERTA EFIKASI CENDAWAN *METHARHIZIUM ANISOPLIAE* DAN PENANGANANNYA

2. Tugas – tugas pembimbing adalah memberikan bimbingan kepada mahasiswa Program Magister (S2) Agronomi dalam penulisan tesis.
 3. Dalam pelaksanaan bimbingan supaya diperhatikan usul dan saran dari forum seminar proposal dan ketentuan penulisan tesis sesuai dengan Buku Pedoman Program Magister (S2) Agronomi.
 4. Kepada yang bersangkutan diberikan honorarium, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Riau.
 5. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan segera ditinjau kembali.
- KUTIPAN** : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat diketahui dan diindahkan.

DITETAPKAN DI : PEKANBARU
PADA TANGGAL : 10 Oktober 2020

Direktur,

Prof.Dr.H.Yusri Munaf,S.H.,M.Hum
NIP.195408081987011002

Tembusan : disampaikan kepada :

1. Yth. Bapak Rektor Universitas Islam Riau
2. Yth. Ketua Program Magister (S2) Agronomi PPS UIR

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Inggit Piandari, dilahirkan di Pekanbaru, 26 November 1996, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Kusnadi dan Ibu Yuli Abigidalti. Telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 038 Pekanbaru Kec. Marpoyan Damai 2009, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 25 Pekanbaru Kec. Marpoyan Damai 2012, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 5 Pekanbaru Kec. Marpoyan Damai 2015, kemudian menyelesaikan kuliah di perguruan tinggi Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru, Provinsi Riau pada tahun 2019.

Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2019 ke Program Magister (S2) Pascasarjana Program Studi Agronomi di Universitas Islam Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada sidang meja hijau dan memperoleh gelar Magister Pertanian pada tanggal 05 Agustus 2021 dengan judul “Inventarisasi Jenis Rayap dan Jenis Tanaman yang Diserang di Kawasan Universitas Islam Riau serta Efikasi Cendawan *Metarhizium anisopliae* dalam Penanganannya”.

Inggit Piandari, S.P, M.P

ABSTRAK

Inggit Piandari (194121003), penelitian ini berjudul Inventarisasi Jenis Rayap dan Jenis Tanaman yang Diserang Dikawasan Universitas Islam Riau Serta Efikasi Cendawan *Metarhizium anisopliae* Dalam Penanganannya di bawah bimbingan Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. T. Edy Sabli, M.Si selaku pembimbing II. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis rayap yang menyerang tanaman di sekitar Universitas Islam Riau serta pengujian jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* sebagai pengendali rayap yang ramah lingkungan.

Rancangan penelitian yang dilakukan terdiri dari 2 tahap yaitu survei pemetaan serangan rayap di kawasan kampus Universitas Islam Riau dan Pengujian Efektifitas *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan rayap. Parameter yang diamati sebagai berikut : Jenis dan Jumlah Tanaman yang di Serang , Jenis Rayap yang Menyerang, Kerapatan Spora *Metarhizium anisopliae*, Viabilitas Spora *Metarhizium anisopliae* (%), Persentase Mortalitas (%) dan Waktu Kematian (Mortality Time) (hari).

Jenis rayap yang menyerang dikawasan Universitas Islam Riau yaitu *Coptotermes curvignathus* dengan jumlah tanaman terbanyak pada tanaman *Mangifera indica* L. Kerapatan spora *Metarhizium anisopliae* adalah $1,65 \times 10^8$ dengan viabilitas spora 82,8% (M1) menghasilkan waktu kematian terbaik yaitu 1,50 hari dan persentase mortalitas 99,17% pada pengenceran ketiga. Kerapatan spora *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit adalah $3,5 \times 10^7$ dengan viabilitas spora 90,3% (M2) menghasilkan waktu kematian 2,50 hari dan persentase mortalitas 75,12%. Sedangkan tanpa pemberian perlakuan (M0) menghasilkan waktu kematian yaitu 5,25 hari dan persentase mortalitas 20,00%.

Kata kunci : Coptotermes curvignathus dan Metarhizium anisopliae.

ABSTRAK

Inggit Piandari (194121003), this research is entitled Inventory of Termites and Plant Types Attacked in the Islamic University of Riau and the Efficacy of the Fungus *Metarhizium anisopliae* in Handling. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc as supervisor I and Dr. Ir. T. Edy Sabli, M.Si as supervisor II. The purpose of this study was to determine the types of termites that attack plants around the Islamic University of Riau and to test the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* as an environmentally friendly termite control.

The research design consisted of 2 stages, namely a survey of termite attack mapping in the Riau Islamic University campus area and Testing the Effectiveness of *Metarhizium anisopliae* in controlling termites. The parameters observed were as follows: Type and Number of Plants attacked, Types of Termites attacked, Spore Density of *Metarhizium anisopliae*, Spore Viability of *Metarhizium anisopliae* (%), Mortality Percentage (%) and Mortality Time (days).

The type of termites that attack the Riau Islamic University area is *Coptotermes curvignathus* with the highest number of plants on *Mangifera indica* L. *Metarhizium anisopliae* spore density is 1.65×10^8 with 82.8% spore viability (M1) resulting in the best death time of 1.50 days and the mortality percentage was 99.17% in the third dilution. The spore density of *Metarhizium anisopliae* added with 10% zeolite was 3.5×10^7 with spore viability of 90.3% (M2) resulting in a death time of 2.50 days and a mortality percentage of 75.12%. Meanwhile, without treatment (M0), the time of death was 5.25 days and the mortality percentage was 20.00%.

Keywords : Coptotermes curvignathus and Metarhizium anisopliae.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan thesis, dengan judul “Inventarisasi Jenis Rayap dan Jenis Tanaman yang Diserang di Kawasan Universitas Islam Riau serta Efikasi Cendawan *Metarhizium anisopliae* dalam Penanganannya”.

Terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc selaku Pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. T. Edy Sabli, M.Si selaku Pembimbing II yang banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam thesis ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak atau Ibu dosen dan Tata Usaha Jurusan Agronomi Pascasarjana Universitas Islam Riau yang telah memberikan bantuan. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada Orang Tua yang telah memberikan motivasi, serta teman-teman yang telah membantu baik moril maupun materil dalam penyelesaian thesis ini.

Dalam penulisan thesis ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan thesis ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Pekanbaru, 05 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
III. BAHAN DAN METODE	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
B. Bahan dan Alat	11
C. Rancangan Penelitian	11
D. Pelaksanaan Penelitian.....	13
E. Parameter Pengamatan	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
A. Survei Pemetaan Serangan Rayap di Kawasan Area Kampus Universitas Islam Riau	17
A1. Jenis dan Jumlah Tanaman yang di Serang	18
A2. Jenis Rayap yang Menyerang	21
B. Pengujian Efektifitas <i>Metarhizium anisopliae</i> Mengendalikan Rayap ..	25
B1. Kerapatan dan Viabilitas Spora <i>Metarhizium anisopliae</i>	25
B2. Persentase Mortalitas (%)	27

B3. Waktu Kematian (<i>Mortality Time</i>) (hsa)	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	38



DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Perlakuan efikasi jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>	12
2. Jenis, jumlah tanaman dan frekuensi yang diserang rayap di kawasan Universitas Islam Riau	18
3. Persentase tanaman yang terserang rayap	18
4. Jenis rayap yang menyerang	21
5. Kerapatan dan viabilitas dari masing – masing formulasi spora <i>Metarhizium anisopliae</i> dan <i>Metarhizium anisopliae</i> yang ditambahkan 10% zeolit	25
6. Rata – rata persentase mortalitas hama rayap dengan pengujian dari spora <i>Metarhizium anisopliae</i>	27
7. Rata – rata waktu kematian hama rayap dengan pengujian dari spora <i>Metarhizium anisopliae</i>	30

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian 2021	38
2. Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA)	39
3. Dokumentasi Penelitian	40



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kerusakan tanaman berkayu di perkotaan (*urban tree*) dewasa ini dianggap sebagai masalah global (Zorzenon dan Campos, 2014). Peran tanaman berkayu di perkotaan diantaranya sebagai tanaman pelindung, sebagai tanaman hias, serta sebagai penghasil nutrisi yang bernilai gizi, contohnya tanaman buah-buahan. Kondisi dimana peralihan fungsi hutan tidak dapat dihindari, maka peran tanaman berkayu di lingkungan perkotaan sudah selayaknya mendapat perhatian yang serius untuk dapat berkontribusi dalam menurunkan dampak kerusakan lingkungan. Banyak kampus-kampus terlibat dalam upaya “menghijaukan bumi” ini dengan semboyan “green campus”, karena dengan ini membantu terciptanya suasana nyaman untuk iklim akademik yang lebih baik.

Kerusakan yang lazim terjadi pada tanaman berkayu disebabkan oleh serangan rayap. Rayap merupakan serangga yang hidup berkoloni, terdiri dari beberapa kasta yaitu pekerja, prajurit, dan reproduktif (raja) yang masing – masing dicirikan dengan perbedaan morfologi. Rayap dapat membuat sarang pada tanah, dalam pohon, serasah, dan hidup pada permukaan tanah. Pada awalnya rayap merupakan serangga yang memiliki peranan penting dalam hidup manusia sebagai pengurai sampah alam. Akan tetapi, saat ini rayap merusak termasuk serangga yang sangat meresahkan masyarakat karena tingkat serangannya yang sangat cepat, ganas dan menimbulkan kerusakan yang cukup parah (Nandika dkk, 2015).

Serangan rayap telah menyebabkan kerugian ekonomis yang cukup besar. Hal ini didukung karena hampir 80% dari luas daratan di Indonesia merupakan habitat yang sesuai bagi kehidupan rayap. Tingkat kerugian yang diakibatkan oleh serangan

rayap berbeda-beda tergantung nilai ekonomi tanaman, jenis rayap, dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Beberapa peneliti mengamati bahwa terdapat variasi kepekaan tanaman akan kerusakan oleh jenis rayap tertentu dan juga terdapat perbedaan preferensi dari rayap terhadap tanaman yang berbeda (Zorzenon dan Campos 2014; Dri et al., 2018 dan Ganieva, et al., 2019).

Dalam biosfera, rayap memiliki peranan penting sebagai serangga pengurai atau dekomposer yang bermanfaat bagi lingkungan. Namun semakin meningkatnya jumlah penduduk mengubah habitat rayap menjadi bangunan perumahan yang berdampak pada semakin menyempitnya lingkungan hidup rayap dan mengurangi sumber makanan rayap. Dalam mempertahankan hidupnya rayap memperluas wilayah jelajahnya dalam mencari sumber makanan dengan menyerang apa saja yang ditemui.

Terdapat dua kelompok utama rayap dari segi merusaknya. Ada rayap yang merusak hasil kayu (tanaman mati), bahan bangunan, furniture dan lain – lain yaitu *Cryptotermes* sp dan *Odontotermes* sp. Ada juga rayap yang menyerang tanaman yang hidup yang menyebabkan kematian pada tanaman yaitu *Neotermes tectona* sp, *Glyptotermes* sp, *Macrotermes* sp, *Microtermes* sp dan *Schedorhinotermes* sp (Yuliawati, Martini, dan Savitri, 2016).

Pada tanaman, rayap dominan menyerang bagian pangkal batang tanaman yang menyebabkan tanaman keropos, roboh dan mati. Serangannya semakin lama semakin melebar hingga ke bagian batang tanaman. Bila serangannya telah berada dipermukaan tanah akan membentuk tabung kembara di sekitar batang tanaman yang berasal dari bahan tanah yang berfungsi untuk mendapat sumber makanan dari tanaman tersebut, melindungi diri dari cahaya, dan mendeteksi bila ada serangan musuh. Akibat gangguan hama ini mengakibatkan tanaman rusak baik itu dari segi

kualitas maupun kuantitas (Sayuthi, 2010). Terdapat beberapa spesies rayap yang sering menyerang tanaman yaitu *Macrotermes* sp, *Coptotermes* sp, *Schedorhinotermes* sp dan *Microtermes* sp.

Beberapa waktu lalu bagian pertanaman Universitas Islam Riau terpaksa menebang pohon – pohon yang mengalami kerusakan hingga kematian, di sekitar gedung Pascasarjana Universitas Islam Riau yang ternyata diakibatkan oleh serangan rayap. Berdasarkan kejadian tersebut, mengingat Universitas Islam Riau berkomitmen menjaga keasrian lingkungan untuk menciptakan kondisi fisik yang mendukung wujudnya suasana akademik yang nyaman maka pemetaan serangan rayap di Universitas Islam Riau dianggap penting untuk mengetahui luas serangan dan penanggulangan hama rayap.

Pemanfaatan termisida seperti hidrokarbon berklor terbukti efektif untuk mengendalikan rayap namun menimbulkan efek negatif seperti resistensi hama, resurgensi, serta keracunan pada manusia dan hewan yang bukan sasaran.

Salah satu agens hayati yang berpotensi untuk menanggulangi hama rayap yaitu jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae*. Jamur entomopatogen merupakan jamur yang bersifat parasit terhadap serangga. *Metarhizium anisopliae* tidak hanya bersifat saprofit, tetapi juga memiliki kemampuan parasit bagi beberapa ordo serangga seperti *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Orthoptera*, *Isoptera*, dan *Hemiptera* (Kristanto, 2018).

Metarhizium anisopliae dapat menekan populasi rayap dengan aksi ganda, yaitu secara langsung dapat mematikan dan secara tidak langsung mengurangi keperidian. Pemanfaatan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dalam pengendalian hama mempunyai kelebihan yaitu kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidupnya pendek, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam maupun

dalam kondisi yang tidak menguntungkan, relatif aman, bersifat selektif, relatif mudah diproduksi, dan sangat kecil kemungkinan terjadi resistensi (Yuliani, 2016).

Berdasarkan paparan diatas, penulis telah melakukan penelitian tentang “Inventarisasi Jenis Rayap dan Jenis Tanaman yang di Serang di Kawasan Universitas Islam Riau Serta Efikasi Cendawan *Metarhizium anisopliae* dalam Penanganannya”.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan yang mempunyai tujuan antara lain:

1. Dapat mengetahui jenis rayap yang menyerang tanaman di sekitar Universitas Islam Riau.
2. Dapat mengetahui sebaran dan preferensi tanaman yang diserang rayap di kawasan Universitas Islam Riau.
3. Pengujian jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* sebagai pengendali rayap yang ramah lingkungan.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan yang mempunyai manfaat antara lain:

1. Manfaat penelitian ini sebagai bahan penulisan tesis yang menjadi salah satu persyaratan untuk penyelesaian studi pada prodi Agronomi Universitas Islam Riau.
2. Dari penelitian ini untuk memperoleh informasi pemetaan keberadaan spesies rayap untukantisipasi tindakan yang diperlukan.
3. Dari kegiatan yang dilakukan diharapkan dapat dikenal pasti spesies rayap yang menyerang, karena kerusakan yang muncul bersifat spesies spesifik.

4. Tindakan pencegahan dini terhadap serangan rayap dapat dilakukan dengan mengetahui sebaran yang ada di lapangan dan preferensinya terhadap tanaman inang.
5. Hasil pengujian efikasi cendawan entomopatogen dapat dijadikan acuan jika terjadi ledakan populasi suatu ketika.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rayap adalah serangga sosial yang hidup dalam suatu komunitas yang dikenal dengan istilah koloni. Koloni rayap terdiri dari tiga kasta, yaitu kasta prajurit, kasta pekerja dan kasta reproduktif. Setiap kasta memiliki bentuk fisik yang berbeda, disesuaikan dengan fungsi masing-masing. Saat ini terdapat lebih dari 2500 spesies rayap di dunia dan dan sekitar 200 spesies telah ditemukan di Indonesia dan 20 spesies diketahui berperan sebagai hama perusak kayu, bangunan, dan tanaman (Handru, Herwina, Dahelmi, 2012).

Rayap secara taksonomi termasuk ordo Isoptera dari kelas Artropoda. Individu yang bersayap umumnya disebut dengan laron yang memiliki sepasang sayap berukuran sama dan jika dalam keadaan diam sayap akan terlipat memanjang lurus ke belakang. Dengan struktur sayap seperti ini, maka rayap digolongkan dalam ordo Isoptera (bersayap sama). Nama lain dari rayap adalah anai-anai, semut putih, rangas dan laron, yaitu individu bersayap (Habibi, 2017).

Selulosa merupakan senyawa organik yang keberadaannya melimpah di alam namun tidak dapat dicerna oleh manusia maupun organisme tingkat tinggi lainnya sedangkan rayap dengan mudah dapat mencerna senyawa ini karena dalam usus rayap terdapat parasit *Trichonympha* yang mengeluarkan enzim selulosa yang dapat memecah selulosa menjadi D-glukosa (gula alami). Pratiwi (2016) mengemukakan bahwa rayap menyukai tanaman karena mengandung selulosa. Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35 – 50% dari berat kering tanaman. Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan

hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila tanaman semakin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah.

Tubuh rayap terbagi atas tiga bagian yaitu kepala, dada (toraks), dan abdomen. Setiap bagian memiliki ruas yang jelas kecuali pada bagian kepala. Tubuh rayap, seperti pada umumnya tubuh serangga, ditutupi oleh suatu lapisan tipis epitelikula yang tersusun dari lilin (parafin). Lapisan ini berfungsi untuk mencegah rayap dari kekeringan, menjaga kelembaban, dan mencegah infeksi oleh organisme lain. Rayap mengalami metamorfosis gradual atau bertahap. Kelompok hewan ini melalui tiga tahap pertumbuhan yaitu tahap telur, tahap nimfa dan tahap dewasa. Telur Rayap berbentuk silinder dengan ukuran panjang yang bervariasi antara 1-1,5 mm. Telur akan menetas setelah berumur 8-11 hari. Ukuran tubuh rayap bervariasi sesuai dengan jenisnya yaitu sekitar 4-11 mm (Nandika dkk, 2015).

Kemampuan rayap melakukan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan menyebabkan penyebaran rayap di dunia menjadi sangat luas. Di daerah tropika, rayap ditemukan mulai dari pantai sampai ketinggian 3000 meter di atas permukaan laut. Penyebaran ke daerah temperate telah berlangsung, sehingga mencapai batas 50°LU dan 50°LS. Faktor lingkungan mempengaruhi perkembangan populasi rayap meliputi curah hujan, suhu, kelembaban, ketersediaan makanan dan musuh alami. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Kelembaban dan suhu merupakan faktor yang secara bersama-sama mempengaruhi aktivitas rayap (Nandika dkk, 2015).

Aktivitas rayap sebagai hama, baik pada tanaman pertanian, perkebunan, kehutanan maupun bangunan gedung terjadi terutama ketika suatu habitat alami mengalami perubahan yang cukup drastis yang menyebabkan spesies-spesies rayap tertentu menyesuaikan diri terhadap perubahan tersebut (Nandika, dkk, 2015).

Rayap hidup dalam suatu komunitas yang disebut koloni. Setiap koloni rayap terdapat lebih dari satu juta serangga dibagi menjadi kelompok-kelompok khusus yang disebut kasta. Masing-masing kasta mempunyai bentuk dan peran yang berbeda-beda. 1) Kasta produktif ini terdiri atas individu-individu fertil yaitu betina (ratu) dengan ciri-ciri abdomen yang membesar, tugasnya bertelur dan jantan (raja), tugasnya hanya membuahi ratu. Betina fertil memiliki kantung yang dapat menyimpan sperma dari jantan fertil. Biasanya ratu dan raja adalah individu pertama pendiri koloni. 2) Kasta prajurit jumlahnya $\pm 15\%$ dari seluruh anggota koloni. Tugasnya menjaga dan menemani rayap pekerja di sekitar sumber makanan untuk berjaga dari serangan predator. Bentuk tubuh kekar karena penebalan (sklerotisasi) kulitnya agar mampu melawan musuh dalam rangka mempertahankan kelangsungan hidup koloni. Prajurit rayap biasanya dilengkapi mandibel (rahang) yang berbentuk gunting. 3) Kasta pekerja membentuk sebagian besar koloni rayap. Kurang lebih 85% populasi dalam koloni merupakan individu-individu pekerja. Kasta pekerja memiliki warna tubuh pucat dan mengalami penebalan di bagian kutikula. Tugasnya mencari makanan dan mengangkutnya ke sarang, membuat terowongan, menyuapi dan membersihkan reproduktif dan prajurit, membersihkan telur-telur, membunuh dan memakan rayap yang tidak produktif lagi (karena sakit, sudah tua atau juga mungkin karena malas), baik reproduktif, prajurit maupun kasta pekerja sendiri (Hasan, 2017).

Dewasa ini, minat terhadap penggunaan Jamur Patogen Serangga (JPS) untuk mengendalikan hama secara hayati telah dipacu karena adanya masalah lingkungan seperti efek samping penggunaan bahan kimia yang berbahaya bagi organisme bukan sasaran. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2012) menyatakan bahwa mekanisme infeksi jamur *entomopatogen* pada serangga. Jamur

entomopatogen merupakan jamur yang bersifat parasit terhadap serangga. Salah satu jamur yang termasuk jamur *entomopatogen* yaitu jamur *Metarhizium anisopliae*.

Kelebihan dari penggunaan jamur *Metarhizium anisopliae*, yaitu bersifat persisten sehingga dapat menginfeksi hama sasaran saat memasuki fase terlemah. Infeksi jamur diawali dengan menempelnya spora jamur pada kutikula serangga, setelah itu spora berkecambah dan melakukan penetrasi ke dalam tubuh serangga. Tahap berikutnya, jamur tumbuh dan berkembang dalam darah serangga. Jamur akan mempercepat reproduksi dengan memisahkan tubuh hifanya untuk melawan ketahanan serangga (Yunizar, 2018).

Taksonomi cendawan *Metarhizium anisopliae* berdasarkan Yunizar (2018) adalah sebagai berikut: Divisi : Eumycotina, Kelas : Deuteromycotina , Ordo : Moniliales , Famili : Moniliaceae, Genus : *Metarhizium*, dan Spesies : *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin.

Menurut Windarti (2010) *Metarhizium anisopliae* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor yaitu suhu dan kelembaban ini sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkecambahan konidia *Metarhizium anisopliae* serta patogenesisnya. Batasan suhu yang untuk pertumbuhan jamur yaitu 5 – 35° C, pertumbuhan optimal terjadi pada suhu 25 – 30° C. Konidia akan tumbuh baik pada kelembaban 80 – 92%. Perkembangan konidia *Metarhizium anisopliae* akan terhambat jika terkena cahaya matahari secara langsung, maka konidia yang terlindung dari cahaya matahari memiliki viabilitas yang tinggi. Konidia yang disimpan pada suhu 8° C dengan kondisi yang gelap masih mampu berkecambah 90%, sedangkan pada keadaan terang hanya 50%. Tingkat pH untuk pertumbuhan *Metarhizium anisopliae* berkisar 3,38 – 5, namun pertumbuhan optimal terjadi pada pH 7.

Jamur *Metarhizium anisopliae* paling umum digunakan karena efektif dalam berbagai tingkat perkembangan serangga mulai dari telur, larva, pupa dan imago. Hal ini karena jamur *Metarhizium anisopliae* dilaporkan bersifat toksik pada serangga seperti Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Isoptera, dan Hemiptera (Athifa, 2018).

Hasil penelitian Khairunnisa, Martina dan Titrawani (2014), Pemberian *Metarhizium anisopliae* lebih efektif membunuh rayap 100% dalam waktu 6 hari setelah aplikasi dibandingkan *Metarhizium anisopliae* dengan penambahan zeolite 10% tingkat mortalitas rayap hanya 51% sedangkan kontrol mortalitas rayap 16%.

Manfaat penambahan zeolit 10% untuk insektisida mikroba yaitu zeolit dapat menahan air sampai 60% berat zeolit karena porositas yang tinggi dari struktur kristalin zeolit. Molekul – molekul air di dalam pori – pori zeolit dapat dengan mudah dievaporasi atau diabsorpsi ulang tanpa merusak strukturnya. Zeolit menjamin ketersediaan air secara permanen, memperpanjang ketersediaan kelembaban, dan dapat mempercepat pembasahan kembali (re-wetting). Zeolit bersifat stabil sehingga tidak mudah rusak akibat siraman air dan dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dan aktivitas mikroorganisme. Lebih lanjut, kapasitas absorpsi yang tinggi membuat zeolit digunakan sebagai pembawa (carrier) pada insektisida mikroba (Khaidir, 2013).

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di area kampus Universitas Islam Riau Jalan Kaharuddin Nasution Km. 11 No. 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru dan laboratorium Entomology Central Plantation Services Jalan HR Soebrantas No. 134, Panam, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Januari 2021 sampai April 2021 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

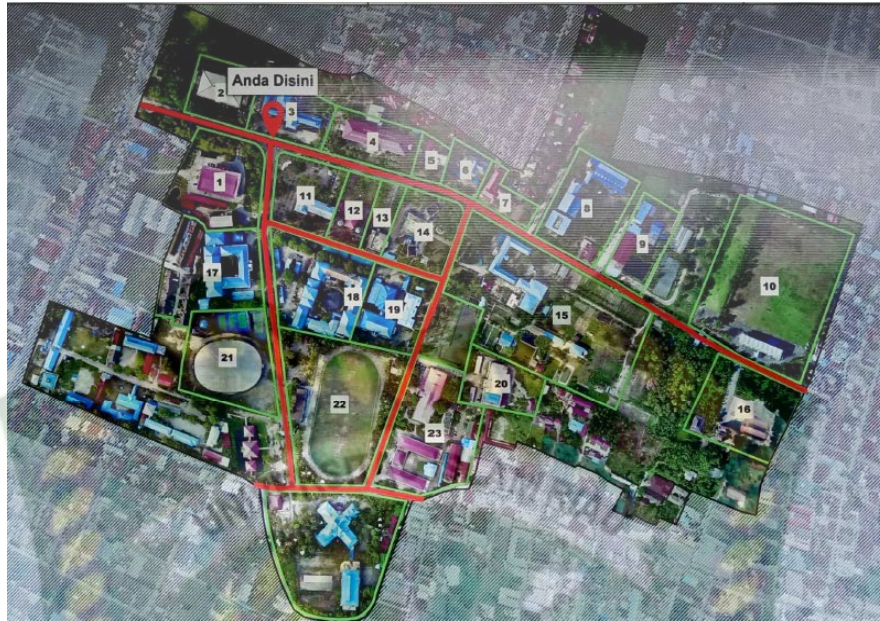
Bahan yang digunakan adalah Alkohol 70%, label berperekat, agar, serbuk gergaji, *aluminium foil*, *aquadest*, spiritus, zeolite, isolat *Metarhizium anisopliae* yang diperoleh dari Laboratorium Entomology Central Plantation Services. Alat yang digunakan yaitu parang, penggaris, kuas, kunci identifikasi “Key to The Indomalayan Termites” (Ahmad 1959), cawan petri, *erlenmeyer*, *beaker glass*, batang pengaduk, jarum ose, saringan steril, mikroskop, pisau, lampu bunsen, *laminar air flow cabinet*, *autoclave*, *cover glass*, *vortex* dan *haemocytometer*.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri dari 2 tahap yaitu survei pemetaan serangan rayap di kawasan kampus Universitas Islam Riau dan Pengujian Efektifitas *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan rayap.

1. Survei pemetaan serangan rayap dikawasan kampus Universitas Islam Riau

Survei pemetaan serangan rayap dikawasan kampus Universitas Islam Riau dilakukan dengan pengambilan data tanaman yang diduga terkena serangan rayap pada 25 petak yang didasarkan pada peta Universitas Islam Riau (Gambar 1).



Gambar 1. Denah Universitas Islam Riau.

2. Pengujian efektifitas *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan rayap

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dianalisis statistic dengan One-way Anova (rancangan satu jalur). Terdiri dari 3 perlakuan dan dari masing-masing perlakuan diulang 8 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Waktu pengamatan adalah enam hari setelah aplikasi.

Adapun perlakuan efikasi jamur *Metarhizium anisopliae* yaitu :

M0 = Kontrol + serbuk gergaji

M1 = *Metarhizium anisopliae* + serbuk gergaji

M2 = *Metarhizium anisopliae* + zeolit (90%:10%) + serbuk gergaji

Tabel 1. Perlakuan efikasi jamur *Metarhizium anisopliae*

Ulangan	Jamur <i>Metarhizium</i>		
	M0	M1	M2
a	M0a	M1a	M2a
b	M0b	M1b	M2b
c	M0c	M1c	M2c
d	M0d	M1d	M2d
e	M0e	M1e	M2e
f	M0f	M1f	M2f
g	M0g	M1g	M2g
h	M0h	M1h	M2h

Dari hasil pengamatan dari masing – masing perlakuan di analisis secara statistik. Jika F hitung lebih besar dari F tabel maka di lanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Survei Pemetaan Serangan Rayap di Kawasan Area Kampus Universitas Islam Riau

1) Survei Area Universitas Islam Riau

Survei dilakukan di area Universitas Islam Riau, survei pemetaan serangan rayap dilakukan pada setiap petak pengamatan yang berjumlah 25 buah. Pada setiap petak data sebagai berikut yaitu jenis dan jumlah tanaman yang tererang oleh rayap serta jenis rayap yang menyerang pada tanaman.

2) Koleksi Rayap

Koleksi atau pengumpulan spesimen rayap dilakukan untuk kebutuhan identifikasi, yaitu dengan mengambil individu rayap dari kasta pekerja dan kasta prajurit dan memasukkannya ke dalam botol berisi alkohol 70%.

3) Identifikasi Rayap

Identifikasi rayap dilakukan dengan mengetahui specimen rayap yang menyerang pada tanaman. Setelah itu di identifikasi di dari Laboratorium Entomology Central Plantation Services menggunakan kunci determinasi “Key to The Indomalayan Termites” (Ahmad 1959).

2. Pengujian Efektifitas *Metarhizium anisopliae* dalam Mengendalikan Rayap

1) Revirulensi dan perbanyak *Metarhizium anisopliae*

Isolat *Metarhizium anisopliae* yang digunakan dalam penelitian adalah koleksi dari Laboratorium Entomology Central Plantation Services yang

diisolasi dari larva kumbang tanduk. Isolat ditumbuhkan dan diremajakan pada medium *Potato Sucroce Agar* (PSA).

2) Efikasi *Metarhizium* pada Rayap

Uji mortalitas terhadap rayap menggunakan 15 g/liter spora jamur dengan kerapatan $1,65 \times 10^8$ spora/gram pada *Metarhizium anisopliae* murni dan kerapatan *Metarhizium anisopliae* 90% ditambah zeolit 10% yaitu $3,5 \times 10^7$. Setiap unit percobaan terdiri atas 15 ekor rayap dengan delapan ulangan setiap perlakuan. Rayap dimasukkan ke dalam stoples besar yang diisi dengan 500 g serbuk gergaji yang telah disterilkan sebagai sumber makanan rayap. Kemudian rayap disemprot dengan formulasi sesuai perlakuan dan pada kontrol disemprot dengan akuades. Pengamatan mortalitas rayap dilakukan 6 hari setelah aplikasi.

3) Perhitungan Kerapatan dan Daya Tumbuh Spora *Metarhizium anisopliae*

Kerapatan dan daya kecambah spora *Metarhizium anisopliae* dilihat dengan cara media jagung yang telah ditumbuhi spora jamur dihaluskan. Kemudian *Metarhizium anisopliae* dan *Metarhizium anisopliae* yang telah ditambah zeolit 10% masing-masing diambil sebanyak 1 g. Dilarutkan ke dalam 1000 ml akuades steril dan dihomogenkan menggunakan vortek hingga tercampur merata. Dilakukan pengenceran sebanyak tiga kali dengan mengambil 1 ml suspensi dari larutan induk dimasukkan dalam tabung reaksi yang telah diisi akuades steril 9 ml.

D. Parameter Pengamatan

1. Survei Pemetaan Serangan Rayap di Kawasan Area Kampus Universitas Islam Riau

a) Jenis dan Jumlah Tanaman yang di Serang

Jenis dan jumlah tanaman yang diserang oleh rayap akan dilakukan pada setiap petak pengamatan kawasan Universitas Islam Riau. Jenis tanaman ditentukan dengan menggunakan aplikasi Leafsnap serta membagikannya dengan kunci identifikasi tanaman (Tjitrosoepomo, 2014).

b) Jenis Rayap yang Menyerang

Untuk mengetahui jenis rayap yang menyerang akan dilakukan pengambilan specimen rayap yang mewakili dari kasta prajurit dan kasta pekerja. Kegiatan identifikasi jenis (genus atau spesies) rayap dilakukan di laboratorium *Entomology* di Laboraturium Central Plantation Service dengan menggunakan kunci determinasi “Key to The Indomalayan Termites” (Ahmad 1959).

2. Pengujian Efektifitas *Metarhizium anisopliae* dalam Mengendalikan Rayap

a) Kerapatan Spora *Metarhizium anisopliae*

Penentuan kerapatan spora bertujuan untuk mendapatkan spora 108 spora/g. Suspensi spora ditetaskan pada haemositometer lalu kerapatan spora dihitung di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 400 kali. Penghitungan spora menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut:

$$C = \frac{t \times l}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Diketahui:

C : Kerapatan spora per ml larutan

t : Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati

N : Jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil)

l : Faktor pengenceran

0,25 :Faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada hemasitometer.

b) Viabilitas Spora *Metarhizium anisopliae* (%)

Viabilitas spora ditentukan dengan mengambil satu tetes dari suspensi 108 spora/ml kemudian ditetaskan ke medium PSA. Setelah 24 jam dihitung persentase perkecambahan konidia dihitung dengan rumus Gabriel & Riyatno (1989):

$$V = \frac{g}{(g+u)} \times 100\%$$

Diketahui :

V : Perkecambahan spora (viabilitas)

g : Jumlah spora yang berkecambah

u : Jumlah spora yang tidak berkecambah

c) Persentase Mortalitas (%)

Persentase mortalitas dilakukan diakhir penelitian dengan menggunakan rumus Menurut Rustama dkk (2008) mortalitas serangga dapat dihitung menggunakan rumus seperti berikut :

$$d) M = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Diketahui:

M : Mortalitas serangga (%)

n : Serangga yang mati (ekor)

N : Jumlah serangga yang diuji (ekor)

e) Waktu Kematian (Mortality Time) (hari)

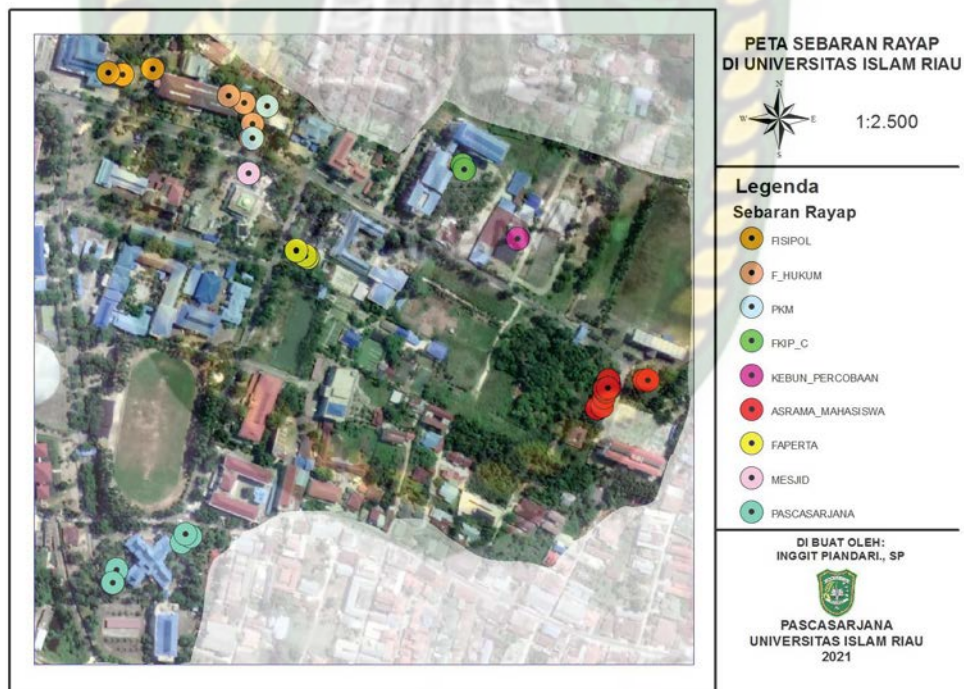
Pengamatan waktu penelitian dilakukan setiap hari dengan menghitung jumlah rayap yang mati. Pengamatan dihentikan jika tidak terjadi penambahan kematian selama 6 hari.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Survei Pemetaan Serangan Rayap di Kawasan Area Kampus Universitas Islam Riau

A.1 Jenis dan Jumlah Tanaman yang di Serang

Hasil survei yang dilakukan di area Universitas Islam Riau, survei pemetaan serangan rayap dilakukan pada setiap petak pengamatan yang berjumlah 25 buah. Dari 25 petakan pengamatan terdapat 9 petakan yang terserang rayap yaitu Fisipol (3), Hukum (3), Gedung PKM (1), FKIP B (1), Mesjid (1), Pertanian (3), Kebun Percobaan (2), Asrama Mahasiswa (14), dan Pascasarjana (4). Sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Sebaran Rayap dikawasan Universitas Islam Riau

Jenis, jumlah tanaman dan frekuensi yang diserang rayap dikawasan Universitas Islam Riau disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis, jumlah tanaman dan frekuensi yang diserang rayap di kawasan Universitas Islam Riau.

No	Lokasi	Σ T	Σ TD	Jenis Tanaman Diserang	FS		
					R	S	B
1	Rektorat	132	-	-	-	-	-
2	PKM	19	-	-	-	-	-
3	Fisipol	34	3	<i>Ceiba pentandra</i> L. (1)	-	-	√
				<i>Mangifera indica</i> L. (2)	-	-	√
4	Hukum	56	4	<i>Mangifera indica</i> L. (2)	-	√	-
				<i>Ficus benjamina</i> L. (1)	-	-	√
				<i>Roystonea regia</i> L. (1)	-	√	-
5	Gedung PKM	17	1	<i>Adenanthera pavonina</i> L. (1)	-	√	-
6	BAIT	23	-	-	-	-	-
7	Psikolog	34	-	-	-	-	-
8	FKIP B	79	2	<i>Mangifera indica</i> L. (2)	√	-	-
9	Garasi UIR	14	-	-	-	-	-
10	GOR Panahan	98	-	-	-	-	-
11	BANK	109	-	-	-	-	-
12	Perpustakaan	71	-	-	-	-	-
13	Kantor YLPI	16	-	-	-	-	-
14	Mesjid	38	1	<i>Mangifera indica</i> L. (1)	√	-	-
15	Pertanian	80	3	<i>Mangifera indica</i> L. (3)	-	√	-
16	Asrama Mahasiswa	225	14	<i>Tectona grandis</i> L. (11)	√	-	-
				<i>Swietenia mahagoni</i> L. (1)	-	√	-
				<i>Melaleuca leucadendra</i> L. (1)	-	-	√
				<i>Ficus benjamina</i> L. (1)	-	-	√
17	FKIP A	58	-	-	-	-	-
18	Ekonomi	43	-	-	-	-	-
19	FAI	35	-	-	-	-	-
20	Fikom	60	-	-	-	-	-

No	Lokasi	Σ T	Σ TD	Jenis Tanaman Diserang	FS		
					R	S	B
21	GOR Volly	79	-	-	-	-	-
22	Stadion	179	-	-	-	-	-
23	Teknik	51	-	-	-	-	-
24	Pascasarjana	275	4	<i>Mangifera indica</i> L. (4)	-	-	√
25	Kebun Percobaan	49	1	<i>Mangifera indica</i> L. (1)	√	-	-

Keterangan: Σ T = Jumlah Tanaman, Σ TD = Jumlah Tanaman Diserang, FS = Frekuensi Serangan, R = Ringan (10 – 30%), S = Sedang (30 – 70%), dan B = Berat (70 – 100%).

Data pada Tabel 2, survei yang dilakukan di area Universitas Islam Riau, survei pemetaan serangan rayap dilakukan pada setiap petak pengamatan yang berjumlah 25 buah. Dari 25 petakan pengamatan terdapat 9 petakan yang terserang rayap diantaranya Fisipol (3), Hukum (4), Gedung PKM (1), FKIP B (2), Mesjid (1), Pertanian (3), Kebun Percobaan (1), Asrama Mahasiswa (14), dan Pascasarjana (4).

Tabel 3. Persentase tanaman yang terserang rayap

Jenis Tanaman	Σ Tanaman	Σ Tanaman Diserang	Persentase
<i>Mangifera indica</i> L.	34	15	44%
<i>Tectona grandis</i> L.	87	11	12%
<i>Melaleuca leucadendra</i> L.	21	1	4,7%
<i>Ceiba pentandra</i> L.	24	1	4%
<i>Roystonea regia</i> L.	51	1	2%
<i>Ficus benjamina</i> L.	117	2	1,7%
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	131	1	0,7%
<i>Swietenia mahagoni</i> L.	226	1	0,4%

Data pada tabel 3, menunjukkan bahwa persentase serangan rayap pada tanaman *Mangifera indica* L. yaitu 44%, pada tanaman *Tectona grandis* L. yaitu 12%, tanaman *Melaleuca leucadendra* L. yaitu 4,7%, tanaman *Ceiba pentandra* L. yaitu 4%, tanaman *Roystonea regia* L. yaitu 4%, tanaman *Ficus benjamina* L.

yaitu 1,7%, tanaman *Adenantha pavonina* L. yaitu 0,7%, dan tanaman *Swietenia mahagoni* L. yaitu 0,4% yang terserang rayap dikawasan Universitas Islam Riau.

Rayap yang menyerang kawasan Universitas Islam Riau menyerang tanaman berkayu dengan kadar selulosa tinggi. Menurut Lukmandaru (2010), selulosa adalah bagian utama susunan jaringan tanaman berkayu, bahan tersebut terdapat juga pada tumbuhan perdu seperti paku, lumut, ganggang dan jamur. Selulosa merupakan serat – serat panjang yang bersama hemiselulosa, pektin, dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman.

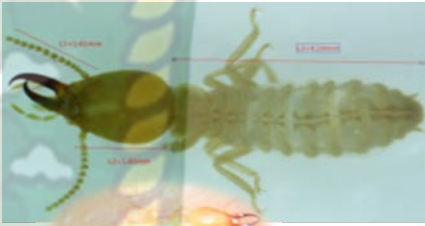

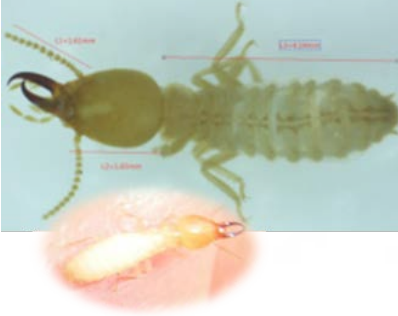
Pada 9 petakan yang banyak terserang rayap yaitu tanaman jati dan mangga. Pohon jati (*Tectona grandis* L.) merupakan jenis kayu daun lebar komersial bernilai tinggi karena eunggulan sifat-sifat kayunya. Pengelolaan hutan tanaman jati dengan pendekatan pemuliaan pohon dan perlakuan silvikultur lainnya yang sesuai sudah dilakukan yang salah satunya dengan mempertimbangkan riap tumbuh. Pengaruh laju pertumbuhan jati terhadap sifat fisik atau anatomi kayunya telah dievaluasi sebelumnya (Yunianti dkk, 2011). Kadar selulosa pada tanaman jati 51,50% dan kadar hemiselulosa 71,74% (Lukmandaru, 2010).

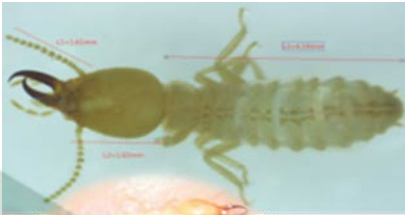



Tanaman mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan jenis kayu dengan kekerasan sedang, mempunyai berat jenis 0,45 – 0,58 gram dan dapat dikategorikan dalam kayu ringan sampai agak ringan, kekuatan kayunya agak rendah dan termasuk dalam kelas kuat III, kayu mangga dapat terserang jamur dan rayap sehingga keawetannya termaksud dalam kelas V (Lubis, 2015). Kadar selulosa pada tanaman mangga 22% (Satwiko, 2012).


A.2 Jenis Rayap yang Menyerang

Hasil identifikasi serangan rayap dilakukan pada setiap petak pengamatan yang berjumlah 25 buah. Dari 25 petakan pengamatan terdapat 9 petakan yang terserang rayap yaitu Fisipol (3), Hukum (4), Gedung PKM (1), FKIP B (2), Masjid (1), Pertanian (3), Kebun Percobaan (1), Asrama Mahasiswa (14), dan Pascasarjana (4).

Tabel 4. Jenis Rayap yang Menyerang

No	Lokasi	Tan	Rayap yang Menyerang	Gambar
1	Fisipol	Kapas dan Mangga	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	
2	Hukum	Palem	<i>Microcerotermes</i> sp.	
		Mangga dan Beringin	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	

No	Lokasi	Tan	Rayap yang Menyerang	Gambar
3	Gedung PKM	Saga	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	
4	FKIP B, Mesjid, Pertanian dan Kebun Percobaan	Mangga	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	
5	Asrama Mahasiswa	Ficus dan Jati	<i>Macrotermes</i> sp	
		Mahoni dan Kayu Putih	<i>Schedorhinotermes</i> sp.	

No	Lokasi	Tan	Rayap yang Menyerang	Gambar
6	Pascasarjana	Mangga	<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	

Ket : Tan = Tanaman

Data pada Tabel 4, identifikasi serangan rayap dari 25 petakan pengamatan terdapat 9 petakan yang terserang rayap yaitu Fisipol pada tanaman kapuk dan mangga jenis rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren, Hukum pada tanaman palem dan beringin jenis rayap yang menyerang *Microcerotermes sp* sedangkan pada tanaman mangga *Coptotermes curvignathus* Holmgren, Gedung PKM pada tanaman mangga jenis rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren, FKIP pada tanaman mangga jenis rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren, Masjid pada tanaman mangga jenis rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren, Pertanian pada tanaman mangga jenis rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren, Kebun Percobaan pada tanaman mangga jenis rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren, Asrama Mahasiswa pada tanaman jati dan ficus jenis rayap yang menyerang *Macrotermes sp* sedangkan pada tanaman mahoni dan kayu putih rayap yang menyerang *Schedorhinotermes sp*, dan Pascasarjana pada tanaman mangga rayap yang menyerang *Coptotermes curvignathus* Holmgren.

Hasil identifikasi rayap menggunakan Ahmad (1959) di kawasan Universitas Islam Riau diperoleh sebanyak empat spesies rayap yang berbeda,

yaitu *Microcerotermes sp.* (Family: Termitidae) pada tanaman palem, *Macrotermes* (Family: Termitidae) pada tanaman ficus dan jati, *Schedorhinotermes sp* (*Schedorhinotermes* (Famili: Rhinotermitidae) pada tanaman kayu putih dan mahoni, dan *Coptotermes curvignathus* (Famili: Rhinotermitidae) pada tanaman mangga, beringin, saga, dan kapuk.

Rayap jenis *Coptotermes curvignathus* Holmgren ditemukan tersebar di hampir semua tanaman yang terserang di kawasan Universitas Islam Riau dengan luas serangan yang relatif lebih tinggi pada tanaman mangga, dibandingkan dengan serangan rayap jenis *Macrotermes sp* pada tanaman jati. Menurut (Satwiko, 2012), kadar selulosa pada tanaman mangga 22% yang menjadi habitat yang sesuai bagi perkembangan rayap. *Coptotermes curvignathus* Holmgren memiliki preferensi yang lebih tinggi terhadap tanah dengan kandungan bahan organik lebih tinggi sehingga mudah ditemukan (Pribadi, 2010).

Coptotermes merupakan kelompok rayap tanah dengan sarang utama berada di dalam tanah dan mampu membuat sarang sekunder (*secondary nest*) yang jauh dari permukaan tanah. Oleh karena itu, serangannya dapat mencapai bagian – bagian yang tinggi. Rayap jenis ini berpotensi besar menjadi hama perusak pada tanaman sehingga patut diwaspadai keberadaannya. Kondisi yang sangat lembab dapat menjadi habitat yang sesuai bagi perkembangan *Coptotermes*, karena daerah tropis dengan kelembaban 80% merupakan habitat yang sangat menguntungkan bagi perkembangannya (Retmadhona, 2017).

Jenis rayap *Macrotermes sp* di temukan pada tanaman jati pada umur tanaman ≤ 6 bulan dalam jumlah yang banyak. Hal ini diduga terjadi karena pada tanaman yang relatif lebih muda (< 30 tahun), ukuran tanaman lebih kecil,

baik diameter maupun tinggi tanaman, sehingga pada umur tanaman lebih muda, rayap memerlukan jumlah pohon yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga di rayap jenis *Macrotermes sp* tersebar di beberapa tanaman jati. Menurut (Sagitarianto, 2019), tanaman yang lebih besar memiliki daya dukung yang lebih baik (mencukupi kebutuhan makan dan bersarang) bagi rayap dalam populasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang lebih kecil, sehingga pada petak dengan tanaman yang lebih besar (umur tanaman lebih tua), serangan rayap menjadi lebih rendah.

B. Pengujian Efektifitas *Metarhizium anisopliae* dalam Mengendalikan Rayap

B.1 Kerapatan dan Viabilitas Spora *Metarhizium anisopliae*

Hasil pengamatan terhadap kerapatan spora *Metarhizium anisopliae* pada dua formulasi yang disiapkan, menunjukkan bahwa kerapatan konidiospora *Metarhizium anisopliae* adalah $1,65 \times 10^8$ dan *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit adalah $3,5 \times 10^7$. Hal ini menunjukkan kedua formulasi *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit dan *Metarhizium anisopliae* memiliki kerapatan spora yang tidak berbeda.

Tabel 5. Kerapatan dan viabilitas dari masing – masing formulasi spora *Metarhizium anisopliae* dan *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit

	Formulasi	
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i> + Zeolit (90%:10%)
Kerapatan	$1,65 \times 10^8$	$3,5 \times 10^7$
Viabilitas	82,80%	90,30%

Data pada tabel 5, menunjukkan bahwa kedua formulasi yang digunakan memiliki kerapatan dan viabilitas yang baik, dimana kerapatan konidia spora *Metarhizium anisopliae* adalah $1,65 \times 10^8$ dan *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit adalah $3,5 \times 10^7$ dan viabilitas konidio

spora *Metarhizium anisopliae* adalah 82,8% dan *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit adalah 90,3%. Menurut Vijayavani (2010), pemberian jamur *Metarhizium anisopliae* dengan konsentrasi 1×10^7 dan 1×10^8 spora/ml dapat menyebabkan kematian optimum pada konidiospora dalam waktu 8 hari setelah aplikasi. Semakin tinggi kerapatan maka peluang jamur dalam mematikan serangga juga semakin cepat (Simamora, 2013).

Menurut Yohanes (2009), jamur yang memiliki daya kecambah spora diatas 80% telah memenuhi syarat untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida. Semakin banyak spora yang mampu berkecambah patogenitas jamur juga akan meningkat.

Daya kecambah (*viability*) jamur entomopatogen merupakan awal dari stadia pertumbuhan jamur sebelum melakukan penetrasi ke integument rayap, sehingga persentase daya kecambah sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan jamur pada tubuh rayap. Salah satu penggunaan jamur entomopatogen dalam pengendalian hama ditentukan oleh daya kecambah spora. Semakin tinggi kepadatan dan daya kecambahnya maka peluang jamur dalam mematikan serangga juga semakin cepat (Khairunnisa, 2014).

Menurut Hasyim (2005) dalam Triasih (2019), spora jamur entomopatogen pada *Metarhizium anisopliae* formulasi yang padat viabilitasnya lebih rendah sedangkan pada formulasi yang tidak padat viabilitasnya lebih tinggi sehingga meningkatkan daya kecambah pada jamur *Metarhizium anisopliae*. Hasil penelitian ini menunjukkan viabilitas konidia berhubungan dengan kerapatan konidia, karena semakin tidak padat kerapatan konidia nya maka viabilitas konidia semakin tinggi.

Viabilitas pada konidia jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, pH, radiasi sinar matahari, dan kandungan nutrisi bahan pembawa. Suhu dan kelembapan yang sesuai bagi jamur akan mengurangi dehidrasi jamur saat disimpan. Ruang penyimpanan biakan cendawan entomopatogen akan menentukan viabilitas jamur. Ruang penyimpanan dengan temperatur 20-26 °C cukup baik untuk menyimpan biakan jamur (Hastuti, 2017).

Material pembawa yang sering dan efektif digunakan sebagai bahan pembawa inokulan adalah zeolit. Tinggi rendahnya kerapatan spora dan viabilitas dipengaruhi oleh bahan pembawa yang berpengaruh terhadap kerapatan pada spora (Dewi, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa kerapatan spora dan viabilitas pada formulasi spora *Metarhizium anisopliae* dan *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolite tidak berbeda nyata.

B.2 Persentase Mortalitas (%)

Hasil pengamatan terhadap persentase mortalitas pada hama rayap setelah dianalisis ragam (Lampiran 2.1), menunjukkan bahwa spora *Metarhizium anisopliae* memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase mortalitas. Rerata hasil pengamatan waktu kematian setelah uji DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata – rata persentase mortalitas hama rayap dengan pengujian dari spora *Metarhizium anisopliae*.

Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>)	Rerata
M0 (Kontrol)	20,00 c
M1 (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	99,17 a
M2 (<i>Metarhizium anisopliae</i> + Zeolit 90%:10%)	75,12 b
KK = 13,90% BNJ M = 11,24	

Angka – angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pemberian spora *Metarhizium anisopliae* memberikan pengaruh nyata terhadap persentase mortalitas pada rayap dengan perlakuan terbaik yaitu pemberian *Metarhizium anisopliae* murni (M1) dengan kerapatan $1,65 \times 10^8$ yaitu 99,17%. Berbeda nyata dengan pemberian *Metarhizium anisopliae* ditambah Zeolit 10% (M2) dengan kerapatan $3,5 \times 10^7$ yaitu 75,12% dan diikuti perlakuan tanpa pemberian *Metarhizium anisopliae* (M0) yaitu 20,00%.

Mortalitas serangga sangat ditentukan oleh kerapatan konidia jamur *Metarhizium anisopliae* yang diaplikasikan. Semakin tinggi kerapatan konidia jamur *Metarhizium anisopliae*, semakin tinggi pula mortalitas. Hal ini didukung oleh pendapat Hastuti (2017) yang menyatakan bahwa semakin banyak konidia yang melekat pada kutikula larva serangga, maka semakin banyak pula konidia yang melakukan penetrasi terhadap kutikula sehingga mengakibatkan banyak larva yang mati, maka akan meningkatkan tingkat persentase kematian serangga.

Metarhizium anisopliae dapat menginfeksi rayap dengan melakukan kontak antara propagul dengan tubuh serangga. Lalu terjadi penempelan dan perkecambahan propagul jamur pada integumen serangga. Jamur akan menggunakan senyawa – senyawa yang terdapat pada integumen serangga. Selanjutnya akan terjadi penetrasi dan menembus integumen sehingga membentuk tabung kecambah. Tahap terakhir adalah destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang akan menyerang jaringan lain. Pada umumnya semua jaringan dalam tubuh serangga dan cairan tubuh habis digunakan oleh jamur, sehingga serangga akan mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi. Hal ini dikarenakan tubuh rayap diselimuti miselium jamur (Rachmawati, 2017).

Mekanisme infeksi serangga oleh jamur *Metarhizium anisopliae* dimana kemampuan konidia *Metarhizium anisopliae* melakukan penetrasi pada kutikula serangga sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia pada kutikula serangga (Gusmara, 2011). *Metarhizium anisopliae* akan menghasilkan enzim-enzim pendegradasi kutikula seperti khitinase, lipase dan protease pada inang yang memiliki tubuh. Kemudian jamur ini menghasilkan cyclopeptida, destruxin A, B, C, D, E dan *desmethyl destruxin B*. Destruxin akan memberikan pengaruh pada organella sel target (mitokondria, retikulum endoplasma dan membran nukleus) sehingga menyebabkan paralisa sel dan kelainan fungsi lambung tengah, tubulus malpighi, hemocyt dan jaringan otot.

Mortalitas rayap dipengaruhi oleh sumber makanan yang terdapat di laboratorium. Biasanya rayap di alam dapat memilih makanan rayap hanya memakan makanan yang tersedia saja. sumber makanan yang diberikan pada rayap adalah berupa serbuk gergaji yang telah disterilisasi. Sterilisasi dilakukan agar organisme-organisme lain yang terdapat di dalam serbuk gergaji mati dan tidak mengganggu rayap pada aplikasi. Pada tahap ini aktivitas rayap akan rendah. Rayap yang mampu menyesuaikan diri akan tetap bertahan hidup sedangkan rayap yang tidak mampu menyesuaikan diri akan mati (Wicaksono, 2015).

B3. Waktu Kematian (*Mortality Time*) (Hari Setelah Apilkasi (hsa))

Hasil pengamatan terhadap waktu kematian pada hama rayap setelah dianalisis ragam (Lampiran 2.2), menunjukkan bahwa spora *Metarhizium anisopliae* memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu kematian. Rerata

hasil pengamatan waktu kematian setelah uji DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata – rata waktu kematian hama rayap dengan pengujian dari spora *Metarhizium anisopliae*.

Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>)	Rerata
M0 (Kontrol)	5,25 c
M1 (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	1,50 a
M2 (<i>Metarhizium anisopliae</i> + Zeolit 90%:10%)	2,50 b
KK = 32,82% BNJ M = 1,26	

Angka – angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Data pada Tabel 7, menunjukkan bahwa pemberian spora *Metarhizium anisopliae* memberikan pengaruh nyata terhadap waktu kematian pada rayap dengan perlakuan terbaik yaitu pemberian *Metarhizium anisopliae* murni (M1) dengan kerapatan $1,65 \times 10^8$ yaitu 1,50 hari. Berbeda nyata dengan pemberian *Metarhizium anisopliae* ditambah Zeolit 10% (M2) dengan kerapatan $3,5 \times 10^7$ yaitu 2,50 hari dan diikuti perlakuan tanpa pemberian *Metarhizium anisopliae* (M0) yaitu 5,25 hari.

Terjadinya perbedaan waktu kematian tersebut diduga disebabkan oleh jumlah konidia jamur yang menempel pada tubuh larva. Semakin tinggi tingkat konsentrasi jamur yang diaplikasikan dan semakin banyak jumlah konidia yang menempel pada tubuh larva maka tingkat kematian larva juga akan semakin cepat dan tinggi. Menurut Budi (2013) menyatakan bahwa semakin banyak konidia jamur yang menempel pada tubuh larva maka waktu kematian semakin cepat dan semakin tinggi kerapatan konidia yang diinfeksi, maka semakin tinggi peluang kontak antara patogen dengan inang.

Perlakuan tanpa pemberian *Metarhizium anisopliae* (M0) yaitu 5,25 hari karena faktor pengendaliannya, secara mekanik rayap yang akan dihitung jumlahnya pada masing – masing kotak perlakuan akan dibongkar secara

langsung menggunakan tangan yang menyebabkan rayap pada tanpa pemberian *Metarhizium anisopliae* (M0) satu persatu mati pada 5,25 hari.

Kemampuan konidia jamur untuk melakukan pengendalian pada serangga sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia dari serangga. Jamur entomopatogen akan menghasilkan enzim-enzim pendegradasi seperti khitinase, lipase dan protase pada inang yang memiliki kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan jamur entomopatogen. Umumnya jamur entomopatogen menghasilkan toksin dalam pengendalian serangga seperti destruksin yang dihasilkan oleh jamur *Metarhizium anisopliae*. Toksin *destruksin* diketahui sangat efektif dalam mengendalikan berbagai jenis serangga. Toksin ini menyebabkan terjadinya gangguan kerja sel yang berdampak pada gangguan sistem imun serangga, gangguan fungsi pencernaan, tabulus malphigi dan otot pada serangga (Gusmara, 2011).

Penggunaan jamur entomopatogen dalam waktu kematian pada hama antara lain ditentukan oleh konsentrasi/kepadatan dan daya kecambah spora. Kemampuan sporulasi juga dapat digunakan sebagai kemampuan isolat untuk penetrasi ke inang sasaran. Isolat yang virulen memiliki kemampuan sporulasi yang lebih baik dibandingkan dengan isolat yang avirulen (Masculen, 2014).

Menurut Rusli (2008) dalam Rachmawati (2016). jamur *Metarhizium anisopliae* membutuhkan beberapa tahapan dalam menginfeksi serangga. Perbedaan waktu untuk masing-masing tahap ini bervariasi tergantung pada jenis jamur, inang, dan lingkungan. Selain itu perbedaan waktu dari infeksi sampai kematian serangga juga dipengaruhi oleh virulensi jamur tersebut.

Kontak antara rayap yang telah terinfeksi dengan rayap yang masih sehat akan membuat jamur menempel pada tubuh rayap lainnya. Penularan spora

dari rayap yang terinfeksi kepada rayap yang sehat disebabkan adanya interaksi antar individu, seperti tingkah laku rayap yang saling menyuapi (*trophallaxis*) dan saling bersentuhan (Khairunissa, 2014).



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis rayap yang menyerang di kawasan Universitas Islam Riau diperoleh sebanyak empat spesies rayap yang berbeda, yaitu *Microcerotermes sp.* (Family: Termitidae), *Macrotermes* (Family: Termitidae), *Schedorhinotermes sp* (*Schedorhinotermes* (Famili: Rhinotermitidae), dan *Coptotermes curvignathus* (Famili: Rhinotermitidae).
2. Jenis dan jumlah tanaman yang diserang rayap yaitu 9 petakan yang terserang rayap diantaranya Fisipol pada tanaman *Ceiba pentandra* L. (2) dan *Mangifera indica* L. (1), Hukum pada tanaman *Mangifera indica* L (2) dan *Roystonea regia* L. (1) serta *Ficus benjamina* L. (1), Gedung PKM pada tanaman *Andenantha pavonina* L. (1), FKIP B pada tanaman *Mangifera indica* L (1), Mesjid pada tanaman *Mangifera indica* L (1), Pertanian pada tanaman *Mangifera indica* L (3), Kebun Percobaan pada tanaman *Mangifera indica* L. (1), Asrama Mahasiswa pada tanaman *Tectona grandis* L. (11), *Swetenia mahagoni* L. (1), *Melaleuca leucadendra* L. (1) dan *Ficus benjamina* L. (1), Pascasarjana pada tanaman *Mangifera indica* L (4).
3. Kerapatan spora *Metarhizium anisopliae* adalah $1,65 \times 10^8$ dengan viabilitas spora 82,8% (M1) menghasilkan waktu kematian terbaik yaitu 1,50 hari dan persentase mortalitas 99,17%. Kerapatan spora *Metarhizium anisopliae* yang ditambahkan 10% zeolit adalah $3,5 \times 10^7$ dengan viabilitas spora 90,3% (M2) menghasilkan waktu kematian 2,50 hari dan persentase mortalitas 75,12%. Sedangkan tanpa pemberian perlakuan (M0)

menghasilkan waktu kematian yaitu 5,25 hari dan persentase mortalitas 20,00%.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dinamika populasi rayap *Coptotermes* serta faktor – faktor penyebab *Coptotermes* menjadi salah satu hama utama di kawasan Universitas Islam Riau karena telah diketahui cukup lama menyerang beberapa tanaman. Serta waktu pengamatan yang lebih panjang pada penelitian pengendalian rayap *Coptotermes* di kawasan Universitas Islam Riau untuk mengetahui residual efek insektisida .

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. 1959. Key to The Indomalayan Termites. Departement of Zoology. University of The Punjabi, Lahore. Pakistan.
- Athifa. 2018. Pengaruh keragaman jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas larva hama *Oryctes rhinoceros* dan Lepidiota stigma. Jurnal Agro Complex. 2 (2) : 120 – 127.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. *Beauveria bassiana* untuk Mengendalikan Hama Tanaman Perkebunan. Kementerian Pertanian Volume 34 (5). Bandung.
- Budi, A. 2013. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Bals. (Deuteromycetes: Moniliales) Pada Larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. *J. HPT* .Vol.1 No.1.
- Dewi, T.M., Nurbaity, A., Suryatmana, P. & Sofyan, E.T. (2017) Efek sterilisasi dan komposisi media produksi inokulan fungi mikoriza arbuskula terhadap kolonisasi akar, panjang akar dan bobot kering akar sorgum. Jurnal Agro, 4(1), 24-31.
- Dri, A. B. N., Gignoux, J., dan Konate, S. 2018. Food Preferences Foraging Strategis of Wood – Feeding Termites in a West African Savanna. Current Science DOI: 10.18520/cs/v114/i01/186-192.
- Ganieva, A. Z., Kholmatov, Karimov dan Mirzaeva. 2019. Habitat Plants And Foraging Preferences In Termites Of The Genus Anacanthotermes. International Journal of Scientific and Technology Research. 8 (11) : 2863 – 2870.
- Gusmara, B. H. 2011. Pembuatan dan Pengujian Formula *Metarhizium majus* UICC 295 dengan Media Pembawa Substrat Beras (*Oryza sativa*) terhadap Larva *Oryctes rhinceros*. FMIPA UI. Depok.
- Hasan, M. D. K. 2017. Jumlah Kasta Reproduksi *Nasutitermes matangensis* (Isoptera : Termitidae) Di Pulau Sebesi–Lampung. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Institut Agama Islam Negeri. Raden Intan Lampung. Lampung.
- Handru, A., Herwina dan Dahelmi. 2012. Jenis-jenis Rayap (Isoptera) di Kawasan Hutan Bukit Tengah Pulau dan Areal Perkebunan Kelapa Sawit, Solok Selatan. Jurnal Universitas Andalas. 1 (1) : 69 – 77.
- Hastuti, D. 2017. Pengaruh Lama Penyimpanan Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Laboraturium. Jurnal Agroekotek. 9 (1) : 17 – 27.

- Hirsh, L., dan Grund, J.. 2010. The potential of entomopathogenic fungal isolates as an environmentally friendly management option against *Acanthoscelides obtectus*. Department Holtikultura Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp: 26 hlm.
- Khaidir. 2013. Respon Pemberian Mikoriza Arbuskular dalam Media Zeolit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. Aceh. Jurnal Agrium. 10 (1) : 1 – 4.
- Kristanto. 2018. Pengaruh keragaman jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas larva hama *Oryctes rhinoceros* dan *Lepidiota stigma*. Jurnal Agro Complex. Semarang. 2 (2) : 120 – 127.
- Lubis, L. 2015. Uji Daya Hidup Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) (Isoptera : *Rhinotermitidae*) dalam Berbagai Media Kayu di Laboratorium. Jurnal Online Agroekoteknologi . Medan. 3 (3) : 864 – 869.
- Lukmandaru, G. 2010. Sifat Kimia Kayu Jati (*Tectona grandis*) pada Laju Pertumbuhan Berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. Yogyakarta. 8 (2) : 188 – 196.
- Masculen, N. 2014. Uji efektivitas jamur *Beuveria bassiana* terhadap hama rayap (*Coptotermes curvignathus*) pada tanaman kelapa sawit (*Elais guineensis* Jacq.) lahan gambut [skripsi]. Pekanbaru. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau.
- Nandika, D., Rismayadi, Y., dan Diba, F. 2015. Rayap Biologi dan Pengendaliannya edisi 2. Muhammadiyah University Press. Surakarta.
- Pribadi, A. 2010. Serangan Hama dan Tingkat Kerusakan Daun Akibat Hama Defoliator pada Tegakan Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) JPHK. 7 (4) : 451 – 458.
- Rachmawati, R. 2016. Virulensi Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (*Hypocreales cordycipitaceae*) dengan Pemurnian Kembali Pada Serangga (*Passage insect*) Terhadap (*Plutella xylostella* Linnaeus) (Lepidoptera : Plutellidae).
- Satwiko, D. 2015. Pengawetan Kayu Mangga (*Mangifera indica* L.) Secara Tekanan dengan Permethrin Untuk Mencegah Serangan Rayap Kayu Kering. Seminar Nasional Mapeki XV. Makasar.
- Sayuthi, M. 2010. Identifikasi Spesies Rayap Perusak Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi. Aceh. 4 (2) : 118-121. Jurnal HPT. 4 (1) : 45 – 53.
- Simamora, L.O. Bakti, D. Oemry, S. Manik F. 2013. Kajian epizootik *Metarhizium anisopliae* pada larva tritip (*Plutella xylostella* L.) (Lepidoptera: Plutellidae) di rumah kaca. Jurnal Online Agroekoteknologi. 1 (2) : 2337-6597.

- Sopialena. 2018. Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Triasih, U. 2019. Uji Berbagai Bahan Pembawa Terhadap Viabilitas dan Kerapatan *Konidia* pada Beberapa Biopestisida Cair Jamur Entomopatogen. *Jurnal Agronida. Batu.* 5 (1) : 12 – 20.
- Wicaksono, A. 2015. Uji Efektivitas Metode Aplikasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin Terhadap Pupa *Bactrocera Carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae): 39-89.
- Yohanes DJ. 2009. Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) dan Tayap (*Captotermes curvignathus*) di Asian Agri Group. Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. PPKS. Jakarta.
- Yuliani, D. 2016. *Metarhizium anisopliae* dan *Andrographis paniculata* Terhadap Serangga Bukan Hama Sasaran. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.* Subang. 21 (1) : 20 – 25.
- Yulawati, S., Martini, dan Savitri, A. 2016. Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* Semarang. 4 (1) : 100 – 101.
- Yunianti AD, Wahyudi I, Siregar IZ, Pari G. 2011. Kualitas Kayu Jati Klon dengan Jarak Tanam yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Teknol Kayu Trop.* 9 (1) : 93 - 100.
- Yunizar. 2018. Patogenitas Isolat Jamur Entomopatogenik *Metarhizium anisopliae* terhadap Lalat Rumah *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Jurnal Protobiont.* Pontianak. 7 (3) : 77 –82.
- Zorzenon, F. J., dan Campos, AEC. 2014. Subterranean Termites in Urban Forestry: Tree Preference and Management. *Neotrop Entomol* DOI : 10.1007/s13744-014-0269-y.