

**PATOGENISITAS JAMUR *Metarhizium anisopliae* TERHADAP HAMA  
KEPINDING TANAH (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) dari  
BEBERAPA FORMULASI**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**AYU ROSMAYUNINGSIH**  
0910483050



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MALANG  
2014**

**PATOGENISITAS JAMUR *Metarhizium anisopliae* TERHADAP HAMA  
KEPINDING TANAH (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) dari  
BEBERAPA FORMULASI**

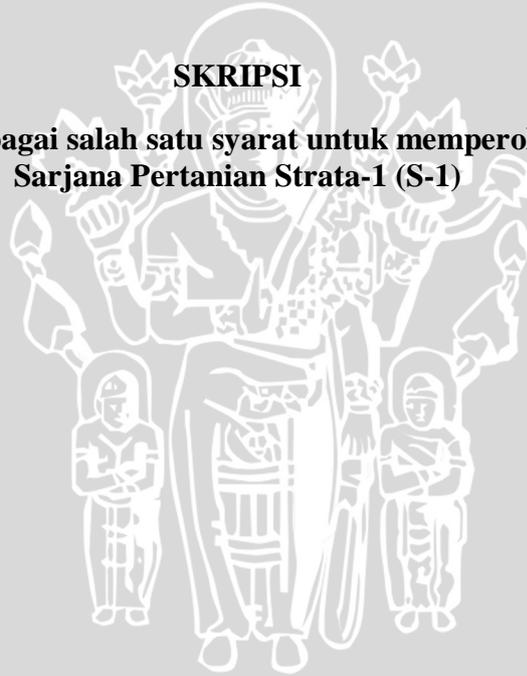
Oleh

**AYU ROSMAYUNINGSIH**

**0910483050**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian Strata-1 (S-1)**



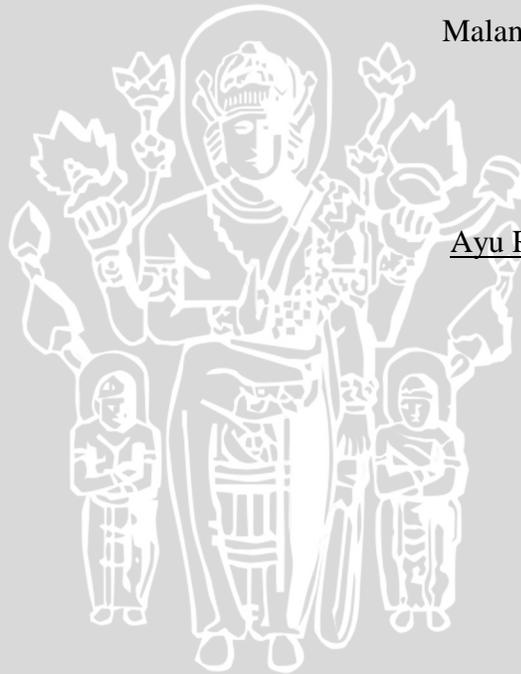
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MALANG  
2014**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2014

Ayu Rosmayuningsih



## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Patogenisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap  
Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera:  
Cydnidae) dari Beberapa Formulasi  
Nama Mahasiswa : Ayu Rosmayuningsih  
NIM : 09104803050  
Program Studi : Agroekoteknologi  
Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr.Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.  
NIP. 19550403 198303 1 003

Rina Rachmawati, SP, MP, M.Eng  
NIP. 19810125 200604 2 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.  
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan:

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Mengesahkan**

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji Pertama

Penguji Kedua

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.  
NIP. 19551119 198303 1 002

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS  
NIP. 19580208 198212 1 001

Penguji Ketiga

Penguji Keempat

Dr.Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.  
NIP. 19550403 198303 1 003

Rina Rachmawati, SP, MP, M.Eng  
NIP. 19810125 200604 2 002

Tanggal Lulus:

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Kupersembahkan Karya Tulis Ini Kepada:  
Orang Tua yang Senantiasa Mendoakan, Mendukung,  
Memotivasiku Untuk Terus Menempuh Pendidikan. Abang Ifan dan  
Adik Fuji yang Memacuku Untuk Mengejar Prestasi.

Teman-Teman Plant Protection dan Sahabat-Sahabatku yang  
Selalu Menemani dan Memberiku Masukan Pada Karya Tulis Ini.

Terimakasih.

## RINGKASAN

**AYU ROSMAYUNINGSIH. 0910483050. Patogenisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) dari Beberapa Formulasi. Di bawah bimbingan Bambang Tri Rahardjo sebagai Pendamping Utama dan Rina Rachmawati sebagai Pembimbing II**

---

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L) adalah salah satu tanaman pokok penghasil gula namun produktivitasnya terkendala oleh serangan hama dan penyakit. Hama kepinding tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) pada tanaman tebu merupakan jenis hama penting yang dapat mengurangi produktivitas tanaman. Hama ini hidup di dalam tanah dan menyerang akar dengan cara menghisap cairan akar tanaman. Tanaman tebu yang terserang hama ini akan menguning kemudian mengering dan akhirnya mati. Salah satu teknik pengendalian hayati yang dapat digunakan yaitu dengan pemanfaatan jamur entomopatogen. Jamur *Metarhizium anisopliae* merupakan satu diantara jamur yang bersifat entomopatogen. Jamur ini dapat menyebabkan penyakit bila terinfeksi pada serangga, sehingga dapat menurunkan populasi serangga hama dalam suatu areal pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari patogenisitas jamur *M. anisopliae* terhadap *S. molginus* dengan beberapa beberapa cara aplikasi.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) Pasuruan pada bulan Maret sampai dengan Oktober 2013. Metode penelitian yang dilakukan yaitu aplikasi jamur *M. anisopliae* pada tiga bentuk formulasi diantaranya granuler jagung, suspensi spora, dan granuler produk P3GI. Penelitian ini disusun berdasarkan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak empat ulangan yang kemudian dilanjutkan dengan uji taraf kepercayaan 5%. Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah kematian serangga *S. molginus* dan kematian *S. molginus* disetiap pengamatan yaitu 5 Hari Setelah Aplikasi (HSA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *M. anisopliae* mampu menekan populasi *S. molginus*. Jumlah kematian *S. molginus* terbanyak pada penelitian ini adalah pada perlakuan jamur *M. anisopliae* dengan formulasi beras jagung sebanyak 18.25%, kemudian suspensi spora sebanyak 14.5%, dan granuler (produk P3GI) sebanyak 10.25%. *S. molginus* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* diketahui telah ada yang mati pada 5 HSA baik pada granuler jagung, granuler produk P3GI, maupun suspensi spora. Dari hasil pengamatan kematian serangga uji yaitu setiap 5 HSA, didapatkan rata-rata kematian tertinggi pada setiap formulasi *M. anisopliae*. Pada formulasi granuler jagung kematian tertinggi didapatkan pada 15 HSA sebanyak 8%, lalu granuler produk P3GI dengan kematian tertinggi didapatkan pada 10 HSA sebanyak 3.75%, dan suspensi spora dengan kematian tertinggi didapatkan pada 15 HSA 4.25%.

## SUMMARY

**AYU ROSMAYUNINGSIH. 0910483050. Pathogenicity Of *Metarhizium anisopliae* Fungi to Root-Bug pest (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) From Some Formulations. Supervised by Bambang Tri Rahardjo and Rina Rachmawati.**

---

The sugarcane (*Saccharum officinarum* L) plant is one of the prominent plants which produce sugar. However, the productivity is restricted by the pest' attacks and diseases. Root-bug pest (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) in sugarcane is a new type of pest that can reduce crop productivity. Root-bug lives in the soil and attacks the roots by sucking fluids on plant roots. Sugarcane which have been attacked by the Root-bug will slowly become yellow, dry out and eventually die. One of the biological control techniques that can be used is the application of entomopathogen. *Metarhizium anisopliae* is one of the fungus that has the characteristic of entomopathogen. This fungi can cause disease if it infect the insect and can reduce the population of pest in the agricultural area. The purpose of this research is to study the patogenicity of *M. anisopliae* to *S. molginus* using some applications.

The research was conducted at the Pests' laboratory of Indonesian Sugar Research Institute (ISRI) Pasuruan on March until October 2013. The research method that has been done was the application of *M. anisopliae* fungi on three formulations such as granular of corn, spore suspension, and granular ISRI product. This research was arranged by completely randomized design (RAL) which contains 4 treatments and each treatment was repeated four times and then followed by test on 5% possible level. The variable that had been measured in this research were the death of *S. molginus* insect and the death of the insect every 5 days after application (DAA).

The result showed that *M. anisopliae* fungi can suppress the population of *S. molginus*. The highest number of the death of *S. molginus* with this research was on the treatment of *M. anisopliae* with granular of corn formulation 18.25%, followed by the spore suspension with 14.5%, and granular ISRI product with 10.25%. The death of infected *S. molginus* first observed at 5 DAA on granular of corn, granular ISRI product, and the spore suspension. The highest average of death of tested insects every 5 DAA of *M. anisopliae* formulation. On the granular of corn, the most death was on 15 DAA with 8%, followed by granular ISRI product on 10 DAA with 3.75%, and spore suspension on 15 DAA with 4.25%.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Patogenisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) dari Beberapa Formulasi”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya, kepada Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. dan Rina Rachmawati, SP, MP, M.Eng., selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis serta kepada Etik M. Achadian, S.Si. selaku pembimbing lapang yang telah membantu dan membimbing selama di Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ketua Jurusan Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU dan Rina Rachmawati, SP, MP, M.Eng., selaku dosen pembimbing akademik atas segala nasihat dan bimbingannya kepada penulis, beserta seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan serta kepada karyawan Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua, kakak dan adik atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan - rekan HPT khususnya angkatan 2009 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Januari 2014

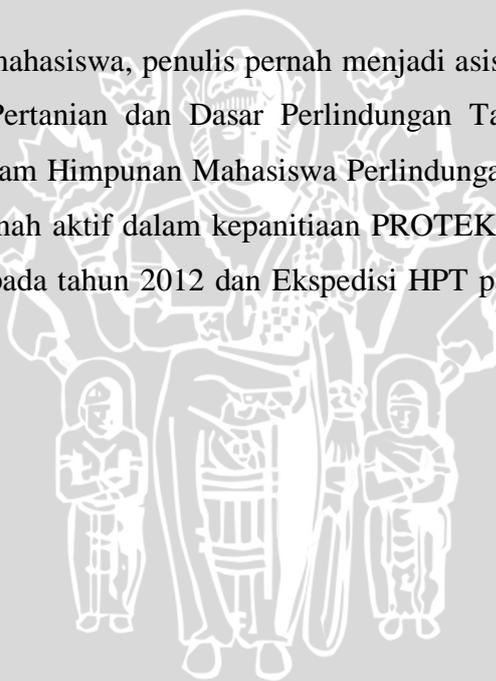
Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Sumbawa Besar pada tanggal 27 Juni 1991 sebagai putri kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Usman SP., dan Ibu Rosidawati.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Bukit Permai pada tahun 1997 hingga tahun tahun 2003. Penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Sumbawa Besar pada tahun 2003 dan selesai pada tahun 2006. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 Sumbawa Besar dan lulus tahun 2009. Pada tahun 2009 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMK.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Ekologi Pertanian dan Dasar Perlindungan Tanaman. Selain itu, penulis pernah aktif dalam Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman periode 2012-2013. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan PROTEKSI (Pekan Orientasi Terpadu Keprofesian) pada tahun 2012 dan Ekspedisi HPT pada tahun 2011 dan 2012.



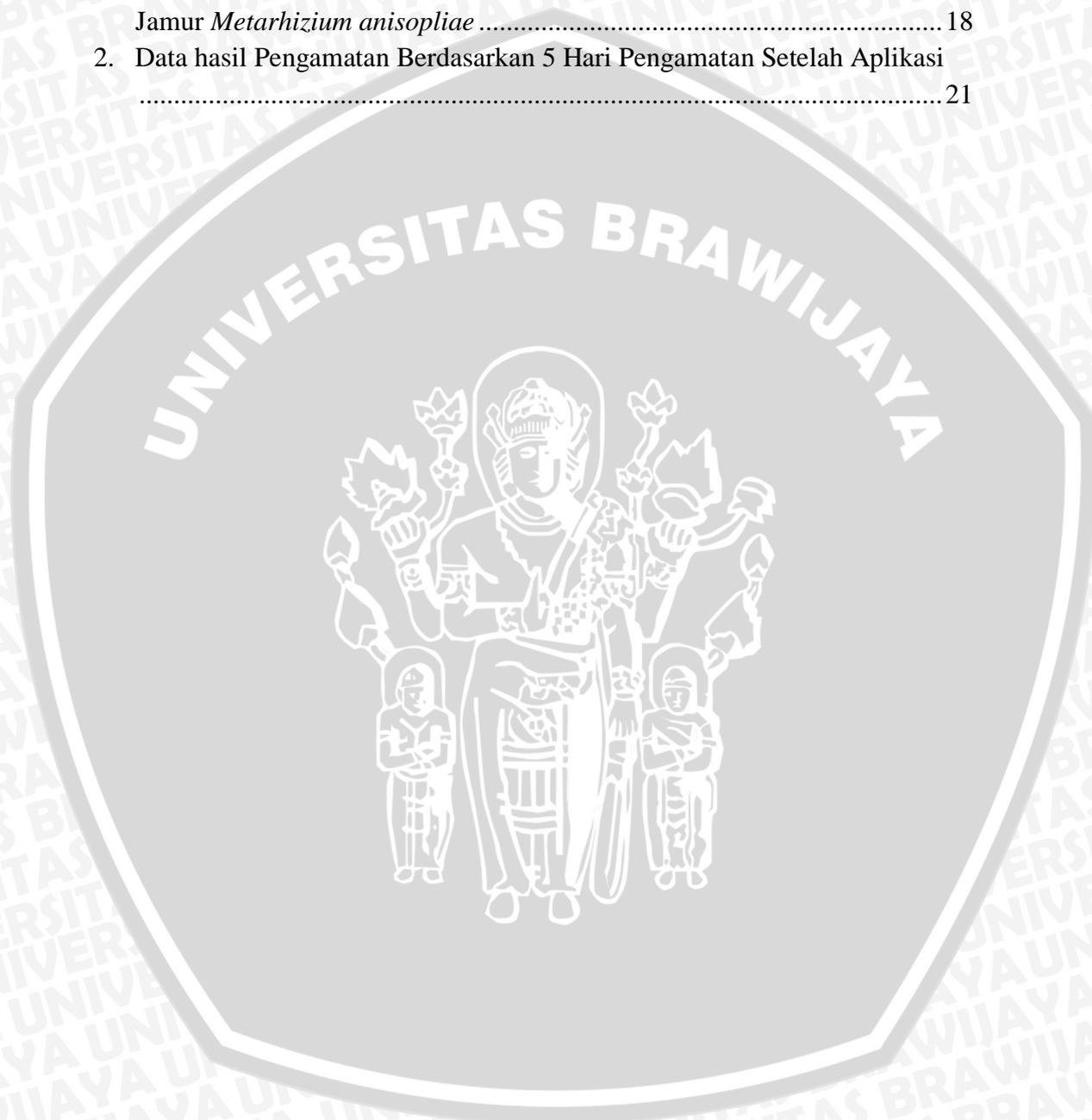
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>SUMMARY</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
1.4 Manfaat.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	
2.1 Biologi Hama Kepinding Tanah ( <i>Stibaropus molginus</i> ).....	3
2.2 Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	5
2.3 Cara Aplikasi Jamur Entomopatogen.....	8
2.3.1 Suspensi Spora.....	8
2.3.2 Butiran.....	9
<b>III. METODOLOGI</b> .....	
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Metode Penelitian.....	10
3.3 Variabel Yang Diukur.....	12
3.4 Uji Efektivitas Jamur.....	12
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	
4.1 Hasil Uji Postulat Koch.....	15
4.2 Tingkat Kematian Kepinding Tanah ( <i>Stibaropus molginus</i> ).....	17
4.3 Waktu Kematian Kepinding Tanah ( <i>Stibaropus molginus</i> ) Pada Setiap Pengamatan.....	19
<b>V. KESIMPULAN</b> .....	
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	24
<b>LAMPIRAN</b> .....	26



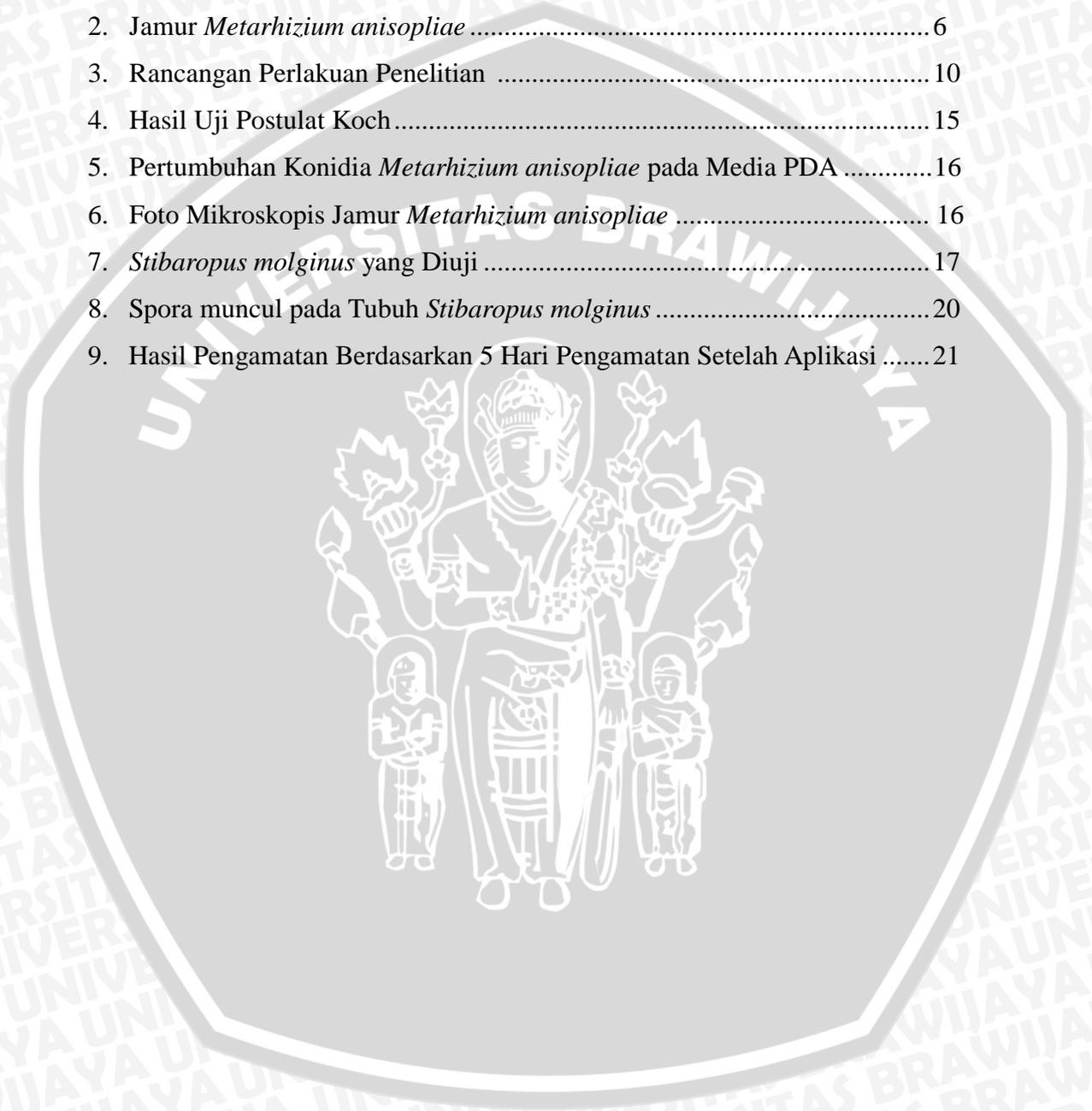
## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Pengamatan Tingkat Kematian <i>Stibaropus molginus</i> Yang Terinfeksi Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	18
2.	Data hasil Pengamatan Berdasarkan 5 Hari Pengamatan Setelah Aplikasi .....	21



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Nimfa <i>Stibaropus molginus</i> .....	4
2.	Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	6
3.	Rancangan Perlakuan Penelitian .....	10
4.	Hasil Uji Postulat Koch .....	15
5.	Pertumbuhan Konidia <i>Metarhizium anisopliae</i> pada Media PDA .....	16
6.	Foto Mikroskopis Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	16
7.	<i>Stibaropus molginus</i> yang Diuji .....	17
8.	Spora muncul pada Tubuh <i>Stibaropus molginus</i> .....	20
9.	Hasil Pengamatan Berdasarkan 5 Hari Pengamatan Setelah Aplikasi .....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perlakuan Granuler Jagung (T2) .....	26
2.	Perlakuan Granuler Produk P3GI (T3).....	26
3.	Perlakuan Suspensi Spora (T4) .....	27
4.	Tebu Untuk Pakan <i>Stibaropus molginus</i> .....	27
5.	Persiapan Aplikasi .....	28
6.	Data Tingkat Kematian <i>Stibaropus molginus</i> .....	29
7.	Data Waktu Kematian <i>Stibaropus molginus</i> .....	30



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L) merupakan salah satu tanaman pokok penghasil gula. Tanaman tebu termasuk jenis rumput-rumputan, sejak ditanam sampai hingga dapat dipanen dengan umur tanaman mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa, Sumatra, dan Sulawesi, namun produktivitasnya terkendala oleh serangan hama dan penyakit.

Hama kepinding tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) pada tanaman tebu merupakan jenis hama penting yang dapat mengurangi produktivitas tanaman. Hama ini pertama kali ditemukan pada tahun 1906 di PG Kwarasan Kediri dan pada tahun 1910/1911 dilaporkan serangannya seluas 300 bau (375 Hektar). Pada tahun tanam 1991/1992 hama kepinding tanah menyerang beberapa kebun seluas lebih kurang 49 Ha di Afdeling Sumber lumbu PG Ngadisrejo Kediri dengan ciri tanaman daunnya menguning dan mati. Tahun 1907 hama tersebut juga ditemukan di Menang dan tahun 1908 di Gorem. Kepinding hidup di dalam tanah dan menyerang akar dengan cara menghisap cairan akar tanaman. Tanaman menguning kemudian mengering dan akhirnya mati. Gangguan serius oleh hama kepinding di kedua pabrik ini terutama terdapat pada lahan kering (Wilbrink, 1912).

Salah satu teknik pengendalian hayati yang dapat digunakan yaitu dengan pemanfaatan jamur entomopatogen. Kelebihan penggunaan jamur entomopatogen sebagai pengendali populasi serangga hama adalah mempunyai kapasitas produksi yang tinggi, siklus hidup relatif pendek dan mampu membentuk spora yang tahan terhadap pengaruh lingkungan (Zimmermann, 1993). Najib. *et al.* (2005) menyatakan peran pengendalian serangga hama khususnya dalam kaitannya dengan kehidupan manusia, dirasa semakin penting. Pengendalian hama telah berevolusi/bermetamorfosis dari waktu ke waktu sesuai dengan perkembangan pertanian itu sendiri.

Jamur *Metarhizium anisopliae* ialah satu diantara jamur-jamur yang bersifat entomopatogen. Menurut Gopalakrishnan (2001) jamur ini dapat dijadikan sebagai salah satu agen hayati pengendalian serangga, baik serangga yang menyerang tanaman maupun organisme yang ada di dalam tanah. Jamur ini dapat menyebabkan penyakit bila menginfeksi serangga, sehingga dapat menurunkan populasi serangga hama dalam suatu areal pertanian.

Selama ini pengendalian *S. molginus* pada tanaman tebu selalu menggunakan pestisida kimia yang dapat merusak areal pertanaman. Selain merusak, juga dapat menimbulkan ledakan populasi *S. molginus* sehingga perlu dilakukan penelitian penggunaan entomopatogen sebagai pengendalian hayati untuk menekan populasi hama *S. molginus*.

### **1.2 Tujuan**

Untuk mempelajari dan mengetahui patogenisitas jamur *M. anisopliae* dan waktu kematian terhadap hama kepinding tanah (*S. molginus*) dari beberapa formulasi.

### **1.3 Hipotesis**

Jamur *M. anisopliae* dengan formulasi suspensi spora lebih efektif mengendalikan hama kepinding tanah (*S. molginus*) pada tanaman Tebu.

### **1.4 Manfaat**

Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang penggunaan jamur *M. anisopliae* untuk mengendalikan hama kepinding tanah (*S. molginus*) pada tanaman Tebu.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi hama Kepinding Tanah (*S. molginus*)

Hama kepinding tanah (*S. molginus*) dapat merusak tanaman yaitu dengan cara menghisap cairan akar, yang menyebabkan gejala mirip kekurangan air. Daun dipucuk menjadi layu dan daun-daun menjadi kering tidak pada waktunya sehingga susunan akar berkembang tidak baik (Wilbrink, 1912). Klasifikasi hama ini sebagai berikut (Anonymous, 2013a):

Kingdom: Animalia

Filum: Arthropoda

Kelas: Insecta

Ordo: Hemiptera

Famili: Cydnidae

Genus: *Stibaropus*

Spesies: *Stibaropus molginus*

Menurut Wilbrink (1912), nimfa *S. molginus* memiliki warna kuning keputih-putihan. Sebelum dewasa mengalami pergantian kulit yang tidak diketahui berapa kali mengalami pergantian kulit, hanya mengalami perubahan kecuali dalam ukuran tubuhnya, tubuh bagian belakang membengkak, dan sayap mulai tumbuh. Sesudah pergantian kulit terakhir, ukuran tubuh menjadi 8 x 4 mm, warnanya berubah menjadi cokelat muda dan menjadi cokelat kilap.



Gambar 1: Nimfa *Stiborapus molginus*. Sumber: Foto P3GI Pasuruan

Hama kepinding memiliki panjang 8 - 9,5 mm, lebar 5 - 5,75 mm dengan warna coklat gelap. Antenanya berbuku 5 berbentuk kalung mutiara, buku ketiga yang terbesar, tiga buku terakhir berambut halus. Kepala bagian depan terdapat moncong hisap tersimpan dalam bungkus yang berbuku empat dan berambut tebal. Pronotum dibagi oleh cekungan melintang dalam 2 bagian yang hampir sama. Bagian depan cekungan sangat melengkung dan ada bercak bercak halus. Bagian dibelakang cekungan terlihat juga lipatan yang melintang, pinggirnya berambut panjang (Wilbrink, 1912).

Sayap-sayap kepinding tumbuh dengan baik, bagian dasar sayap depan seperti tulang dan terdiri atas 3 bagian yang memanjang yang semua berbintik-bintik halus. Bagian teratas ialah membran yang lebih panjang dari badan belakang, berselaput tipis, sedikit kilap seperti emas dan ada serat-serat halus berbentuk kipas. Sayap-sayap belakang juga seperti selaput dan hampir tidak berwarna, dekat dipinggir belakang ada lembaran cokelat yang di atasnya ada sisir chitin. Kaki-kaki kepinding tumbuh menjadi alat penggerak yang kuat. Kaki-kaki depan mempunyai pinggul yang kuat dan bundar seperti bola, lingkarang pinggul yang bengkok, paha yang berotot kuat, dan berambut tebal (Wilbrink, 1912).

Telur kepinding tersebar dalam tanah dan menetas sesudah  $\pm$  16 hari. Setelah hama itu merambat keluar, mereka telah mampu bergerak dalam tanah menuju ke akar muda dari tebu atau tumbuh-tumbuhan lain untuk menghisap makanannya. Telur yang telah menetas tumbuh menjadi dewasa membutuhkan waktu 6 bulan. (Wilbrink, 1912).

Sebagian besar hama akar hidupnya berada didalam tanah, karena itu pada umumnya cara hidupnya tidak menarik perhatian orang. Nimfa dan serangga dewasa hidup didalam tanah, menusuk dan menghisap akar, terutama akar-akar muda. Dari telur sampai serangga dewasa memerlukan waktu lebih kurang 6 bulan. Dengan kakinya yang sangat kuat serangga ini dapat bergerak aktif dalam tanah, sedangkan imagonya dapat terbang dari satu tempat ke tempat yang lain pada malam hari. Hama ini dalam tanah mengeluarkan suara desisan yang khusus, dengan menempelkan telinga di atas tanah suara tersebut dapat terdengar. Serangga dewasa apabila disentuh penghisapnya akan segera ditarik, pura-pura mati, dan mengeluarkan bau yang khas (Suhartawan dan Soewarno, 1991).

## 2.2 Jamur *Metarhizium anisopliae*

*Metarhizium anisopliae* adalah jamur yang dikelompokkan ke dalam division Amastigomycotina. *M. anisopliae* merupakan salah satu patogen serangga yang telah banyak digunakan dalam pengendalian hayati. Jamur *M. anisopliae* pertama kali digunakan untuk mengendalikan hama kumbang kelapa lebih dari 85 tahun yang lalu, dan sejak itu digunakan di beberapa negara termasuk Indonesia. Jamur ini merupakan jamur tanah bila dalam keadaan saprofit, tetapi memiliki kemampuan sebagai patogen pada beberapa ordo serangga seperti Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Hemiptera dan Isoptera (Gabriel dan Riyanto, 1989)

Jamur *M. anisopliae* biasa disebut dengan *green muscardine fungus* dan tersebar luas di seluruh dunia. Koloni *M. anisopliae* pada awal pertumbuhannya berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur.

Miselium bersekat, diameter 1,98 - 2,97  $\mu\text{m}$ , konidiofor tersusun tegak, berlapis, dan bercabang yang dipenuhi dengan konidia. Konidia bersel satu berwarna hialin, berbentuk bulat silinder dengan ukuran 9,94 x 3,96  $\mu\text{m}$ .

Klasifikasi *Metarhizium anisopliae* adalah menurut Alexopoulos, *et al.*, (1996), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Mycetes  
Filum : Amastigomycotina  
Kelas : Deuteromycetes  
Ordo : Moniliales  
Famili : Moniliaceae  
Genus : *Metarhizium*  
Spesies : *Metarhizium anisopliae*



Gambar 2: Jamur *M. anisopliae* pada media PDA. Sumber: P2APH Jombang

Jamur entomopatogen yang banyak digunakan diantaranya jamur *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria* efektif membunuh serangga. Penelitian tentang jamur *M. anisopliae* saat ini telah banyak dilakukan mulai dari eksplorasi dan seleksi strain-strain isolat (Luz *et al.*, 1998; Myles, 2002).

Daya kecambah, pertumbuhan dan virulensi *Metarhizium anisopliae* sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kelembaban yang dibutuhkan jamur *Metarhizium anisopliae* membentuk kecambah di atas 90% dan pada kelembaban yang semakin

tinggi jamur semakin virulen. Virulensi jamur ini akan semakin menurun dengan semakin menurunnya kelembaban udara. Pada kelembaban udara yang lebih rendah dari 86% virulensi jamur akan terus menurun (Bidochka *et al.*, 2000). Viabilitas jamur sangat mempengaruhi pertumbuhan berikutnya. Semakin banyak konidia berkecambah, semakin cepat pertumbuhan jamur tersebut (Prayogo *et al.*, 2005). Hal itu akan mengakibatkan integument serangga lebih cepat rusak dan cairan tubuh serangga lebih cepat habis, serangga akan semakin cepat mati. Menurut Prayogo *et al.* (2005), jaringan dan cairan tubuh serangga yang terserang jamur entomopatogen biasanya akan habis diserap oleh jamur, sehingga serangga mati dengan tubuh mengeras seperti mumi. Serangga yang terinfeksi jamur ini akan menunjukkan gejala-gejala gelisah, kurang aktif bergerak, aktivitas makan menurun dan kehilangan kemampuan koordinasi dengan lingkungan (Tanada dan Kaya, 1993)

Pada standar pendekatan produksi, *M. anisopliae* tumbuh dengan membutuhkan nutrisi yang disebut “solid substrat.” Jamur *M. anisopliae* dapat memproduksi konidia lebih banyak, sehingga dapat dikoleksi atau dapat disimpan pada tempat kering. Tetapi penggunaan solid-substrate merupakan cara untuk memperpendek waktu penggunaan dan tujuannya untuk meminimalisir tenaga kerja (Anonymous, 2013b).

Ada empat tahap proses terjadinya penyakit pada serangga yang disebabkan oleh jamur. Menurut Prayogo dan Suharsono (2005), tahap pertama yaitu inokulasi, yaitu kontak antara propagul jamur dengan tubuh serangga inang. Tahap kedua yaitu proses penempelan dan perkecambahan propagul jamur pada integumen serangga yang pada tahap ini, konidia jamur akan memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada lapisan integumen serangga. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi pada tubuh serangga. Tahap keempat yaitu destruksi atau penghancuran pada titik penetrasi dan terbentuk *yeastlike hiphal bodies* (blastospora) yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain.

## 2.3 Formulasi Jamur Entomopatogen

Pengendalian hayati telah banyak dilakukan dalam dunia pertanian dan salah satunya menggunakan jamur *M. anisopliae*. Penggunaan jamur entomopatogen dapat dilakukan dalam berbagai cara yaitu suspensi spora dan butiran.

### 2.3.1 Suspensi Spora

Ada berbagai cara penggunaan suspensi spora jamur *M. anisopliae* diantaranya:

**Tetes Langsung.** Menurut Miranti *et al.* (2008) penggunaan suspensi spora jamur *M. anisopliae* dilakukan dengan menimbang 1 g medium beras jagung yang telah ditumbuhi spora jamur, lalu ditambahkan minyak goreng hingga mencapai volume 5ml. Medium beras jagung berspora tersebut harus dilarutkan dalam minyak goreng karena spora jamur *M. anisopliae* bersifat hidrofob, agar spora dapat tersuspensi dengan baik dan melekat kuat maka digunakan minyak goreng sebagai pelarut. Metode pelarutan menggunakan minyak mengacu kepada penelitian yang dilakukan oleh Devi dan Prasad (1996), yang menggunakan minyak dari ekstrak beberapa jenis tumbuhan. Campuran jagung dan minyak tersebut diputar dengan menggunakan vorteks agar spora jamur terlepas dari jagung. Selanjutnya dilakukan pengenceran suspensi spora sampai tingkat pengenceran mencapai  $10^{-3}$  spora/ml. Penghitungan spora dilakukan dengan menggunakan haemositometer di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 400 kali. Suspensi yang telah disiapkan di infeksikan secara langsung keatas tubuh hama. Metode tetes langsung ini merupakan modifikasi dari metode yang digunakan Milner (1994). Suspensi spora ditetaskan dengan menggunakan volume pipet berukuran 1 ml yang masing-masing ditetesi 0,05 ml suspensi spora dan diamati.

**Penyemprotan.** Menurut Humairoh *et al* (2012) biakan cendawan yang digunakan berumur 21 hari dikocok menggunakan *shaker*  $\pm$  15 menit, kemudian disaring dan ditambahkan tween 80 sebanyak 2 ml/l, kemudian kerapatan konidia dihitung menggunakan *Haemocytometer* hingga diperoleh kerapatan  $10^9$  spora/ml. Larutan induk dengan kerapatan  $10^9$  spora/ml dibuat sebanyak 20 ml, diambil 2 ml

dari  $10^9$  spora/ml kemudian ditambahkan akuades hingga 20 ml. Demikian seterusnya hingga diperoleh kerapatan konidia  $10^6$  spora/ml.

### 2.3.2 Granuler

Isolat murni jamur *M. anisopliae* diperbanyak dalam medium beras jagung. Beras jagung dibersihkan dari kotoran dan ampas, kemudian dicuci bersih. Beras jagung yang telah dibersihkan, dimasak atau dikukus hingga lunak, kurang lebih selama 20 menit. Setelah masak, beras jagung tersebut didinginkan, kemudian dimasukkan ke dalam kantung plastik tahan panas sebanyak 100 g. Beras jagung dalam kantung plastik tersebut kemudian disterilkan di dalam autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 20 menit. Setelah dibiarkan dingin, kurang lebih selama 24 jam, isolat jamur ditanamkan pada medium beras jagung tersebut, kemudian pertumbuhan jamur dalam medium diamati setiap hari hingga terbentuk spora. Koloni jamur akan tumbuh dua minggu setelah inokulasi. Pada hari keenam akan tumbuh hifa berwarna putih, selanjutnya pada hari ke-14 mulai tumbuh spora berwarna hijau tua. Setelah spora berwarna hijau tua terbentuk, jamur siap digunakan untuk pengujian terhadap serangga uji dengan cara disebar (Debora, 2005).

### 3. METODOLOGI

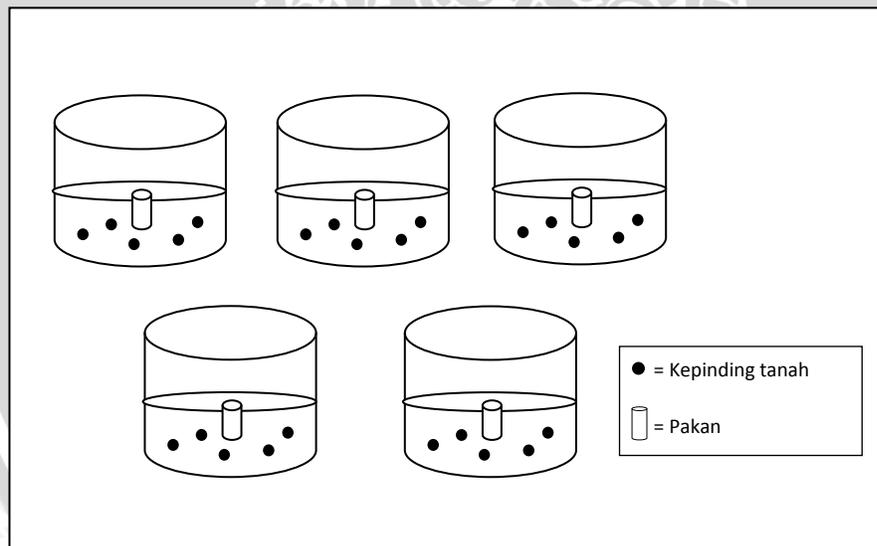
#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) Pasuruan pada bulan Maret – Oktober 2013.

#### 3.2 Metode Penelitian

##### 3.2.1 Persiapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 4 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 25 nimfa instar 3 atau 4. Setiap ulangan terdiri dari 5 toples perlakuan dan setiap toples berisi 5 ekor kepinding tanah. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).



Gambar 1. Rancangan perlakuan penelitian

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

T1: Kontrol perlakuan.

T2: Aplikasi granuler jamur *M. anisopliae* yang dikulturkan pada media jagung.

T3: Aplikasi granuler jamur *M. anisopliae* produk P3GI.

T4: Aplikasi spora jamur *M. anisopliae* pada keping tanah secara langsung dengan suspensi spora.

**Serangga Uji.** *S. molginus* sebagai serangga uji dikumpulkan dari lapang 2 hari sebelum melakukan aplikasi uji efektivitas jamur. Adapun *S. molginus* yang digunakan yaitu nimfa instar 3-4.

**Pembuatan Isolat Jamur *Metarhizium anisopliae*.** Isolat murni jamur *M. anisopliae* diperoleh dari P3GI Pasuruan. Isolat jamur yang telah ada, diinfeksi terlebih dahulu ke keping dan diisolasi kembali untuk mendapatkan biakan murni yang baru. Untuk melakukan perbanyakan isolasi jamur, menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Jamur diisolasi pada media PDA dan diinkubasikan selama 72 jam. Isolat murni yang diperoleh digunakan dalam percobaan selanjutnya.

**Persiapan suspensi spora Jamur.** Isolat murni *M. anisopliae* diperbanyak dalam media PDA sebanyak 10 petri. Isolat ini yang digunakan untuk suspensi jamur yang akan diaplikasikan ke serangga uji (*S. molginus*). Suspensi dibuat dari 10 petri jamur *M. anisopliae* yang dicampur dengan aquadest 10 ml per petri. Larutan tersebut kemudian di ambil 1 ml dan disuspensikan dalam 99 ml aquadest lalu di hitung kerapatan sporanya.

**Perbanyakan Jamur *Metarhizium anisopliae* Pada Media Jagung.** Adapun tahapan perbanyakan jamur *M. anisopliae* pada media beras jagung yaitu:

### 1. Pembuatan Inokulum Jamur

Pembuatan inokulum jamur dilakukan pada media PDB steril dengan pH 5.6. Biakan murni jamur diinokulasikan secara aseptis pada media PDB dan diagitasi pada kecepatan 150 rpm pada suhu kamar selama 2 hari atau sampai koloni jamur memenuhi seluruh media PDB.

### 2. Inokulasi Jamur Pada Media Jagung

Jagung yang telah dicuci bersih dimasak setengah matang (diaroni) dan dimasukkan kantong-kantong plastik seberat  $\pm$  250 gr. Untuk mempermudah inokulasi, ujung kantong plastik dimasukkan pipa PVC dengan diameter 3 cm dan panjang 4 cm. Kantong plastik berisi jagung kemudian diikat dengan karet gelang. Ujung pipa PVC ditutup dengan kapas dan plastik dan diikat dengan karet gelang. Media jagung kemudian disterilkan dalam autoklaf pada tekanan 1 atm, suhu 121°C selama 20 menit. Inokulum jamur yang telah dibuat sebelumnya, diinokulasikan secara aseptis sebanyak 10 ml pada 250 gram jagung steril. Jamur kemudian diinkubasi secara statis pada suhu kamar selama 20 hari atau hingga spora menutupi seluruh permukaan jagung.

**Sterilisasi Tanah.** Tanah yang akan digunakan untuk uji efektivitas jamur harus disterilkan terlebih dahulu, hal ini dilakukan agar uji coba tidak terjadi kontaminasi pada tanah. Tanah dimasukkan kedalam plastik tahan panas. Untuk satu buah kantong plastik tanah digunakan 2 buah plastik (dilapisi), lalu diikat dengan menggunakan tali benang, dan pada saat diikat harus tidak ada udara didalam kantong plastik.

**Pakan.** Pakan yang digunakan untuk *S. molginus* yaitu tebu dengan panjang 6 cm yang ada ruasnya. Hal ini dimaksudkan agar pada saat aplikasi uji efektivitas jamur, tebu tersebut akan tumbuh akar. Karena *S. molginus* hidup ditanah dan menghisap nutrisi pada akar tebu.

**Toples.** Toples yang akan digunakan untuk aplikasi sebagai wadah yaitu memiliki diameter 13 cm dan dilengkapi dengan tutup toples. Sebelum aplikasi toples serta tutup toples disterilkan menggunakan alkohol.

### 3.3 Variabel Yang Diukur

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah kematian serangga *S. molginus* dan kematian *S. molginus* disetiap pengamatan yaitu 5 Hari Setelah Aplikasi (HSA). Variabel ini dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas jamur pada beberapa cara aplikasi dalam mengendalikan serangga hama *S. molginus* yang mati akibat terinfeksi jamur *M. anisopliae*.

### 3.4 Uji Efektivitas Jamur

Uji efektivitas jamur *M. anisopliae* dilakukan di laboratorium dengan menggunakan keping tanah yang dikumpulkan dari lapang. Uji efektivitas yang dilakukan didalam laboratorium dengan menggunakan suhu ruang dengan kisaran 27-30°C. Tahap-tahap yang dilakukan untuk uji afektivitas.

**Kontrol perlakuan (T1).** Keping tanah dimasukkan dalam toples terpisah menggunakan tanah steril yang telah diberi pakan dan aquadest secukupnya.

**Aplikasi jamur *M. anisopliae* granuler jagung (T2).** Jamur yang berupa jagung sebanyak 5 gram dicampur dengan tanah steril, diberi aquadest secukupnya dan dimasukkan dalam satu toples pemeliharaan yang telah diberi pakan. Selanjutnya ke dalam setiap toples dimasukkan 5 ekor keping tanah

**Aplikasi jamur *M. anisopliae* granuler produk P3GI (T3).** Jamur yang berupa granuler produk P3GI sebanyak 5 gram pelet dicampur dengan tanah steril diberi aquadest secukupnya dan dimasukkan dalam satu toples pemeliharaan yang telah diberi pakan. Selanjutnya ke dalam setiap toples dimasukkan 5 ekor keping tanah.

**Aplikasi jamur *M. anisopliae* suspensi spora (T4).** Jamur yang berupa suspensi spora dicampur dengan tanah steril dan dimasukkan dalam satu toples pemeliharaan

yang telah diberi pakan. Selanjutnya ke dalam setiap toples dimasukkan 5 ekor kepinding tanah.

Pengamatan dilakukan lima hari sekali sebanyak lima kali pengamatan. Kepinding tanah yang mati karena jamur diisolasi, dihitung, dan di catat. Spora yang tumbuh pada tubuh serangga akan diambil sedikit lalu ditumbuhkan pada media PDA steril dan diinkubasikan. Hal ini untuk memastikan jamur yang menginfeksi *S. molginus* adalah jamur yang di uji dalam penelitian ini yaitu *M. anisopliae*.

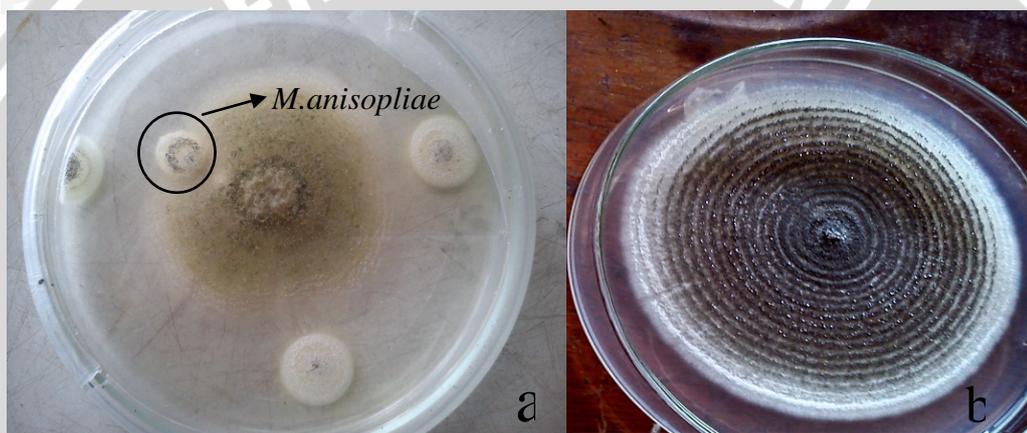
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

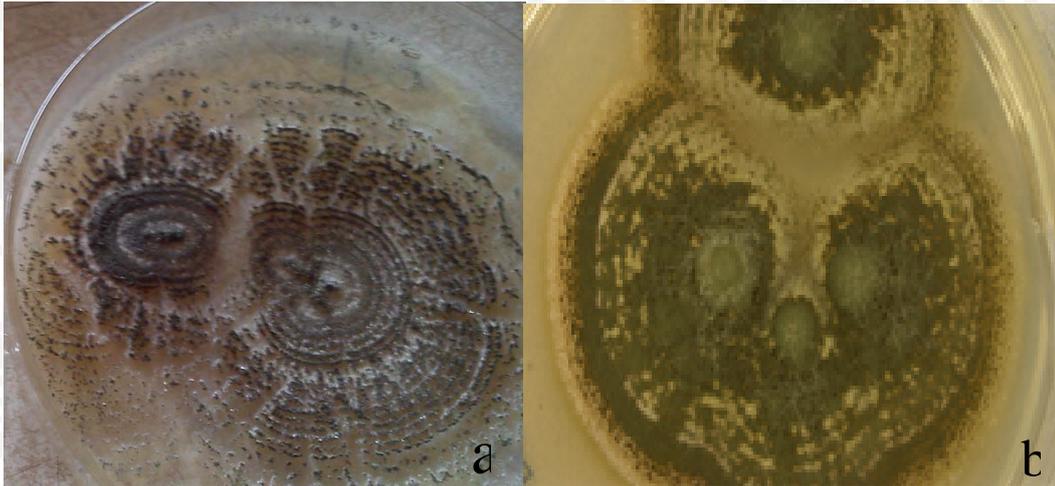
### 4.1. Hasil Uji Postulat Koch

Hasil uji Postulat Koch didapatkan hasil jamur yang sama, yaitu jamur *M. anisopliae* yang menginfeksi *S. molginus* pada saat aplikasi sama dengan jamur *M. anisopliae* pada saat setelah aplikasi. Hal ini dapat dilihat dari penampakan makroskopis jamur *M. anisopliae* yang ditumbuhkan dalam media PDA. Jamur yang menginfeksi *S. molginus* diambil sedikit sporanya dan diinokulasikan pada media PDA. Lalu untuk mendapatkan biakan murni, dari isolat awal dimurnikan kembali untuk mendapatkan biakan murni jamur *M. anisopliae* (Gambar 4).



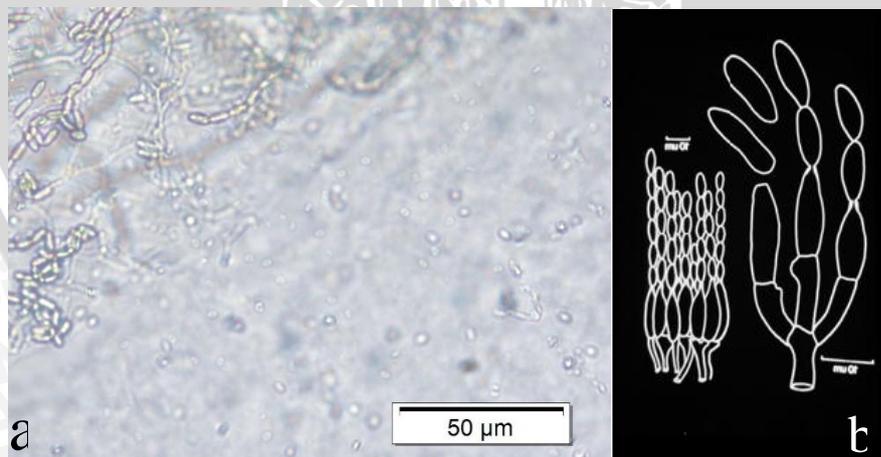
Gambar 4. Hasil Uji Postulat Koch; a: Hasil Postulat Koch jamur *M. anisopliae* dari *S. molginus* ke media PDA; b: Isolat murni *M. anisopliae* pada media PDA

Hasil isolasi konidia dari *S. molginus* yang ditumbuhkan ke cawan petri berisi media PDA menunjukkan adanya pertumbuhan jamur *M. anisopliae*. Pertumbuhan ditunjukkan dengan adanya hifa berwarna putih yang diinkubasi pada suhu ruang selama 5-7 hari hingga berbentuk spora berwarna hijau tua, lalu pertumbuhannya akan memenuhi cawan petri selama 25 hari. Bentuk konidia jamur ini terlihat adanya konsentris yang mengelilingi cawan petri (Gambar 4b). Hal ini sesuai dengan pernyataan Tanada dan Kaya (1993), pada awal pertumbuhan koloni jamur ini berwarna putih, kemudian akan berubah menjadi warna hijau gelap saat konidia matang dan dilanjutkan dengan pembentukan spora. Spora yang berwarna hijau ini yang memberi istilah *green muscardin fungus* pada *M. anisopliae*.



Gambar 5. Pertumbuhan konidia *M. anisopliae* pada media PDA; a: Isolat *M. anisopliae* berumur 20 hari; b: gambar literatur koloni *M. anisopliae* (Sumber: P2APH Jombang)

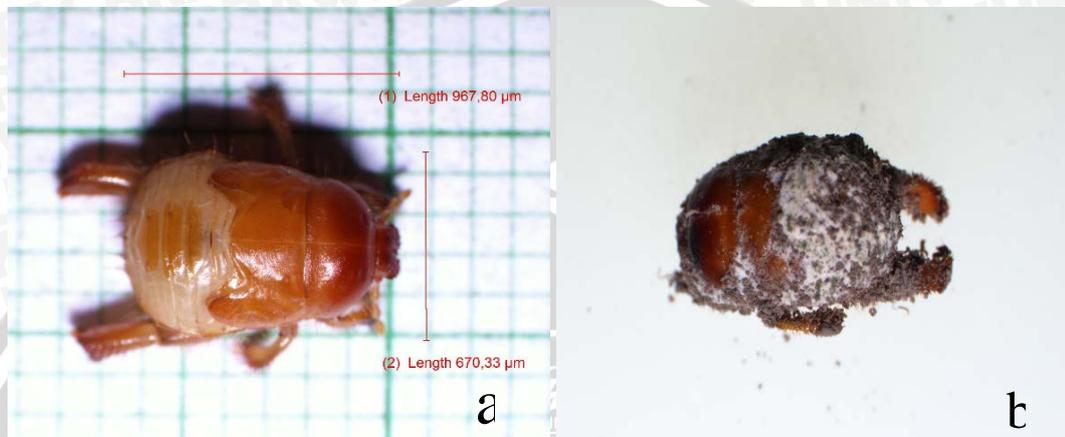
Selain melihat kenampakan morfologi koloni jamur pada media PDA, jamur *M. anisopliae* juga diamati berdasarkan kenampakan secara mikroskopis (Gambar 6). Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa miselium jamur *M. anisopliae* bersekat dan spora berbentuk silinder atau lonjong. Untuk menumbuhkan jamur *M. anisopliae* menggunakan PDA dengan pH 5,6. Menurut Burgner (1998), suhu optimum pertumbuhan jamur ini yaitu 25°C, miselium jamur bersekat, dengan diameter 1,98-2,97 $\mu\text{m}$ .



Gambar 6. a: Foto mikroskopis jamur *M. anisopliae*; b. Gambar literatur jamur mikroskopis jamur *M. anisopliae* (Sumber: P2APH Jombang)

#### 4.2 Tingkat Kematian Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*)

Hasil uji jamur *M. anisopliae* pada berbagai aplikasi menunjukkan bahwa jamur ini dapat bersifat patogen terhadap *S. molginus*. Kematian *S. molginus* oleh jamur *M. anisopliae* ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan hifa berwarna putih (Gambar 7).



Gambar 7. *S. molginus* yang di uji; a: *S. molginus* yang sehat; b: *S. molginus* yang telah terinfeksi jamur *M. anisopliae* pada 6 HSA

Tanda-tanda *S. molginus* yang terinfeksi jamur tetapi belum mati memiliki tanda kurang aktif bergerak dan terlihat sangat lemas. Sebagian besar *S. molginus* yang telah mati terinfeksi jamur biasanya ditemukan dipermukaan tanah didalam toples. Menurut Miranti dkk (2008), pada stadium awal infeksi oleh jamur, serangga atau larva serangga yang terinfeksi oleh jamur tidak memperlihatkan gejala. Gejala yang terlihat hanya tampak beberapa titik nekrotik pada lokasi penetrasi hifa ditubuh serangga atau larva. Pada fase selanjutnya, menunjukkan gejala terserang infeksi. Gejala tersebut antara lain menjadi gelisah, kurang aktif, aktivitas makan menurun dan kehilangan kemampuan koordinasi. Apabila di lapang, serangga yang telah terinfeksi seringkali bergerak ke tempat yang lebih tinggi menjauhi permukaan tanah. Perilaku seperti ini diduga untuk melindungi kelompoknya agar tidak terserang jamur.

Tingkat kematian *S. molginus* dapat dijadikan sebagai parameter pengukuran terhadap jumlah *S. molginus* yang mati akibat infeksi jamur *M. anisopliae*, bahwa jamur *M. anisopliae* dapat menekan jumlah hama *S. molginus* pada tanaman tebu.

Tabel 1. Data Pengamatan Tingkat Kematian *S. molginus* yang Terinfeksi Jamur *M. anisopliae*

Perlakuan	Rata-Rata Kematian <i>S. molginus</i> (%)
T2 (granuler beras jagung)	18.25 ab
T3 (granuler produk P3GI)	10.25 a
T4 (suspensi spora)	14.5 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Duncan  $_{0,05}$ .

Pengamatan *S. molginus* yang terinfeksi jamur terlihat pada tubuh *S. molginus* mengeras seperti mumi dan terlihat adanya pertumbuhan hifa berwarna putih, dan diikuti pertumbuhan spora berwarna hijau. Berdasarkan data Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan uji patogenisitas jamur *M. anisopliae* terhadap serangga uji *S. molginus* pada tanaman tebu dengan beberapa formulasi jamur *M. anisopliae*, yaitu rata-rata kematian *S. molginus* antara perlakuan granuler jagung, granuler produk P3GI, dan suspensi spora tidak berbeda nyata.

Hasil data Tabel 1, kematian terbanyak terjadi pada perlakuan granuler jagung, kemudian suspensi spora dan granuler produk P3GI. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini dengan perlakuan granuler jagung memiliki patogenisitas tertinggi dengan rata-rata kematian *S. molginus* sebanyak 18.25% diikuti dengan kematian *S. molginus* pada perlakuan suspensi spora sebanyak 14.5%, lalu perlakuan granuler P3GI sebanyak 10.25%. Hal ini diduga karena spora yang terkandung dalam perlakuan granuler jagung lebih banyak dibandingkan dengan suspensi spora dan granuler produk P3GI. Menurut Miranti dkk (2008), semakin banyak spora yang melekat pada kutikula, maka semakin banyak pula spora yang melakukan penetrasi terhadap kutikula tersebut. Semakin banyak *S. molginus* yang mati, maka akan meningkatkan persentase tingkat kematian.

Selain itu bahan pembawa pada media jagung juga mempengaruhi tingkat keefektifan suatu jamur dalam menginfeksi *S. molginus*. Menurut Effendy (2010), selain substrat untuk memproduksi jamur, bahan pembawa (carrier) juga berperan dalam mempertahankan keefektifannya bila telah berfungsi sebagai bahan aktif bioinsektisida. Jagung dan beras baik digunakan dalam pembuatan formulasi pada jamur *M. anisopliae*. Menurut Prayogo *et al.* (2005), untuk meningkatkan

keefektifan jamur entomopatogen dapat dilakukan dengan memperhatikan waktu aplikasi, media bahan pembawa, penambahan perekat, tempat penyimpanan dan umur simpan.

Dari penelitian ini, kematian *S. molginus* dalam perlakuan granuler jagung disini masih tergolong rendah. Hal ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Miranti dkk (2008), bahwa kematian serangga uji *Crocidolomia pavonana* dengan menggunakan jamur *M. anisopliae*, jumlah kematiannya sebanyak 44.33%. Jumlah ini sangat jauh berbeda dengan jumlah kematian pada *S. molginus* pada penelitian ini, sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kematian pada *S. molginus* termasuk kategori rendah.

Keberhasilan proses infeksi juga bergantung pada kondisi lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan jamur *M. anisopliae*, yaitu tanah diberi kelembaban pada setiap pengamatan tanah diberi air steril secukupnya dan diletakkan pada suhu ruang sehingga jamur dapat berkembang dengan baik. Menurut Burgner, (1998), menemukan bahwa suhu optimum pertumbuhan jamur ini adalah 25°C dengan kisaran pH untuk pertumbuhan jamur *M. anisopliae* ini antara 3,3-8,5. Sehingga lingkungan yg dilakukan dapat membunuh *S. molginus*.

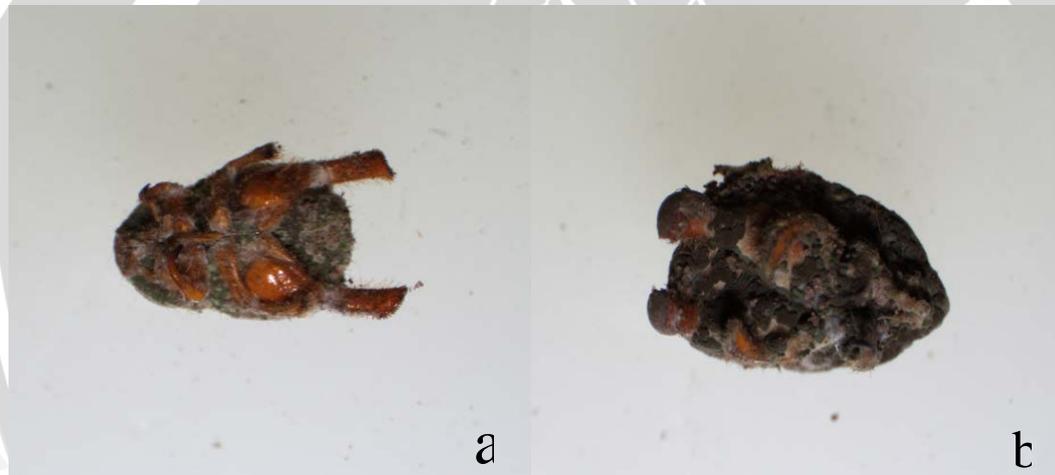
#### **4.3 Waktu Kematian Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*) Pada Setiap Pengamatan**

Waktu kematian merupakan hari yang menunjukkan saat *S. molginus* mati akibat diinfeksi jamur *M. anisopliae*. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu setiap lima hari sekali setelah aplikasi sebanyak lima kali pengamatan.

Menurut Gopalakrishnan (2001), secara umum jamur *M. anisopliae* dapat menyebabkan penyakit bila menginfeksi serangga, sehingga dapat menurunkan populasi serangga hama dalam suatu areal pertanian. *S. molginus* yang mati akibat terinfeksi jamur *M. anisopliae* memperlihatkan tanda berupa tubuh larva ditumbuhi oleh hifa jamur berwarna putih pada 5 hari setelah aplikasi (HSA). Selanjutnya, sekitar lima hari setelah muncul hifa, tumbuh spora berwarna hijau

tua menutupi permukaan tubuh serangga yaitu 6-7 hari dan seterusnya setelah aplikasi. Hifa tersebut membungkus tubuh larva sehingga larva tersebut mengeras seperti mumi (Gambar 8).

Menurut Kershaw *et al.* (1999), sekitar 96 jam (4 hari), padatan hifa atau miselium berkembang melalui lubang tubuh dan mulai tumbuh pada permukaan serangga. Pada umumnya hifa tumbuh keluar permukaan serangga melalui spirakel, mulut dan membran intersegmen. Mekanisme penetrasi jamur ini ke dalam tubuh kepinding tanah sangat dipengaruhi oleh struktur kutikula yaitu ketebalan, sklerotisasi, kandungan zat anti jamur, dan substansi nutrisi (Charnley, 1984).



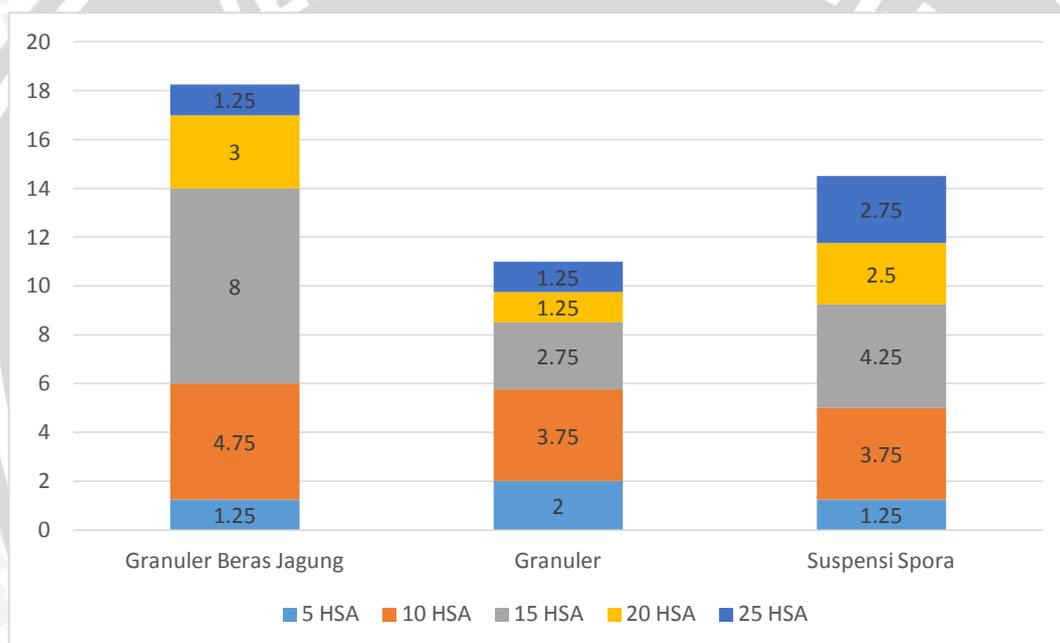
Gambar 8. a: spora muncul pada hari ke 6; b: spora muncul pada hari ke 8

Pada perlakuan granuler jagung, granuler produk P3GI, dan suspensi spora semua memperlihatkan tanda yang sama pada setiap kepinding tanah yang terinfeksi jamur ini, yaitu kepinding tanah akan ditumbuhi hifa berwarna putih dan selanjutnya spora berwarna hijau tua.

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan Berdasarkan 5 Hari Pengamatan Setelah Aplikasi

Kode Perlakuan	Rata-Rata Pengamatan <i>S. molginus</i> Yang Mati Terinfeksi Jamur <i>M. anisopliae</i> (%)				
	5 HSA	10 HSA	15 HSA	20 HSA	25 HSA
T2 (Granuler Beras Jagung)	1.25 a	4.75 b	8 b	3 ab	1.25 a
T3 (Granuler)	2 a	3.75 a	2.75 a	1.25 a	1.25 a
T4 (Suspensi spora)	1.25 a	3.75 a	4.25 a	2.5 a	2.75 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Duncan 0,05.



Gambar 9. Data Hasil Pengamatan Berdasarkan 5 Hari Pengamatan Setelah Aplikasi

Gambar 9. menunjukkan bahwa rata – rata kematian *S. molginus* pada granuler jagung tertinggi pada 15 HSA sebanyak 8%, perlakuan granuler produk P3GI kematian tertinggi pada 10 HSA sebanyak 3.75%, dan suspensi spora kematian tertinggi pada 15 HSA sebanyak 4.25%.

Berdasarkan Gambar 9. dapat diketahui bahwa pada 5 HSA telah ada *S. molginus* yang mati akibat infeksi jamur *M. anisopliae* baik pada perlakuan granuler jagung, granuler produk P3GI, maupun suspensi spora. Hal ini dapat

dikatakan bahwa jamur *M. anisopliae* dapat cepat menginfeksi *S. molginus*. Diantara ketiga perlakuan formulasi jamur pada penelitian ini, perlakuan dengan granuler jagung memiliki hasil yang lebih baik dalam menekan populasi *S. molginus* dibandingkan dengan perlakuan suspensi spora dan granuler produk P3GI. Granuler jagung memiliki hasil yang lebih baik dari suspensi spora dan granuler produk P3GI, yang diduga disebabkan juga karena pada granuler jagung daya perkecambahannya lebih tinggi dibanding dengan perlakuan granuler produk P3GI dan suspensi spora. Perkecambahan ini sangat didukung dengan lingkungannya yaitu suhu dan kelembaban. Suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan jamur *M. anisopliae* terutama untuk pertumbuhan dan perkecambahan konidia serta patogenesisnya. Batasan suhu untuk pertumbuhan jamur antara 5-35°C, pertumbuhan optimal terjadi pada suhu 23-25°C. Konidia akan tumbuh dengan baik dan maksimum pada kelembaban 80-92% (Burges dan Hussey, 1971).

Hasil pengamatan ini, *S. molginus* yang mati terinfeksi jamur tubuhnya akan mengeras, sehingga bagian tubuhnya sangat mudah terlepas satu dengan lainnya. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Prayogo *et al.* (2005), bahwa jaringan dan cairan tubuh serangga yang terserang jamur entomopatogen biasanya akan habis diserap oleh jamur, sehingga serangga mati dengan tubuh mengeras seperti mumi. Prayogo (2006) menyatakan bahwa, tidak semua konidia jamur entomopatogen yang diaplikasikan berhasil mencapai sasaran, karena mobilitas serangga yang tinggi dan adanya peristiwa ganti kulit.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Jamur *M. anisopliae* dapat membunuh *S. molginus* pada 5 HSA dan dapat dikatakan bahwa *M. anisopliae* dengan cepat dapat menginfeksi *S. molginus*.
2. Kematian *S. molginus* terbanyak terjadi pada perlakuan granuler jagung sebanyak 18.25%, kemudian suspensi spora sebanyak 14.5% dan granuler produk P3GI sebanyak 10.25%.
3. Rata – rata waktu kematian *S. molginus* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* yaitu pada granuler jagung tertinggi pada 15 HSA yaitu sebanyak 8%, lalu perlakuan granuler produk P3GI dengan kematian tertinggi pada 10 HSA yaitu sebanyak 3.75%, dan suspensi spora dengan kematian tertinggi pada 15 HSA yaitu 4.25%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil disarankan untuk menerapkan pengendalian hayati dengan menggunakan jamur *M. anisopliae*. Selain itu perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap jamur *S. molginus* menggunakan agens hayati lainnya, aplikasi jamur *M. anisopliae* terhadap *S. molginus* di lapangan juga perlu diteliti lebih lanjut, serta uji perkecambahan pada spora jamur *M. anisopliae*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulous, C.J., C.W. Mims, and M. Blackwel. 1996. Introductory Mycology. Jhon Willey & Sons Inc. New York.
- Anonymous, 2013a. . [http:// Stibaropus molginus.html](http://Stibaropus molginus.html). Diunduh tanggal 10 April 2013.
- \_\_\_\_\_, 2013b. <http://kontrol-larva-dengan-jamur-metarhizium.html>. Diunduh tanggal 10 April 2013.
- \_\_\_\_\_, 2013c. <http://uji-toksisitas-jamur-metarhizium.html>. Diunduh tanggal 10 April 2013.
- \_\_\_\_\_, 2013d. <http://www.uamh.devonian.ualberta.ca/research.aspx.jpg>. Diunduh tanggal 10 April 2013.
- \_\_\_\_\_, 2013e. <http://jamurbermanfaat> . Diunduh pada 25 Maret 2013.
- \_\_\_\_\_, 2013f. <http://p2aph.files.wordpress.com/2010/01/spora-met1.jpg>. Diunduh tanggal 10 April 2013.
- Bidochka MJ, Kamp AM & Decroos JNA. 2000. Insect pathogenic fungi: from genes to populations. *Fungal Pathol.* 42:171-193.
- Burges, H. D. & Hussey, N. M. 1971. Microbial control of Insects and Mites. London: Academic.
- Burgner, D., G. Eagles., M. Burgess, P. Procopis, M. Rogers, D. Muir, R. Pritchard, A. Hocking and M. Priest. 1998. Disseminated Invasive Infection Due to *Metarrhizium anisopliae* in an Immunocompromised Child. *Journal of Clinical Microbiology.* 1146-1150.
- Effendy, TA. 2010. Uji Toksisitas Bioinsektisida Jamur *Metarrhizium* sp. Berbahan Pembawa Bentuk Tepung Uuntuk Mengendaliakn *Nilaparvata lugens* (Stal.) (Homoptera: Delphacidae). 93 hlm.
- Gabriel, B. P. dan Riyanto. 1989. *Metarrhizium anisopliae* Metsch. Sor. Taksonomi, Patologi dan Aplikasinya. Proyek Pengembangan Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian. Jakarta. 25 hlm.
- Gopalakrishnan, C. 2001. Fungal Pathogens as Components in Integrated Pest Management of Horticultural Crops. *Integrated Pest Management in*

Horticultural Ecosystems. Capital Publishing Company. New Delhi. 122–132.

Humairoh D, Hidayat T, Isnawati, Prayogo Y. 2012. Pengaruh Kombinasi Jenis Cendawan Entomopatogen dengan Kerapatan Konidia terhadap Intensitas Serangan Larva Ulat Grayak.

Luz C, Tigano MS, Silva IG, Cordeiro CMT & Aljanabi SM. 1998. Selection of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates to control *Triatoma infestans*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 93:839-846.

Milner, R. J. 1994. Future Prospect for Fungal Biopesticides. Proceeding of the 1st Brisbane Symposium Biopesticides Opportunities for Australian Industry. CSIRO – Australia. Brisbane.

Miranti M, Melanie, Irawan. 2008. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Terhadap *Crociodomia pavonana* Fab. Dalam Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis Dengan Menggunakan Agensia Hayati. Universitas Padjadjaran. 49 hlm.

Prayogo Y & Tengkanow W. 2002. Pengaruh umur larva *Spodoptera litura* terhadap efektivitas *Metarhizium anisopliae* isolat Kendalpayak. *Biosfera* 19:70-76.

Prayogo Y, Tengkanow W & Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J. Litbang. Pertanian* 24:19-26.

Prayogo Y. 2006. Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. *J. Litbang. Pertanian* 22 (2).

Tanada, Y. and H. K. Kaya, 1993. *Insect Pathology*. Academic Press, Inc. California.

Roddam LF & Rath AD. 2000. Isolation and characterization of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* from subantarctic Macquarie Island. *J. Invertebr. Pathol.* (69): 285-288

Wilbriek, G. 1912. De Kedirische Wortelwants (*Stibaropus molginus* Schiodt). *Archief v.d. j s i* II. 1111

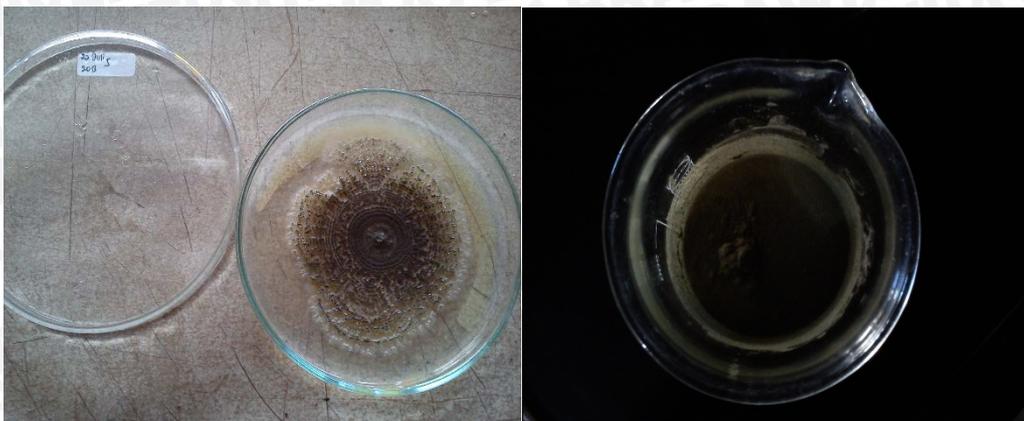
## Lampiran



Lampiran 1: Perlakuan granuler jagung (T2)



Lampiran 2: Perlakuan granuler produk P3GI (T3)



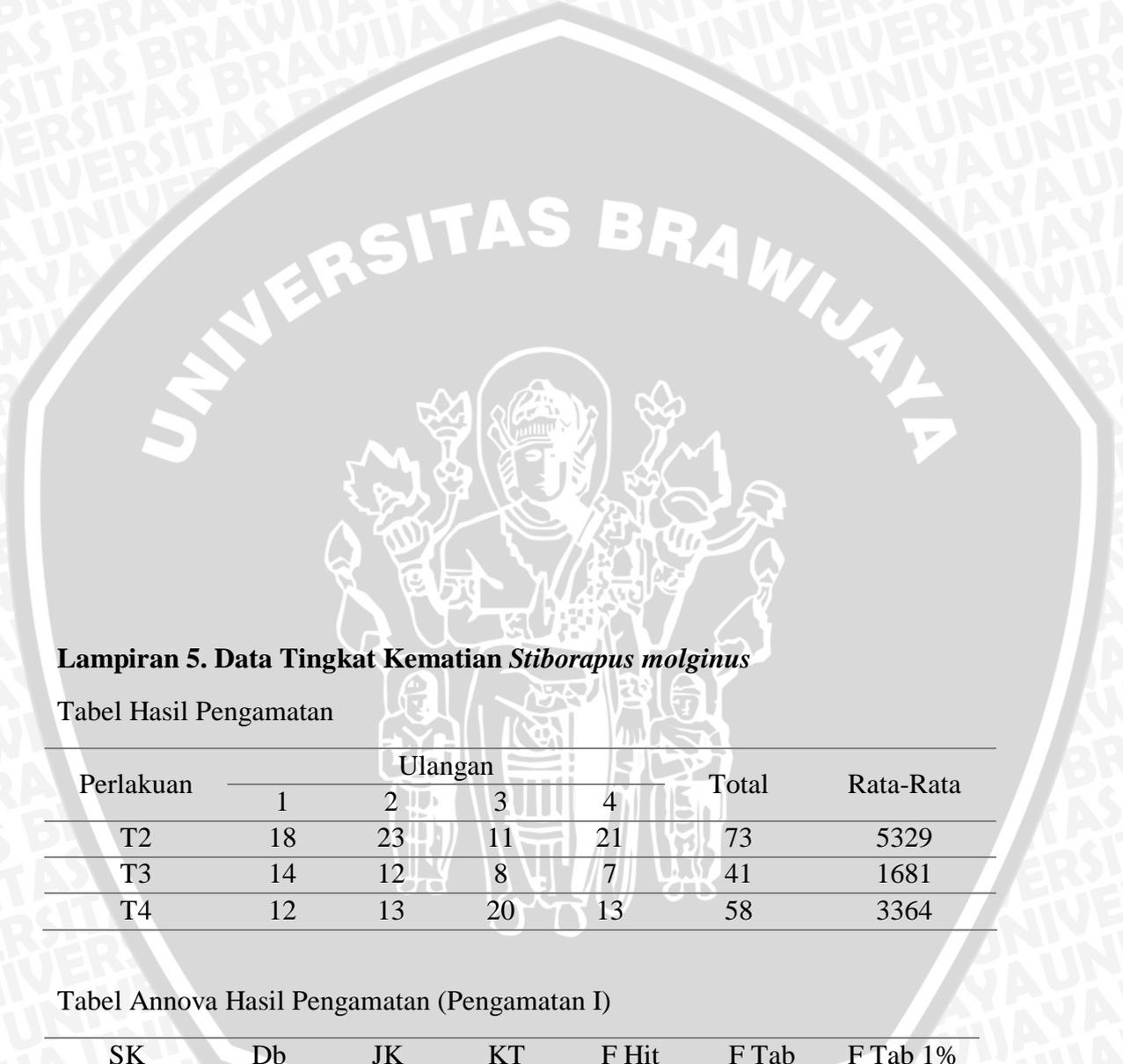
Lampiran 3: Perlakuan suspensi spora (T4)



Lampiran 4: Tebu untuk pakan *Stiborapus molginus*



Lampiran 4: Persiapan aplikasi



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## Lampiran 5. Data Tingkat Kematian *Stiborapus molginus*

Tabel Hasil Pengamatan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	1	2	3	4		
T2	18	23	11	21	73	5329
T3	14	12	8	7	41	1681
T4	12	13	20	13	58	3364

Tabel Annova Hasil Pengamatan (Pengamatan I)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	2	128.92	64.46	3.70*	3.49	5.95
Galat	9	156.75	17.42			
Total	11	285.67				

Ket: TN: Tidak Nyata; \*: Berbeda Nyata; \*\*: Berbeda Sangat Nyata

Uji Duncan

$$\begin{aligned}
 JNT &= JND \times \sqrt{\frac{2KTG}{U}} \\
 &= 2,179 \times \sqrt{\frac{2 \times 17.42}{4}} \\
 &= 6.43
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rerata	Notasi
T3	10.25	a
T4	14.5	a
T2	18.25	ab

**Lampiran 6. Data Waktu Kematian *Stiborapus molginus***

Tabel Hasil Pengamatan I (5 hari setelah aplikasi)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	1	2	3	4		
T2	0	3	1	1	5	1.25
T3	1	5	0	2	8	2
T4	1	0	2	2	5	1.25

Tabel Annova Hasil Pengamatan (Pengamatan I)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	2	1.5	0.75	0.31 <sup>TN</sup>	3.49	5.95
Galat	9	21.5	2.39			
Total	11	23				

Ket: TN: Tidak Nyata; \*: Berbeda Nyata; \*\*: Berbeda Sangat Nyata

Uji Duncan



$$\begin{aligned} \text{JNT} &= \text{JND} \times \sqrt{\frac{2\text{KTG}}{U}} \\ &= 2,179 \times \sqrt{\frac{2 \times 2.39}{4}} \\ &= 2.37 \end{aligned}$$

Tabel Rerata Interaksi Antar Faktor Perlakuan (Pengamatan I)

Perlakuan	Rerata	Notasi
T2	1.25	a
T4	1.25	a
T3	2	a

Tabel Hasil Pengamatan II (10 hari setelah aplikasi)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	1	2	3	4		
T2	5	6	2	6	19	4.75
T3	5	1	3	3	15	3.75
T4	2	3	7	3	15	3.75

Tabel Annova Hasil Pengamatan (Pengamatan II)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	2	2.67	1.33	0.90 <sup>TN</sup>	3.49	5.95
Galat	9	13.25	1.47			
Total	11	15.92				

Ket: TN: Tidak Nyata; \*: Berbeda Nyata; \*\*: Berbeda Sangat Nyata

Uji Duncan

$$\text{JNT} = \text{JND} \times \sqrt{\frac{2\text{KTG}}{U}}$$

$$= 2,179 \times \sqrt{\frac{2 \times 1.47}{4}}$$

$$= 1.87$$

Tabel Rerata Iinteraksi Antar faktor Perlakuan (Pengamatan II)

Perlakuan	Rerata	Notasi
T3	3.75	a
T4	3.75	a
T2	4.75	b

Tabel Hasil Pengamatan III (15 hari setelah aplikasi)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	1	2	3	4		
T2	9	9	6	8	32	8
T3	2	5	2	2	11	2.75
T4	4	5	5	3	17	4.25

Tabel Annova Hasil Pengamatan (Pengamatan III)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	2	58.5	29.25	17.01**	3.49	5.95
Galat	9	15.5	1.72			
Total	11	74				

Ket: TN: Tidak Nyata; \*: Berbeda Nyata; \*\*: Berbeda Sangat Nyata

Uji Duncan



$$\begin{aligned}
 JNT &= JND \times \sqrt{\frac{2KTG}{U}} \\
 &= 2,179 \times \sqrt{\frac{2 \times 2,19}{4}} \\
 &= 2.27
 \end{aligned}$$

Tabel Rerata Interaksi Antar Faktor Perlakuan (Pengamatan III)

Perlakuan	Rerata	Notasi
T3	2.75	a
T4	4.25	a
T2	8	b

Tabel Hasil Pengamatan IV (20 hari setelah aplikasi)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	1	2	3	4		
T2	3	3	1	5	12	3
T3	4	1	0	0	5	1.25
T4	3	2	2	3	10	2.5

Tabel Annova Hasil Pengamatan (Pengamatan IV)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	2	6.5	3.25	1.48 <sup>TN</sup>	3.49	5.95
Galat	9	19.75	2.19			
Total	11	26.25				

Ket: TN: Tidak Nyata; \*: Berbeda Nyata; \*\*: Berbeda Sangat Nyata

Uji Duncan

$$\begin{aligned}
 JNT &= JND \times \sqrt{\frac{2KTG}{U}} \\
 &= 2,179 \times \sqrt{\frac{2 \times 2,19}{4}} \\
 &= 2.27
 \end{aligned}$$

Tabel Rerata Interaksi Antar Faktor Perlakuan (Pengamatan IV)

Perlakuan	Rerata	Notasi
T3	1.25	a
T4	2.5	a
T2	3	ab

Tabel Hasil Pengamatan V (25 hari setelah aplikasi)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-Rata
	1	2	3	4		
T2	1	2	1	1	5	1.25
T3	2	0	3	0	5	1.25
T4	2	3	4	2	11	2.75

Tabel Annova Hasil Pengamatan (Pengamatan V)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%
Perlakuan	2	6	3	2.67 <sup>TN</sup>	3.49	5.95
Galat	9	10.25	1.14			
Total	11	16.25				

Ket: TN: Tidak Nyata; \*: Berbeda Nyata; \*\*: Berbeda Sangat Nyata

Uji Duncan

$$\begin{aligned} \text{JNT} &= \text{JND} \times \sqrt{\frac{2\text{KTG}}{U}} \\ &= 2,179 \times \sqrt{\frac{2 \times 1,14}{4}} \\ &= 1,63 \end{aligned}$$

Tabel Rerata Interaksi Antar Faktor Perlakuan (Pengamatan V)

Perlakuan	Rerata	Notasi
T2	1.25	a
T3	1.25	a
T4	2.75	a

