

**UJI EFEKTIVITAS *Metarhizium rileyi* TERHADAP ULAT
GRAYAK (*Spodoptera frugiperda*) PADA TANAMAN
JAGUNG (*Zea mays*) DI RUMAH KACA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

disusun oleh:

Astri Martha Sari

17106040033

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2021



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1588/Un.02/DST/PP.00.9/08/2021

Tugas Akhir dengan judul : Uji Efektivitas *Metarhizium rileyi* terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea Mays*) di Rumah Kaca

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ASTRI MARTHA SARI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106040033
Telah diujikan pada : Jumat, 13 Agustus 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6124923b9ff33



Penguji I

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 61248983466fc



Penguji II

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 61236563de6cd



Yogyakarta, 13 Agustus 2021

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 61249f1531a46

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Astri Martha Sari

NIM : 17106040033

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 28 Juli 2021

Yang menyatakan,



Astri Martha Sari

NIM. 17106040033

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Astri Martha Sari
NIM : 17106040033
Judul Skripsi : Uji Efektivitas *Metarhizium rileyi* terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea Mays*) di Rumah Kaca

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 3 Agustus 2021

Pembimbing


Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

MOTTO

“Tak ada kata terlambat untuk berubah.

Masa lalu hanyalah pendewasaan dirimu”

Hidupmu tidak ditentukan orang lain tapi kamu!

*Hidup tak pernah lepas dari masalah, karena masalah adalah cara romantis
Tuhan menjadikanmu pribadi yang lebih tawakal, kuat dan dewasa*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk Prodi Biologi yang telah membantu dan memfasilitasi dalam meraih ilmu serta kepada almamater tercinta UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta serta orang tua dan guru yang telah berjasa memberi bimbingan selama ini



KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Uji Efektivitas *Metarhizium rileyi* terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea Mays*) di Rumah Kaca”** guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam senantiasa Penulis limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Dra. Hj.Khurul Wardati,M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Najda Rifqiyati,S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Prof. Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M. Si selaku Penasehat Akademik yang telah memberi nasehat, arahan dan motivasi.

5. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang selalu sabar dalam mengarahkan Penulis serta selalu mendukung dan memberi masukan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Paryoto, MP. Selaku Kepala Manajer Eksekutif Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman (LPHPT) yang telah mengizinkan Penulis melakukan penelitian diLab selama masa pandemi.
7. Bapak Rais Sulisty Widiyatmoko, S.Si selaku Penasehat Lapangan Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman (LPHPT) yang senantiasa memberikan saran dan nasehat dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Ibu Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech selaku penguji satu dan Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si selaku penguji dua yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberi arahan dan saran dalam penyusunan tugas akhir, sehingga selesai dengan baik.
9. Seluruh Dosen Program Studi Biologi dan Staf Laboratorium Biologi yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
10. Bapak Gito Prayitno dan Ibu Supiatun orangtua yang senantiasa memberikan segalanya bagi Penulis. Semoga Allah SWT menempatkan kalian di surga-Nya kelak. Aamiin.
11. Arsa Misbahus Sabil yang selalu kebersamai dan mendukung Penulis menjalani kehidupan dan menyelesaikan skripsi ini. *I fell in love with you because you loved me when I couldn't love myself.*

12. Mbak Ayu, Mas Anang, dan Dek Arma yang tidak pernah lelah memberikan motivasi terhadap Penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini.
13. Keluarga besar Biologi 2017 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah menemani Penulis selama empat tahun ini.
14. Pihak-pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih ada kekurangan dan ketidaksempurnaan baik materi maupun cara penulisan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati Penulis menerima masukan yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan peradaban manusia.

Yogyakarta, Juni 2021

Penulis



Uji Efektivitas *Metarhizium rileyi* Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays*) di Rumah Kaca

Astri Martha Sari
17106040033

ABSTRAK

Jagung merupakan bahan pangan pokok dan bahan baku industri. Salah satu kendala dalam memproduksi tanaman jagung adalah hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Pengendalian ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada jagung dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengendalian terpadu dengan menggunakan fungi *Metarhizium rileyi*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui umur biakan dan konsentrasi *Metarhizium rileyi* dalam mengurangi serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung, mengetahui umur instar *Spodoptera frugiperda* yang efektif diberikan *Metarhizium rileyi*, dan mengetahui perubahan morfologi *Spodoptera frugiperda* setelah diberikan perlakuan *Metarhizium rileyi*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga faktor yaitu I= Instar, M= Konsentrasi, T= Lama biakan. Parameter yang diamati adalah jumlah spora, viabilitas spora, dan mortalitas larva *Spodoptera frugiperda*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan dan viabilitas spora *M. rileyi* sesuai dengan Standart Nasional Indonesia. Pengaplikasian *Metarhizium rileyi* terhadap *Spodoptera frugiperda* berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva. Lama biakan 7 dan 14 hari sudah memenuhi Standart Nasional Indonesia dengan melihat kerapatan yang lebih dari 10^6 dan viabilitas lebih dari 60%. Konsentrasi tertinggi dalam membunuh *Spodoptera frugiperda* adalah konsentrasi 10^{-2} dan konsentrasi paling rendah dalam membunuh *Spodoptera frugiperda* adalah konsentrasi 10^{-4} . *Metarhizium rileyi* lebih cepat menginfeksi larva ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada instar 5 dan 6. Instar *Spodoptera frugiperda* yang paling lama terbunuh oleh *Metarhizium rileyi* adalah pada instar 1 dan 2. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah *Metarhizium rileyi* umur biakan 14 hari dengan konsentrasi 10^{-2} mampu membunuh ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung dengan mortalitas tertinggi. *Metarhizium rileyi* lebih cepat menginfeksi larva ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada instar 5 dan 6. Perubahan morfologi *Spodoptera frugiperda* setelah diberi perlakuan *Metarhizium rileyi* adalah aktivitas makan yang berkurang, penurunan motilitas, serta mengalami penebalan kulit, kulit menjadi keras, kaku, dan akhirnya mati. Larva yang terserang *M. rileyi* berubah warna menjadi hitam.

Kata kunci: Instar, Jagung, *Metarhizium rileyi*, Mortalitas, dan Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. TUJUAN	5
D. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	6
B. <i>Metarhizium rileyi</i>	11
C. Jagung	13
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Metode Penelitian	17
D. Pelaksanaan Penelitian	18
1. Persiapan Tanaman Jagung	18
2. Persiapan suspensi <i>Metarhizium rileyi</i>	19
3. Perbanyak Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	21

4. Aplikasi <i>Metarhizium rileyi</i> pada Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	22
5. Parameter Pengamatan	22
6. Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Pengaruh Umur Biakan dan Konsentrasi terhadap Kerapatan Spora <i>Metarhizium rileyi</i>	25
B. Pengaruh Umur Biakan dan Konsentrasi terhadap Viabilitas Spora <i>Metarhizium rileyi</i>	26
C. Pengaruh Umur Biakan dan Konsentrasi <i>Metarhizium rileyi</i> terhadap Mortalitas Instar <i>Spodoptera frugiperda</i>	27
D. Pengaruh <i>Metarhizium rileyi</i> terhadap Perubahan Morfologi Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	32
BAB V PENUTUP	35
A. KESIMPULAN	35
B. SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40
CURRICULUM VITAE	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Hidup Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	8
Gambar 2. Sebaran Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> di Indonesia Tahun 2019	11
Gambar 3. Morfologi jamur <i>Metarhizium rileyi</i>	12
Gambar 4. Morfologi Jagung (<i>Zea mays</i>)	14
Gambar 5. Alur kerja persiapan tanaman jagung.....	18
Gambar 6. Alur persiapan suspensi <i>Metarhizium rileyi</i>	20
Gambar 7. Mortalitas <i>S. frugiperda</i> setelah diberikan perlakuan <i>M. rileyi</i> selama 7 hari.....	28
Gambar 8. Morfologi Makroskopis <i>M. rileyi</i> yang digunakan untuk perlakuan .	32
Gambar 9. Morfologi Mikroskopis <i>M. rileyi</i> yang digunakan untuk perlakuan ...	33
Gambar 10. Morfologi perbedaan larva <i>S. frugiperda</i> yang terinfeksi <i>M. rileyi</i> dan tidak.....	34

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan	17
Tabel 2. Perhitungan spora <i>Metarhizium rileyi</i> pada berbagai konsentrasi	25
Tabel 3. Viabilitas spora <i>Metarhizium rileyi</i>	26
Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT terhadap mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i>	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Persentase Mortalitas Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	40
Lampiran 2. Hasil analisis varian menggunakan SPSS	41
Lampiran 3. Hasil Uji Lanjut DMRT Faktor Instar (I)	41
Lampiran 4. Hasil Uji Lanjut DMRT Faktor Konsentrasi (M).....	41
Lampiran 5. Tata Letak Percobaan	42
Lampiran 6. Tata Letak Percobaan tampak Belakang	43
Lampiran 7. Tata Letak Percobaan tampak Depan	43
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Viabilitas Spora <i>Metarhizium rileyi</i>	44
Lampiran 9. Hasil Pengamatan Kerapatan Spora <i>Metarhizium rileyi</i>	44



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sektor pertanian menjadi salah satu kekayaan alam yang berperan penting dalam pembangunan ekonomi di Indonesia. Budidaya tanaman pangan seperti jagung sangatlah menunjang kehidupan masyarakat, tidak hanya sebagai bahan pangan pokok, tetapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, seperti pembuatan bioetanol (Ditjentan, 2010).

Pada budidaya tanaman jagung ditemukan organisme pengganggu tanaman (OPT) sebanyak 50 spesies yang berada di Indonesia. Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) menjadi salah satu OPT yang sering mengganggu pertanian di Indonesia. Kemampuan ulat grayak menyerang jagung berkisar antara 5-50% dan dapat berpotensi menyebabkan kematian tanaman jagung (Surtkanti, 2011). Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) ditemukan di wilayah Asia antara lain Thailand pada tahun 2018, sedangkan di Indonesia ditemukan pada tahun 2019. Jenis ulat grayak ini merupakan jenis OPT baru yang mewabah di dunia (Julian, 2020).

Pada tahun 2019, FAO dan CABI melaporkan bahwa Benua Afrika dan Eropa mengalami kerugian sebesar 8,3-20,6 juta ton per tahun dengan nilai kerugian ekonomi antara US\$ 2,5-6,2 milyar per tahun atau setara dengan Rp 35-84 triliun yang diakibatkan oleh serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung. Kepala Bidang Tanaman

Pangan dan Holtikultura Dinas Pertanian Kabupaten Sikka, NTT melaporkan bahwa terdapat lahan tanaman jagung yang terserang OPT *Spodoptera frugiperda* seluas 2.066 ha dari total luas 14.694 ha. Lahan tersebut berada di 133 desa dari 160 desa di 21 kecamatan, serta sebanyak 29% lahan jagung mengalami puso. Produksi jagung dipastikan menurun hingga mendekati 50% pada musim tanam 2019/2020 (Rosary, 2020). Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat juga mengalami hal yang sama, yaitu terdapat serangan *Spodoptera frugiperda* dengan tingkat serangan yang berat, dengan populasi larva antara 2-10 ekor per tanaman. Serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada lahan jagung juga ditemukan di Provinsi Lampung (Nonci, *et al.*, 2019).

Lubis *et al.* (2020) melaporkan bahwa kelompok Lepidoptera yaitu *Spodoptera frugiperda* ditemukan pada tanaman jagung jenis hibrida manis di Desa Petir, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. Kerusakan pada tanaman jagung yang disebabkan *Spodoptera frugiperda* mencapai sekitar 60%. Terdapat laporan serupa mengenai gejala serangan dan hasil identifikasi serangga OPT pada tanaman jagung di Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Seluma, Bengkulu. Data tersebut menunjukkan bahwa *Spodoptera frugiperda* telah ada di Indonesia (Nadrawati *et al.* 2019)

Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) merupakan ancaman yang sangat serius bagi petani di Indonesia. *Spodoptera frugiperda* merusak tanaman jagung dalam waktu yang singkat. Serangan *Spodoptera frugiperda* tidak hanya menyebabkan kerusakan pada tanaman jagung, tetapi juga

mengakibatkan kerugian disegi ekonomi. Mengacu pada publikasi dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY, pada 3 September 2019, daerah di Provinsi DIY yang teridentifikasi terserang oleh ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) meliputi wilayah Kecamatan Temon, Kecamatan Wates, Kecamatan Panjatan, Kecamatan Pengasih, Kecamatan Sentolo di Kabupaten Kulon Progo; Kabupaten Sleman terdapat tujuh kecamatan terdampak; serta di Kabupaten Gunung Kidul ada di Kecamatan Wonosari dan Kecamatan Semanu serta Kabupaten terdampak serangan OPT ini juga berada di sekitaran Kabupaten Bantul (Widiyatmoko, 2020).

Nadrawati *et al.* (2019) menyatakan bahwa *Spodoptera frugiperda* merupakan hama penting pada tanaman jagung di Indonesia karena imagonya cepat menyebar dan mewabah dalam waktu cepat. Penelitian Nadrawati *et al.* (2019) di lapangan berhasil mengidentifikasi adanya musuh alami *Spodoptera frugiperda* berupa *Nucleopolyhedrovirus* (NPV), Jamur *Noumeria rileyi*, predator *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae), dan parasitoid (Diptera: Tachinidae), penelitiannya belum mengkaji lebih lanjut mengenai pengendalian hama tersebut.

Lubis *et al.* (2020) menyatakan bahwa pengendalian hama pada tanaman pangan dapat dilakukan dengan pengaplikasian cendawan entomopatogen. Sementara itu, Shanthakumar *et al.* (2010) menyatakan bahwa *Metarhizium rileyi* merupakan jamur yang paling berpotensi mengendalikan serangan hama, khususnya Lepidoptera. Penelitian tentang pemanfaatan jamur *Metarhizium rileyi* atau biasa dikenal dengan *Numoraea*

rileyi untuk pengendalian hama *Helicoverpa armigera* Hubner pada kapas telah dilakukan oleh Indriyani (2011). Menurutny masih diperlukan beberapa penelitian lanjutan, diantaranya tentang uji virulensinya terhadap berbagai serangga inang.

Hasil penelitian Lubis *et al* (2020) menunjukkan bahwa *Metarhizium rileyi* memiliki tingkat virulensi yang tinggi terhadap *Spodoptera frugiperda*. Penelitian terkait uji efektifitas *Metarhizium rileyi* menurutnya masih perlu dikembangkan dengan berfokus pada pengaruh faktor lingkungan, pengaruh suhu dan lama penyimpanan *Metarhizium rileyi*, teknik formulasi, serta terkait kesesuaiannya dengan teknik pengendalian hama yang lain.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penelitian ini akan melakukan penelitian lebih lanjut tentang formulasi *M. rileyi* yang efektif untuk pengendalian *S. frugiperda* pada tanaman jagung. Formulasi tersebut meliputi variasi umur biakan dan konsentrasi *M. rileyi* yang digunakan untuk pengendalian *S. frugiperda*, serta umur instar *S. frugiperda* yang diberi perlakuan.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Berapa umur biakan dan konsentrasi *Metarhizium rileyi* yang baik dalam mengurangi serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung di rumah kaca?
2. Berapa umur instar *Spodoptera frugiperda* yang baik diberikan *Metarhizium rileyi*?

3. Bagaimana perubahan morfologi *Spodoptera frugiperda* setelah diberi perlakuan *Metarhizium rileyi*?

C. TUJUAN

1. Menganalisa umur biakan dan konsentrasi *Metarhizium rileyi* dalam mengurangi serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung.
2. Menganalisa umur instar *Spodoptera frugiperda* yang baik diberikan *Metarhizium rileyi*.
3. Mengetahui perubahan morfologi *Spodoptera frugiperda* setelah diberi perlakuan *Metarhizium rileyi*

D. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian tentang uji efektifitas *Metarhizium rileyi* terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dan berkontribusi dalam upaya pengendalian *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. *Metarhizium rileyi* umur biakan 14 hari dengan konsentrasi 10^{-2} mampu membunuh ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung dengan mortalitas tertinggi.
2. *Metarhizium rileyi* lebih cepat menginfeksi larva ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada instar 5 dan 6.
3. Perubahan morfologi *Spodoptera frugiperda* setelah diberi perlakuan *Metarhizium rileyi* adalah aktivitas makan yang berkurang, penurunan motilitas, serta mengalami penebalan kulit, kulit menjadi keras, kaku, dan akhirnya mati. Larva yang terserang *M. rileyi* berubah warna menjadi hitam.

B. SARAN

Jamur *M. rileyi* diketahui mampu menginfeksi *S. frugiperda*, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengamatan pengaruh pemberian *M. rileyi* terhadap nafsu makan, pembentukan pupa dan imago, fekuiditas dan fertilitas, hingga lama pertumbuhan larva *S. frugiperda*, serta melakukan analisis ekonomi untuk mengetahui tingkat efisiensi *M. rileyi* sebagai agen hayati.

DAFTAR PUSTAKA

- (FAO & CABI), F. a. 2019. Community-Based Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) Monitoring, Early Warning and Management. *Training of Trainers Manual, First Edition*, 112 p.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2014. *Agens Pengendali Hayati (APH) – Bagian 2: Metarhizium anisopliae*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Boucias, D., Tigano, M., Sosa, G., Glare, T., & Inglis, P. 2000. Genotypic properties of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. *Biological Control*, 19(2), 124–138. doi:10.1006/bcon.2000.0857.
- Boucias, D, S.Liu, R.Meagher, & J.Baniszewski. 2016. Fungal dimorphism in the entomopathogenic fungus *Metarhizium rileyi*: detection of an in vivo quorum-sensing system. *J. Invertebr. Pathol*, 136: 100-108.
- CABI. 2019. *Spodoptera frugiperda* (Fall Armyworm). Diambil kembali dari CABI Invasive Species Compendium: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/29810>
- Dar, S. A., B. A. Rather, and A. A. Kandoo. 2017. Insect pest management by entomopathogenic fungi. *J. Entomol. Zool. Stud.* 5: 1185–1190.
- Ditjentan. 2010. *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2010-2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian.
- Gabriel BP, Riyatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sor: Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian
- Grijalba, E. P., Espinel, C., Cuartas, P. E., Chaparro, M. L., & Villamizar, L. F. 2018. *Metarhizium rileyi* biopesticide to control *Spodoptera frugiperda*: Stability and insecticidal activity under glasshouse conditions. *Fungal Biology*, 122: 1069-1076.
- Haryadi, T.N, Jadmiko W., & Hasjim S. 2013. Integrasi Aplikasi *Metarhizium anisopliae* Dan Nematoda Patogen Serangga Sebagai Agen Pengendali Hayati hama Uret *Lepidoptera stigma* Yang Menyerang Tanaman Tebu. *Jurnal Integrasi Aplikasi Metarhizium anisopliae Dan Nematoda Patogen Serangga Sebagai Agen Pengendali Hayati hama Uret Lepidoptera stigma Yang Menyerang Tanaman Tebu*.
- Humber, R., Hansen, K., & Wheeler, M. 2011. *Catalog of species*. Ithaca: NY: ARSef ARS Collection of Entomopathogenic Fungal Cultures.

- Indriyani, I. 2011. Potensi Jamur Entomopatogen *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson untuk Pengendalian *Helicoverpa armigera* Hubner pada Kapas. *Perspektif*, Vol.10 No.1 Hlm. 11-21.
- Julian. 2020. *Serangan Tanaman Jagung, Waspada Ulat Tentara Jenis Baru*. Diambil kembali dari Tabloid sinartani.com: <https://tabloidsinartani.com/detail/indeks/tekno-lingkungan/7819-Serang-Tanaman-Jagung-Waspada-Ulat-Tentara-Jenis-Baru>
- Kementerian Pertanian Indonesia. 2019. *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J.E.Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Kementrian Pertanian Indonesia. 2019. *Waspada Spodoptera frugiperda*. Diambil kembali dari Kementrian Pertanian - Direktorat Jendral Perkebunan: KEMENTERIAN PERTANIAN - DIREKTORAT JENDERAL PERKEBUNAN
- Kepler, R., Humber, R., Bischoff, J., & Rehner, S. 2014. Clarification of generic and species boundaries for *Metarhizium* and related fungi through multigene phylogenetics. *Mycologia*, 106(4), 811-829.
- Keyhani, N. O. 2018. Lipid biology in fungal stress and virulence: Entomopathogenic fungi. *Fungal Biol.* 122: 420–429.
- Khairani, Hagia Sophia. 2020. *Pemanfaatan Metarhizium rileyi dalam Pengendalian Spodoptera frugiperda*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kish, L. P., Samson, R. A., & Allen, G. E. 1974. The genus *Nomuraea* Maublanc. *Journal of Invertebrate Pathology*, 24(2), 154–158. doi:10.1016/0022-2011(74)90004-4.
- Liu Shouzhui, Zhimin Xu, Xueying Wang, Lvquan Zhao, Guiqing Wang, Xuewen Li, and Leilei Zhang. 2019. Pathogenicity and in vivo Development of *Metarhizium rileyi* Against *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Journal of Economic Entomology*. 1-6.
- Lubis, Ahmad Aripin Naek, Ruly Anwar, Bonny PW Soekarno, Bonjok Istiaji, Dewi Sartiami, Irmansyah, Dian Herawati. 2020. Serangan Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera Frugiperda*) pada Tanaman Jagung di Desa Petir, Kecamatan Daramaga, Kabupaten Bogor dan Potensi Pengendaliannya Menggunakan *Metarhizium Rileyi*. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. Vol 2 (6) 2020: 931–939
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. 2019. Cases of Fall Army Worm *Spodoptera frugiperda* J.E.Smith (Lepidoptera: Noctuide) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *Jurnal Cropsaver*, 2(1): 38-46.

- Maier, R. M., 2000. Bacterial Growth, In Review of Basic Microbiological Concepts (pp 37–55). Academic Press.
- Nadrawati, Ginting, S., & Zarkani, A. 2019. *Identifikasi Hama Baru dan Musuh Alamnya Pada Tanaman Jagung di Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Seluma, Bengkulu*. Bengkulu: Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Nonci, N., Kalqutny, S. H., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. 2019. *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J.E.Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia*. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Nuraida, & Hasyim, A. (2009). Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari Rizosfir Pertanaman Kubis. *J. Hort*, 19(4):419-432, 2009.
- Ortiz-Urquiza, A., and N. O. Keyhani. 2013. Action on the Surface: entomopathogenic Fungi versus the Insect Cuticle. *Insects*. 4: 357–374.
- Paeru, RH., dan Dewi, TQ. 2017. Panduan Praktis Budidaya Jagung. Jakarta : Penebar Swadaya. Cetak 1.
- Prayogo Y, Tengkonu W, & Marwoto. 2005. prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J.Litbang.Pertanian*, 24(1):19-26.
- Prayogo, Y. 2004. Keefektifan lima jenis cendawan entomopatogen terhadap hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* (L.) (Hemiptera: Alydidae) dan dampaknya terhadap predator *Oxyopes javanus* Thorell (Araneida: Oxyopidae). *Tesis*.
- Rendowaty Agnes, Akmal Djamaan, & Dian Handayani. 2017. Waktu Kultivasi Optimal dan Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etil Asetat Jamur Simbion *Aspergillus unguis* (WR8) dengan *Haliclona fascigera*. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 4(2), 49–54
- Rosary, E. d. 2020. *Kekeringan dan Terserang Hama Ulat Grayak Ancam Produksi Jagung di Sikka. Apa Solusinya?* Diambil kembali dari Mongabay: <https://www.mongabay.co.id/2020/03/05/kekeringan-dan-terserang-hama-ulat-grayak-ancam-produksi-jagung-di-sikka-apa-solusinya/>
- Sanjaya, Y., Nurhaeni, H., dan Halima, M. 2010. Isolasi, Identifikasi, Dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen Dari Larva *Spodoptera litura* (Fabricius). *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 136-141
- Shanthakumar, S., Murali, P., Malarvanhan, V., Prabavanthy, & S. Nair. 2010. Laboratory evaluation on the potensial of entomopathogenic fungi,

- Nimuraa Rileyi against tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* Fabricius (Noctuidae: Lepidoptera) and its safety to *Trichogramma* sp. J. *Biopesticides 3* (special issue), 132-137.
- Sibarani H S. 2015. Patogenisitas *Beauveria bassiana* terhadap *Spodoptera litura* Fabricius. (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Kelapa Sawit. Skripsi. FP. USU
- Surtkanti. 2011. Hama dan Penyakit Penting Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. *Balai Tanaman Seleria*.
- Tampubolon, D. Y., Pangestiniingsih, Y., Zahara, F., & Manik, F. 2013. Uji Patogenitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol.1 No,3.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Bertanam Jagung*. Bandung: CV Nuansa Aulia.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengendalian Hama Terpadu. Edisi 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Vega, F. 2018. The use of fungal entomopathogens as endophytes in biological control. *Mycologia*, 110(1), 4-30.
- Widiyatmoko, R. S. 2020. *Merusak Dalam Waktu Singkat, Ulat Grayak Spodoptera frugiperda Menjadi Ancaman Serius Produksi Jagung di D.I. Yogyakarta*. Diambil kembali dari DPKP DIY: <https://dpkp.jogjaprov.go.id/baca/Merusak+Dalam+Waktu+Singkat%2C+Ulat+Grayak+Spodoptera+frugiperda+Menjadi+Ancaman+Serius+Produksi+Jagung+di+D.I.+Yogyakarta/030919/abe9ca50fe1b2c0958a25a3311b4338eb5e92a4a73e3c6e644d2a45d3f97b21279>