

SKRIPSI

POTENSI *Metarhizium anishopliae* DALAM PENGENDALIAN  
HAMA KUMBANG TANDUK (*Oryctes rhinoceros*) PADA  
BERBAGAI MEDIA DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT  
PT TRI BAKTI SARIMAS AFDELING X

OLEH :

RIO FEBRIANTO  
NPM. 200101041



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN  
2024

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN  
2024

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh

**RIO FEBRIANTO**

POTENSI *Metarhizium anisopliae* DALAM PENGENDALIAN HAMA  
KUMBANG TANDUK (*Oryctes rhinoceros*) PADA BERBAGAI MEDIA DI  
PERKEBUNAN KELAPA SAWIT PT TRI BAKTI SARIMAS AFDELING X

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Menyetujui :

Pembimbing I,

Seprido, S.Si., M.Si  
NIDN.1025098802

Pembimbing II,

Destandriani, SP., M.Si  
NIDN.1030129002

Tim Penguji	Mengetahui Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Chairil Eward, SP., MP	
Sekretaris	: Wahyudi, SP., MP	
Pembimbing 1	: Seprido, S.Si., M.Si	
Pembimbing 2	: Destandriani, SP., M.Si	
Anggota	: Tri Nopsagiarti, SP., M.Si	

Mengetahui :

Dekan  
Fakultas Pertanian  
  
Seprido, S.Si., M.Si  
NIDN.1025098802

Ketua Program Studi  
Agroteknologi  
  
Destandriani, SP., M.Si  
NIDN.103012900

Tanggal Lulus : 20 Agustus 2024

## UCAPAN TERIMAKASIH

# Assalamualaikum warohmatullahi wabarkauh

"Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: 'Berlapang-lapanglah dalam majelis', lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: 'Berdirilah kamu', berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan," (QS. Al-Mujadalah [58]: 11).

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Puji syukur atas khadirat Allah SWT yang telah memberikah rahmat, nikmat, dan karunia serta hidayah-mu sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini semua ini atas ridho-mu ya rabb, Sholawat berangkaikan salam kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat yang mulia. Saya persembahkan sebuah karya kecil saya kepada kedua orang tua yang menjadi ujung tombak dalam menggapai tujuan saya. Dalam masa rentan ayahanda, hanya ribuan terimakasih yang dapat saya ucapkan atas begitu banyak kasih dan nasehat yang telah ayahanda berikan. Dan pintu surgaku ibunda tercinta yang menjadi pengingat dan motivator, serta do'anya lah yang bisa membuat saya berdiri melewati rangkaian rintangan yang dihadapi. Dan terimakasih untuk adik-adik tercinta yang selalu menjadi penyemangat saya didalam menjalani hiruk pikuk kehidupan. Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan program studi agroteknologi angkatan 2020 yang menjadi tempat cerita canda tawa yang juga memberikan warna cerita berbeda selama masa kuliah. Saya juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Seprido, S.Si.,M.Si sebagai pembimbing I dan Ibuk Desta Andriani, SP., M.Si sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semuanya, terutama bagi saya sendiri.

**RIO FEBRIANTO**

**POTENSI *Metarhizium Anisopliae* MENGENDALIKAN HAMA  
KUMBANG TANDUK (*Oryctes rhinoceros*) PADA BERBAGAI  
MEDIA DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT  
PT TRI BAKTI SARIMAS AFDELING X**

Rio Febrianto dibawah bimbingan

Seprido, S.Si.,M.Si

Desta Andriani, SP., M.Si

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi

Teluk Kuantan 2024

**ABSTRAK**

Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak nabati yang bisa dikonsumsi dan dapat dijadikan bahan bakar, selain itu minyak yang dihasilkan oleh kelapa sawit lebih banyak dibanding penghasil minyak lainnya. Penelitian bertujuan untuk menguji efektivitas patogenesitas dari entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap larva *Oryctes rhinoceros* dengan berbagai media bahan organik di perkebunan kelapa sawit PT.Tri Bakti Sarimas. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2024 – Februari 2024, di PT Tri Bakti Sarimas (TBS), menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non faktorial, yang terdiri dari 5 taraf perlakuan K1 (media tanah), K2 (media jerami padi), K3 (media tandan kosong),K4 (serbuk gergaji), K5 (serasah kelapa sawit) masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 15 unit percobaan, 1 unit terdiri dari 5 larva *Oryctes rhinoceros*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian formulasi *Metarhizium anisopliae* pada berbagai media bahan organik berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan K4 dengan formulasi *M.anisopliae* bahan organik serbuk gergaji dengan ditemukan gejala berupa gerakan melamban dan 4 larva kaku dengan waktu mortalitas 21,8 hari, hasil persentasi mortalitas 100% pada hari ke 25. Jamur *M.anisopliae* menghambat larva untuk menjadi pupa. Gejala infeksi jamur *M.anisopliae* yaitu gerakan melamban, bentuk kaku dan mengeras, permukaan tubuh ditumbuhi hifa jamur *M.anisopliae* berwarna putih dan sedikit hijau pada hari ke 22-24.

Kata Kunci : *Kelapa sawit, Cendawan entomopatogen, Oryctes rhinoceros,*

*Bahan organik*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul: "Potensi *Metarhizium anisopliae* Mengendalikan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) Pada Berbagai Media di Perkebunan Kelapa Sawit PT.Tri Bakti Sarimas, Afdeling X" yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi. Penyusunan Hasil Penelitian ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih banyak kepada Bapak Seprido,S.Si.,M.Si selaku Pembimbing 1 dan Ibu Desta Andriani,SP.,M.Si selaku Pembimbing 2 yang telah membimbing,memberikan petunjuk dan motivasi sampai selesainya hasil penelitian ini.

Penulis menyadari masih ada kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan hasil penelitian ini.

Teluk Kuantan, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Umum Tanaman Kelapa Sawit.....	5
2.2 Tinjauan Umum Kumbang Tanduk.....	7
2.3 Pengendalian Hayati Dengan Cendawan Entomopatogen.....	13
2.4 Cendawan <i>Metarhizium Anisopliae</i> .....	14
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi <i>Metarhizim Anisopliae</i> .....	17
<b>III. METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Bahan Dan Alat Penelitian.....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Analisa Statistik.....	21
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.6 Parameter Pengamatan.....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	30
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	30
4.2 Gejala Infeksi Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	31
4.3 Waktu Mortalitas (hari) Larva <i>Oryctes Rhinoceros</i> .....	33
4.4 Persentase Mortalitas Serangga Uji.....	36
4.5 Persentase Larva Menjadi Pupa.....	37
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Media <i>M.Anispliae</i> .....	21
2. Parameter Pengamatan Perlakuan Uji <i>Metarhizium Anisopliae</i> Pada Berbagai Media Terhadap Hama Kumbang Tanduk.....	22
3. Data Hasil Percobaan Menurut Faktor K.....	22
4. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA).....	23
5. Gejala Infeksi Jamu <i>Metarhizium Anisopliae</i> .....	31
6. Rerata Waktu Mortalitas (hari) Larva <i>Oryctes Rhinoceros</i> .....	33
7. Rerata Persentase Mortalitas Serangga Uji.....	36
8. Rerata Persentase Larva Menjadi Pupa.....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus Hidup Kumbang Tanduk.....	9
2. Telur Kumbang Tanduk.....	10
3. Larva Kumbang Tanduk.....	11
4. Prepupa Kumbang Tanduk.....	11
5. Pupa Kumbang Tanduk.....	12
6. Imago Kumbang Tanduk.....	13
7. Konidia <i>M.Anisopliae</i> .....	15
8. Gambar Larva <i>O.Rhinoceros</i> Yang Terinfeksi <i>M.Anisopliae</i> .....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	45
2. Lay Out Penelitian Di PT. Tri Bakti Sarimas Menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial.....	46
3. Pengamatan Gejala Infeksi <i>M.anisopliae</i> .....	47
4. Pengamatan Gejala Infeksi <i>M.anisopliae</i> .....	48
5. Pengamatan Gejala Infeksi <i>M.anisopliae</i> .....	49
6. Rerata Waktu Mortalitas (hari) Larva <i>Oryctes Rhinoceros</i> .....	50
7. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Persentasi Mortalitas Serangga Uji 51	
8. Hasil Pengecekan Suhu, Kelembaban, Ph Tanah.....	52
9. Dokumentasi Penelitian.....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang dikonsumsi dan dapat dijadikan bahan bakar. Selain itu, tanaman kelapa sawit sebagai penghasil minyak lebih tinggi dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti, minyak kedele, minyak bunga matahari dan minyak *rapeseed*. Produk yang dihasilkan dari Kelapa sawit diantaranya adalah produk pangan( emulsifier, minyak goreng, *shortening*, margarin,dan berbagai bahan pangan lainnya),produk non pangan( *epoxy compound*, *ester compound*, lilin, kosmetik, pelumas, *fatty alcohol*,oleokimia, biodiesel, dan nonpangan lainnya untuk industri farmasi),dan produk samping atau limbah pengolahan buah sawit seperti tandan kosong menjadi bahan campuran makanan ternak dan kompos,tandan kosong dapat dijadikan mulsa , sedangkan tempurung kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan pembuatan arang(Fatimah & Nuryaningsih, 2018) . Hal inilah yang mendorong pemerintah dan pihak swasta untuk memacu perkembangan dan produksi kelapa sawit karena selain meningkatkan kesejahteraan rakyat juga dapat meningkatkan devisa negara.

Luas lahan tanaman perkebunan sawit Indonesia 2019-2021. Pada tahun 2019 seluas 14.456,60 ribu Ha; pada tahun 2020 seluas 14.858,30 ribu Ha; dan pada tahun 2021 seluas 14.663,60 ribu Ha. Data produksi perkebunan sawit Indonesia tahun 2019 ; 47.120,20 ribu ton; tahun 2020; 48.296,90 ribu ton; dan turun pada tahun 2021; 46.223,30 ribu ton.

Sedangkan luas lahan sawit Provinsi Riau tahun 2019 seluas 2.741,50 ribu Ha; tahun 2020 seluas 2.853,80 ribu Ha; dan pada tahun 2021 seluas 2.860,80 ribu Ha. Data produksi kelapa sawit Provinsi Riau tahun 2019; 9.512,90 ribu ton; tahun 2020; 9.984,30 ribu ton; dan turun pada tahun 2021; 8.629,10 ribu ton(BPS, 2021).

Dari data tersebut dapat diketahui bahwasanya produksi kelapa sawit pada tahun 2021 mengalami penurunan. Seiring dengan perkembangannya, budidaya tanaman kelapa sawit tidak lepas dari beberapa faktor yang membuat tanaman kelapa sawit mengalami penurunan produktifitas salah satunya serangan hama. Hama yang sering dijumpai pada tanaman kelapa sawit adalah kumbang tanduk ( *Oryctes rhinoceros* ).

Intensitas serangan kumbang tanduk pada tanaman belum menghasilkan yaitu sebesar 35,00%,sedangkan pada tanaman kelapa sawit sudah menghasilkan sebesar 37,07%(Lia, 2022). Namun dari data tersebut dapat diketahui bahwasanya intensitas serangan hama kumbang taduk masih tergolong rendah karena belum mencapai 50%. Namun, pengendalian populasi kumbang tanduk harus tetap dilakukan untuk mencapai produksi maksimum tanaman kelapa sawit.

Pengendalian secara manual atau kegiatan *hand picking* dilakukan dengan menggunakan kawat baja yang ujungnya berbentuk mata jarum pengait untuk mengait kumbang dewasa pada lubang di batang tanaman kelapa sawit dilakukan (Apriyaldi, 2015). Kelemahan pengendalian manual adalah membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan

pengendalian lainnya. Pengendalian kimia yaitu dengan menggunakan feromon berbahan aktif *Etil-4 metil oktanoat*(Marias, 2017). Namun pengendalian dengan bahan kimia kurang efektif dikarenakan selain menyebabkan pencemaran juga meninggalkan residu yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan(Pawitra, 2012). Selain itu pengendalian dengan menggunakan feromon juga kurang efektif karena hanya imago yang tertangkap. Pengendalian hama kumbang tanduk yang tidak menggunakan bahan kimia salah satunya yaitu dengan jamur entomopatogen yakni *metarhizium anisopliae*(Bintang et al., 2016).

Pengendalian hama menggunakan jamur entomopatogen terutama *metarhizium anisopliae* merupakan suatu teknik pengendalian yang efisien dan ekonomis dan dimana bentuk pengendalian wabah yang lebih aman bagi lingkungan(Schrank & Vainstein, 2010). Jamur tersebut bersifat parasit terhadap larva *Oryctes rhinoceros*. Penggunaan jamur *metarhizium anisopliae* 20 g/kg dengan media serbuk gergaji dapat menginfeksi larva *Oryctes rhinoceros* hingga 80%,dengan waktu tercepat infeksi terjadi 7 hari setelah aplikasi(Widyaningrum, 2014).

Hasil penelitian Suryanto, (2018) menunjukkan bahwa tingkat kematian larva *Oryctes rhinoceros* tertinggi dengan menggunakan media jangkos terdapat pada perlakuan 3 gr *Metarhizium anisopliae* / l air sebanyak 47,50%. Hasil penelitian di area replanting Di Palembang oleh Hendarjanti, (2021) dengan dosis 0,15 l/m<sup>2</sup> *M.anisopliae* dapat membunuh larva *O.rhinoceros* dengan persentase kematian mencapai 90% menggunakan media tandan kosong. Menurut hasil penelitian (Afriliandi,

2021) Di Kabupaten Kuantan Singingi dalam skala laboratorium menunjukkan bahwa penggunaan *M.anisopliae* dengan dosis 35 gr/300 media sebuk kayu memberikan hasil terbaik mortalitas 100% dan waktu mortalitas hari tercepat menginfeksi larva yaitu 21,6 hari.

Perusahaan PT.Tri Bakti Sarimas adalah perusahaan swasta yang berada di Kabupaten Kuantan Singingi dan bergerak dibidang perkebunan,diantaranya adalah kelapa sawit. Dalam mengendalikan hama kumbang tanduk diperkebunan kelapa sawit, sekitar tahun 2018 hingga sekarang PT.TBS masih menggunakan sistem pengendalian dengan cara mengutip secara manual (handpacking) larva kumbang tanduk yang memakan waktu lama.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh Didik dengan Manager Reset and Deplotment pihak PT.TBS, hasil pengutipan larva *O.rhinoceros* pada tanggal 03 juli sampai dengan 09 juli 2020 di afdeling X dengan luasan 14 ha terdapat larva *Orctes rhinoceros* dengan total jumlah 2.910 ekor.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Potensi *Metarhizium Anishopliae* Dalam Mengendalikan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*)Pada Berbagai Media Di Perkebunan Kelapa Sawit PT.TRI BAKTI SARIMAS”

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menguji efektivitas patogenesis dari entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap larva

*Oryctes rhinoceros* dengan berbagai media bahan organik di perkebunan kelapa sawit PT.Tri Bakti Sarimas pada tanaman sawit menghasilkan.

### 1.3. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi.
2. Sebagai sumber bacaan bagi pihak yang ingin menambah khasanah ilmu mengenai pengendalian kumbang tanduk di kebun kelapa sawit .

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian formulasi *M.anishopliae* pada berbagai media bahan organik berpengaruh nyata terhadap pesentase mortalitas larva. Perlakuan yang memberikan hasil terbaik terdapat pada perlakuan K4 dengan menunjukkan gejala berupa 4 larva kaku pada hari ke 21 dengan rerata waktu mortalitas 21,8 hari dan persentase mortalitas 100% pada hari ke 25 sedangkan infeksi terlama terdapat pada perlakuan K2 dengan rerata waktu infeksi 24,67 hari dengan rerata persentase mortalitas yaitu 73,3% . Hal tersebut menyatakan bahwasanya jamur

*M.anishopliae* menghambat larva untuk menjadi pupa. Pada saat penelitian berlangsung rata – rata suhu dilapangan yaitu 22°C, kelembaban 90, dan PH tanah 6,5. Dapat dikatakan bahwasanya suhu, kelembaban, dan pH tanah pada lokasi penelitian mendukung untuk pertumbuhan dan perkecambahan *M.anishopliae*.

## 5.2 Saran

Bedasarkan hasil penelitian ini bahwasanya semua bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk perbanyakan *M.anishopliae* untuk pengendalian larva *O.rhinoceros*. Dan dianjurkan untuk pengkajian ulang untuk potensi *M.anishopliae* mengendalikan hama kumbang tanduk pada berbagai media bahan organik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyaldi, R. (2015). *Laporan Tugas Akhir Oleh : Redi Apriyadi*.
- Arata, F. S. (2017). No Title. *Klasifikasi Kumbang Tanduk*.  
*Https://Setyadif.Wordpress.Com. Bull 60: 102-119*
- Arifin, Z., 2018. *Aktivitas Antijamur Ekstrak Etil Asetat Daun Mangga Bacang (Mangifera foetida L.) terhadap Candida albicans secara In Vitro*. *Jurnal Mahasiswa. PSPD FK Universitas Tanjungpura, 4(3)*.  
Chatri, M. 2016. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Padang: Kencana.
- Bintang, A. S., Wibowo, A., & Harjaka, T. (2016). Keragaman Genetik *Metarhizium anisopliae* dan Virulensinya Pada Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) (Genetic Diversity of *Metarhizium anisopliae* and Virulence Toward Larvae of Rhinoceros Beetle (*Oryctes rhinoceros*)). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 19(1)*, 12.  
<https://doi.org/10.22146/jpti.16015>
- BPS. (2021). *Produksi Tanaman Perkebunan* (pp. 1–2).  
<https://bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>
- Djunaedy, A. 2008. *Biopestisida sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Obat yang Ramah Lingkungan*. Depok: Fakultas Pertanian Unjiyo.
- Fatimah, & Nuryaningsih. (2018). *Buku Ajar Buku Ajar Biostatistika*.
- Grund, H. L. & J. (2010). The potential of entomopathogenic fungal isolates as an environmentally friendly management option against *Acanthoscelides obtectus*. *Paper Departemen Holtikultura Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp*, 26.
- Jackson, T. A. & M. . K. (2006). *Scrabs as pest:a continuing problem*. *Coleopt*.

- Lathifah, S., Moralita, C., Linda, A., dkk. 2022. Potensi Ekstrak Daun Sukun (Artocarpus Altilis Park.) Sebagai Antifungi terhadap Pertumbuhan Sclerotium Rolfsii secara In-Vitro. *Serambi Biologi*, 7(3): 283-289.
- Lia, S. (2022). Population and Attack Level of Coconut Palm Rhinoceros Beetle (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) on Palm Oil Plantation (*Elaeis guineensis* Jacquin) IN KEBUN-24 PT. CAKRA ALAM SEJATI (CAS) RIAU Province Abstact. *γκρη*, 8.5.2017, 2003–2005.  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Lubis, A. . (1992). Kelapa Sawit (*Elaeisguineensis* Jacq) di Indonesia. *Pusat Penelitian Perkebunan Marihat -Bandar Kuala, Pematang Siantar*.
- Lubis, R. E. dan A. W. (2011). Buku Pintar Kelapa Sawit. In *Jakarta : PT Agro Media Pustaka*.
- Male KB, YM Tzeng, J Montes, BL Liu, WC Liao, A. K. & J. L. (2009). *Probing inhibitory effects of destruxins from Metarhizium anisopliae using insect cell based impedance spectroscopy: Inhibition vs chemical structure*. *Analyst* 134: 1447 – 1452.
- Mangoen Soekerjo, S. D. H. S. (2008). Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit. *Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.605 Hal*.
- Marias. (2017). Penggunaan Feromon Dan Warna Perangkap Untuk Pengendalian Hama Kumbang. *Agromast*, 2(1).
- Milner, RJ, Samson, P & Morton, R 2003, „Persistence of conidia of *Metarhizium anisopliae* in sugarcane fields: effect of isolate and formulation on persistence over 3.5 years“, *Biocontrol Science and Technology*, vol. 13, pp. 507- 516.
- Mochi, D.A., A. C. M. & J. C. B. (2005). *Action of pesticides to Metarhizium anisopliae in soil*. *Neotrop. Entomol.* 34: 961-971.

- Mohan, C. (2006). *Oryctes rhinoceros*. Diakses pada tanggal 31 Mei 2023. <http://www.isg.org/database/species/ecology.asp?si=173danfr=1dansts>
- Morton, P. S. & Rm. R. (2003). No Title. *Persistence of Conidia of Metarhizium Aanisopliae in Sugarcane Fields: Effect of Isolate and Formulation on Persistence over 3.5 Years.*, 13 : 507-516.
- Mulyono. (2007). Kajian Patogenisitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama *Oryctes rhinoceros* L. Tanaman Kelapa Pada Berbagai Waktu Aplikasi. *Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Nuraini, I. (2016). *Keefektifan Cendawan Metarhizium anisopliae Terhadap Mortalitas Larva Oryctes rhinoceros Pada Medium Serbuk Gergaji Dengan Kadar Air Berbeda*.
- Pawitra, A. S. (2012). Pemakaian Pestisida Kimia Terhadap Kadar Enzim Cholinesterase Dan Residu Pestisida Dalam Tanah. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 1(1), 19–30. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v1i1.59>
- Potential, T., & Hendarjanti, H. (2021). *Potensi dan Upaya Mempertahankan Kefektifan Beberapa Entomopatogen dalam Mengendalikan Larva Oryctes rhinoceros Linn . di Perkebunan Kelapa Sawit*. 411–425.
- Pracaya. (2010). *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Secara Organik*. Diakses pada tanggal 31 Mei 2023. <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=MEAZ>
- Prawirosukarto, S., Y. P. Roenha., U. Condro, dan S. (2002). Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Kelapa Sawit. *Pusat Penelitian Kelapa Sawit MARIHAT Medan*, 13 (2): 33-36.
- Prayogo Y, W Tengkan, & M. (2005). No Title. *Prospek Cendawan Entomopatogen Metarhizium Anisopliae Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Spodoptera Litura Pada Kedelai*. *Jurnal Litbang Pertanian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian,

Malang.

Prayogo, Y. (2012). Efikasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.(Deuteromycotina: Hyphomycetes) dan *Metarhizium anisoplae* Terhadap Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.).J. *HPT Tropika*, 2(1): 1-14.

Rahayuwati, S., R. D. Chenon, dan S. (2002). Sistem Reproduksi Betina *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) dari Berbagai Populasi Berbe`da di Perkebunan Kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 10 (1):11-22.

Saenong, M.S., dan J.B. Alfons. 2009. Pengendalian Hayati hama Penggerek Batang Jagung *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae). *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 5, No. 1, Hal.5-7.

Sahetapy, B., E. D. Masauna, dan R. L. (2018). Uji Efektifitas Perangkap Feromon terhadap Hama *Oryctes rhinoceros* L. dan Intensitas Kerusakan pada Tanamn Kelapa di Desa Latuhalat, Kecamatan Nusaniwe, Pulau Ambon. *Jurnal Agrikultura*.

Sallam MN, CA McAvoy, P. S. & J. B. (2007). *Soil Sampling for Metarhizium anisopliae Spores in Queensland Sugarcane Fields*. *BioControl* 52: 491-505.

Schrank, A., & Vainstein, M. H. (2010). *Metarhizium anisopliae* enzymes and toxins. *Toxicon*, 56(7), 1267–1274.  
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.03.008>

Setyamidjaja, D. (2006). *Budidaya Kelapa Sawit*. *Kanisius.Yogyakarta*, 67–70.

Silaban, M. E. (2016). Kajian Biaya Pengendalian Hama Kumbang Tanduk(*Oryctes rhinoceros*) pada Tanaman Belum Menghasilkan Kelapa Sawit secara Kimia di Afdeling III Kebun Laras PT. Perkebunan Nusantara IV. *Laporan Penelitian Akhir. Agrobisnis Perkebunan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian*.

- Sitinjak, E. supandi. (2018). *Uji Efektifitas Jamur Entomopatogenik Metarhizium anisopliae dan Beauveria bassiana Terhadap Mortalitas Larva Kumbang Tanduk (Oryctes rhinoceros) Pada Chipping Batang Kelapa Sawit.*
- Suharno, H. &. (2008). *Studi patogenitas Metarhizium anisopliae (Metch.) hasil perbanyakan medium cair alami terhadap larva Oryctes rhinoceros.*
- Sulardi. (2022). *Buku Ajar Budidaya Kelapa Sawit (Issue January).*
- Suryanto, T. (2018). *Uji Efektivitas Metarhizium Anisopliae sebagai Pengendali Larva Oryctes Rhinoceros di Perkebunan Kelapa Sawit. 12(2), 143–148.*
- Susanti U, D Salbiah, & J. L. (2013). Uji Beberapa Konsentrasi Metarhizium anisopliae (Metsch) Sorokin Untuk Mengendalikan Hama Kepik Hijau (Nezara viridula L.) Pada Kacang Panjang (Vigna sinensis L.). *Jurnal Universitas Riau.*
- Susanto et al., 2012. (2012). *Pengendalian Terpadu Orycter rhinoceros di Perkebunan Kelapa Sawit Seri Kelapa Sawit Populer 10. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 71 hal.*
- Suwarto. (2010). *Budidaya Tanaman Unggulan Perkebunan.*
- T, H. (2010). Susceptibility of Lepidiota stigma to Metarhizium anisopliae. Papper presented on the International Seminar of Food Safety and Food Security. Yogyakarta.le. *Susceptibility of Lepidiota Stigma to Metarhizium Anisopliae. Papper Presented on the International Seminar of Food Safety and Food Security. Yogyakarta.*
- Tampubolon DY, Pangestinarsih Y, Z. F. & M. F. (2013). Uji patogenitas Bacillus thuringiensis dan Metarhizium anishopliae terhadap mortalitas Spodoptera litura Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi, 1(3): 783.*
- TRISNO. (2021). *Deteksi Populasi Kumbang Badak Kelapa ( Oryctes*

*rhinoceros L.) di Perkebunan Rakyat Desa Tanjung Medan Menggunakan Pheromone Trap.*

Widyaningrum, T. (2014). Uji Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium Anisopliae* terhadap Mortalitas Larva *Oryctes Rhinoceros* Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X. *Jupemasi-Pbio*, 1(1), 53–59.

Yogi Afriliandi, D. (2021). *Uji Efektifitas Berbagai Dosis Metaribb Untuk Pengendalian Larva (Oryctes rhinoceros) Di Perkebunan Kelapa Sawit PT.TBS.*