

**SKRIPSI**

**APLIKASI BEBERAPA DOSIS BIO-INSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* YANG DIPERBANYAK PADA MEDIA PADAT ONGGOK TAPIOKA DAN BUNGKIL KELAPA SAWIT TERHADAP MORTALITAS LARVA *Oryctes rhinoceros* DI RUMAH BAYANG**

***APPLICATION OF SEVERAL DOSES OF BIOINSECTICIDE *Bacillus thuringiensis* PROPAGATED ON SOLID MEDIA OF TAPIOKA DREGS AND PALM OIL MEAL AGAINST MORTALITY OF *Oryctes rhinoceros* LARVAE IN GREEN HOUSE***



**Faisal Arisandi  
05081282025026**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

**FAISAL ARISANDI**, Application of Several Doses of Bioinsecticide *Bacillus thuringiensis* Propagated on Solid Media of Tapioka Dregs and Palm Oil Meal against Mortality of *Oryctes rhinoceros* Larvae in Green House (Supervised by **YULIA PUJIASTUTI**).

Obstacles in oil palm cultivation include the attack of horned beetle *Oryctes rhinoceros*. This study aims to determine the effectiveness of *Bacillus thuringiensis* bio-insecticide based on tapioca dregs and oil palm cake on the mortality of *O. rhinoceros* larvae. This research was carried out in the green house using the Randomized Complete Block Design (RCBD) method. The study consisted of 6 treatments and 4 replication as a comparison given water control treatment and insecticide control. Each replication was given 10 *O. rhinoceros* larvae as test insects. The application was carried out in the green house, each treatment was given a different dose, namely P1 (10 g bioinsecticide), P2 (20 g bioinsecticide), P3 (30 g bioinsecticide), P4 (40 g bioinsecticide), P5 (insecticide control), P6 (water control). From the results obtained, after application bioinsecticide *B. thuringiensis* showed significantly different results in each treatment. with the highest mortality of *O. rhinoceros* larvae infected with *B. thuringiensis* bacteria in treatments 3 and 4 which reached 100% within 20 days, while the lowest mortality in treatment 1 which only reached 87,50% within 20 days. Symptoms of infection caused by *B. thuringiensis* in the test insect larvae showed symptoms such as a change in color from white to brownish black, decreased appetite, the body becomes soft and there a liquid or mucus that has an unpleasant odor. In some treatments, death occurred 24 hours after application. This is related to environmental factors that can affect the mortality rate of the test insect larvae.

**Keywords:** *Bacillus thuringiensis*, Bioinsecticide, Dose, Green House.

## RINGKASAN

**FAISAL ARISANDI**, Aplikasi Beberapa Dosis Bio-insektisida *Bacillus thuringiensis* yang diperbanyak pada Media Padat Onggok Tapioka dan Bungkil Kelapa Sawit terhadap Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* di Rumah Bayang (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

Kendala dalam budidaya tanaman kelapa sawit diantaranya ialah serangan hama kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros*. Serangan hama tersebut berdampak pada pertumbuhan tanaman dan menurunnya hasil produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas bio-insektisida *Bacillus thuringiensis* berbahan dasar onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*. Penelitian ini dilaksanakan di rumah bayang dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai pembanding diberikan perlakuan kontrol air dan kontrol insektisida. Pada setiap ulangan diberikan 10 ekor larva *O. rhinoceros* sebagai serangga uji. Pengaplikasian dilakukan di rumah bayang, masing-masing di beri perlakuan dengan dosis yang berbeda yakni P1 (10 g bio-insektisida), P2 (20 g bio-insektisida), P3 (30 g bio-insektisida), P4 (40 g bio-insektisida), P5 (kontrol insektisida kimia bahan aktif sipermetrin), P6 (kontrol air). Dari hasil yang didapatkan mortalitas larva setelah diaplikasikan bio-insektisida *B. thuringiensis* menunjukkan hasil berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Dengan mortalitas tertinggi larva *O. rhinoceros* yang terinfeksi bakteri *B. thuringiensis* pada perlakuan 3 dan 4 yang mencapai 100% dalam waktu 20 hari, sedangkan mortalitas terendah pada perlakuan 1 yang hanya mencapai 87,50 % dalam waktu 20 hari. Gejala infeksi yang disebabkan *B. thuringiensis* pada larva serangga uji menunjukkan gejala seperti adanya perubahan warna dari putih ke hitam kecoklatan, menurunnya nafsu makan, tubuhnya menjadi lunak serta terdapat cairan atau lendir yang memiliki bau tidak sedap. Pada beberapa perlakuan telah terjadi kematian 24 jam setelah aplikasi hal ini berkaitan dengan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat mortalitas dari larva serangga uji.

**Kata Kunci:** *Bacillus thuringiensis*, Bioinsektida, Dosis, Rumah bayang

**SKRIPSI**

**APLIKASI BEBERAPA DOSIS BIO-INSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* YANG DIPERBANYAK PADA MEDIA PADAT ONGGOK TAPIOKA DAN BUNGKIL KELAPA SAWIT TERHADAP MORTALITAS LARVA *Oryctes rhinoceros* DI RUMAH BAYANG**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Faisal Arisandi**  
**05081282025026**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**APLIKASI BEBERAPA DOSIS BIO-INSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* YANG DIPERBANYAK PADA MEDIA PADAT ONGGOK TAPIOKA DAN BUNGKIL KELAPA SAWIT TERHADAP MORTALITAS LARVA *Oryctes rhinoceros* DI RUMAH BAYANG**

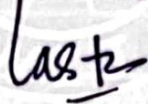
**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh

**Faisal Arisandi**  
05081282025026

Indralaya, November 2023  
Pembimbing



**Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.Si**  
NIP. 196205181987032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

**Prof. Dr. H. A. Muslim, M. Agr.**  
NIP. 196412291990011001



Skripsi dengan judul “Aplikasi Beberapa Dosis Bio-insektisida *Bacillus thuringiensis* yang diperbanyak pada Media Padat Onggok Tapioka dan Bungkil Kelapa Sawit Terhadap Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* di Rumah Bayang” oleh Faisal Arisandi telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 November 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.  
NIP. 196205181987032002      Ketua Panitia (.....last.....)
2. Arsi, S.P, M.Si.  
NIP. 198510172015105101      Sekretaris Panitia (.....[Signature].....)
3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.  
NIP. 196502191989031004      Ketua Penguji (.....[Signature].....)

Indralaya, November 2023

Ketua Jurusan,  
Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.  
NIP. 196510201992032001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faisal Arisandi

NIM : 05081282025026

Judul : Aplikasi Beberapa Dosis Bio-insektisida *Bacillus thuringiensis* yang Diperbanyak pada Media Padat Onggok Tapioka dan Bungkil Kelapa Sawit Terhadap Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* di Rumah Bayang.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam laporan skripsi ini merupakan hasil saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2023

Yang membuat pernyataan,



Faisal Arisandi  
05081282025026

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Faisal Arisandi, nama panggilan Faisal, tempat tanggal lahir Banyuasin, 11 Mei 2002 jenis kelamin laki-laki. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dan terlahir dari pasangan bapak Ahmaddong dan ibu Fauziah. Penulis tinggal di Desa Upang Ceria, Kecamatan Muara Telang Kabupataen Banyuasin, Sumatera Selatan.

Penulis memulai jenjang pendidikannya di SDN 1 Muara Telang pada tahun 2008-2014, kemudian melanjutkan ke jenjang pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Muara Telang pada tahun 2014-2017. Kemudian melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah atas di SMAN 1 Muara Telang pada tahun 2017-2020. Penulis melanjutkan ke jenjang Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri dengan mengikuti tes seleksi SBMPTN dan diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Proteksi Tanaman, Universitas Sriwijaya pada tahun (2020).

Selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam beberapa kegiatan kampus. Dalam kegiatan organisasi, penulis tercatat pernah menjadi staf ahli desain departemen Medinfo pada tahun (2023). Dalam bidang prestasi akademik penulis pernah ikut seminar nasional lahan sub optimal tahun (2022) dan terpilih menjadi best presenter. Penulis juga aktif menjadi asisten pada praktikum mata kuliah Ilmu Hama Tumbuhan tahun (2023) dan aktif menjadi kordinator Asisten (Co-ass) pada praktikum mata kuliah Koleksi Serangga.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa, atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana yang berjudul “Aplikasi Beberapa Dosis Bio-insektisida *Bacillus thuringiensis* yang Diperbanyak pada Media Padat Onggok Tapioka dan Bungkil Kelapa Sawit Terhadap Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros* di Rumah Bayang”

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada ibu Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. Selaku pembimbing dalam melaksanakan skripsi penulis, atas kesabaran dan arahan serta motivasi yang diberikan kepada penulis dalam menyusun laporan skripsi ini. Ucapan yang sama juga penulis sampaikan kepada bapak Arsi S.P, M.Si yang telah membimbing dan membantu dalam proses pengolahan data, serta keluarga besar yang selalau mendukung dan mendoakan penulis, seluruh staff dosen pengajar fakultas pertanian khususnya dosen proteksi tanaman penulis ucapkan terima kasih atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Nabila Febriyanti yang telah memberikan dukungan dan motivasi hingga penulis menyelesaikan laporan skripsi ini, teman-teman satu tim serta teman-teman HPT 20 dan semua pihak yang telah membantu yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan karya tulis ini. Akhir kata semoga karya kami ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Indralaya, November 2023

Faisal Arisandi

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Kumbang Badak <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	4
2.1.1 Bioekologi dan Siklus Hidup <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	5
2.2 Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	8
2.2.1 Klasifikasi Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	9
2.2.2 Siklus Hidup <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	9
2.2.3 Patogenitas <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	9
2.3 Produk Samping Agroindustri.....	10
2.3.1 Onggok Tapioka.....	10
2.3.2 Bungkil Kelapa Sawit.....	11
<b>BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	12
3.1 Tempat dan Waktu.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Cara kerja.....	13
3.4.1 Persiapan Rumah Bayang.....	13
3.4.2 Persiapan Serangga Uji Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	14
3.4.3 Persiapan Media Limbah Padat.....	14

	<b>Halaman</b>
3.4.4 Persiapan Isolat Bakteri .....	15
3.4.5 Persiapan <i>Seed Culture</i> .....	15
3.4.5 Pembuatan Bio-insektisida Padat <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	16
3.4.6 Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri.....	17
3.4.7 Pengaplikasian Bionesektisida <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	17
3.5 Peubah Yang Diamati .....	18
3.5.1 Mortalitas larva dan <i>Lethal Dose 50 (LD<sub>50</sub>)</i> .....	18
3.5.2 Panjang Tubuh Larva .....	19
3.5.3 Berat Tubuh.....	19
3.5.4 Perubahan Sifat Morfologi.....	19
3.5.5 Gejala Infeksi dan Kematian.....	19
3.5.6 Suhu dan Kelembaban Udara Rumah Bayang.....	19
3.5.7 Suhu Tanah di Rumah Bayang.....	19
3.6 Analisis Data.....	20
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>21</b>
4.1 Hasil.....	21
4.1.1 Perhitungan Koloni <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	21
4.1.2 Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	21
4.1.3 <i>Lethal Dose 50 (LD<sub>50</sub>) Oryctes rhinoceros</i> .....	22
4.1.4 Panjang tubuh Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	22
4.1.5 Berat tubuh Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	23
4.1.6 Suhu dan Kelembaban Udara Rumah Bayang.....	24
4.1.7 Suhu Tanah inkubasi.....	24
4.1.7 Gejala Infeksi Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> Terhadap Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	24
4.2 Pembahasan .....	25
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>33</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Kumbang <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	4
2.2 Siklus hidup <i>Oryctes rhinoceros</i> . .....	5
2.3 Telur <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	6
2.4 Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	7
2.5 Fase prepupa dan pupa <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	7
2.6 Imago <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	8
2.7 Morfologi <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	8
3.1 Tata letak percobaan penelitian. ....	13
3.2 Rumah bayang.....	13
3.3 Pencarian serangga uji.....	14
3.4 Persiapan media limbah padat.....	15
3.5 Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i> kode TPP .....	15
3.6 Hasil kultivasi media padat. ....	16
3.7 Tahapan aplikasi bio-insektisida .....	18
4.1 Gejala infeksi bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	25

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Perhitungan koloni <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	21
4.2 Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	22
4.3 <i>Lethal Dose 50 (LD<sub>50</sub>)</i> Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	22
4.4 Panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> terhadap bio-insektisida.....	23
4.5 Berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> terhadap bio-insektisida .....	23
4.6 Suhu dan kelembaban rumah bayang.....	24
4.7 Suhu tanah inkubasi .....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> setelah diaplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> diperbanyak dengan onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit pada hari ke 4-20 .....	33
2. Data transformasi arcsin mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan hari ke 4-20 .....	34
3. Data analisis sidik ragam mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan hari ke 4-20 .....	35
4. Data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan minggu ke 0-3....	36
5. Data transformasi akar kuadrat panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan minggu ke 0-3.....	37
6. Data analisis sidik ragam Panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan minggu ke 0-3 .....	38
7. Data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada masing-masing perlakuan pada minggu ke 0-3 .....	39
8. Data transformasi akar kuadrat berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan minggu ke 0-3 .....	40
9. Data analisis sidik ragam berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pengamatan minggu ke 0-3 .....	41
10. Data suhu dan kelembaban rumah bayang pada pengamatan hari ke 4-20 ..	41
11. Data suhu tanah di rumah bayang pada pengamatan hari ke 4-20 .....	42

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tahunan merupakan tanaman yang dapat hidup dengan jangka waktu yang panjang dan untuk menghasilkan buah diperlukan waktu yang cukup lama. Salah satu tanaman tahunan yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kelapa sawit. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) ialah salah satu industri perkebunan yang memiliki luas lahan terbesar di Indonesia, tanaman sawit banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena memiliki nilai dan aspek ekonomi yang tinggi (Ismail, 2017). Saat ini, prospek industri kelapa sawit terlihat lebih cerah, seperti pasar domestik dan dunia memiliki kecenderungan terhadap penggunaan barang berbahan dasar minyak sawit (Purba, 2018). Dari hasil data statistik tahun 2020 produksi minyak sawit Indonesia tercatat sebesar 44,76 juta ton. Produksi ini dinilai pada 26,97 juta ton CPO, 60,22 persen dari perkebunan milik swasta dan perkebunan milik rakyat yang total produksinya mencapai 15,50 juta ton 34,62 persen dan sisanya 2,31 juta ton 5,16 persen diproduksi di area perkebunan terpenting negara areal kelapa sawit seluas 14,59 juta hektar yang tersebar di hampir seluruh provinsi Indonesia (BPS, 2020). Saat melakukan usaha budidaya kelapa sawit para petani tidak terlepas pada gangguan hama maupun penyakit yang dapat menghambat perkembangan serta mengurangi hasil produksi tanaman.

Kumbang badak *Oryctes rhinoceros* adalah hama penting pada tanaman kelapa sawit yang dapat menyebabkan kerusakan cukup tinggi (Fauzana *et al.*, 2019). Imago dari *O. rhinoceros* dapat menyerang tanaman sawit pada bagian pelepah atas dengan ciri khas dari gejala seranganya yaitu terdapat bekas gerakan dari serangga ini yang menyerupai huruf V (Witjaksono *et al.*, 2017). Perkembangan dan keberadaan hama ini serta populasinya akan meningkat apabila ketersediaan tandan kosong meningkat, oleh karena itu perlu dilakukan upaya pengendalian untuk menekan jumlah populasi *O. rhinoceros* di lapangan untuk menghindari kerusakan yang dapat menimbulkan kerugian secara ekonomi.

Berbagai bentuk upaya telah dilakukan untuk mengendalikan *O. rhinoceros*, salah satunya dengan menggunakan bahan kimia. Penggunaan bahan

kimia sangat tidak dianjurkan karena memiliki efek negatif bagi kesehatan lingkungan (Pawitra, 2012). Selain itu para petani sering menggunakan bahan kimia secara berlebihan sehingga dapat menyebabkan resistensi pada hama, menyebabkan musuh alami mati dan mengakibatkan resurgensi akibat matinya musuh alami (Bintang *et al.*, 2016). Bakteri entomopatogen adalah salah satu agen biologis yang jumlahnya tersedia banyak di alam terbuka (Suhartono *et al.*, 2022). *Bacillus thuringiensis* merupakan contoh mikroba yang dapat digunakan sebagai bio-insektisida untuk menekan atau mengendalikan hama. Agen biologis ini adalah salah satu contoh racun perut, sehingga dapat mengakibatkan kerusakan jika masuk ke saluran pencernaan serangga (Pujiastuti *et al.*, 2020). *B. thuringiensis* memiliki sistem kerja yaitu racun perut dan akan membentuk kristal protein pada masa sporulasinya sehingga bersifat beracun apabila dimakan atau masuk ke dalam tubuh serangga (Mafazah & Zulaika, 2017).

Dalam upaya perbanyakan agensi hayati *B. thuringiensis* dibutuhkan media alternatif untuk menghemat biaya, limbah pertanian merupakan salah satu pilihan yang dapat dijadikan sebagai media perbanyakan baik media cair ataupun media padat. Menurut Purnawati *et al.* (2015) perbanyakan bio-insektisida *B. thuringiensis* dapat dilakukan menggunakan media padat hasil dari limbah pertanian. Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwasanya bakteri *B. thuringiensis* dapat tumbuh dengan baik pada media padat baik pada media produk pertanian maupun limbah pertanian (Zhang *et al.*, 2013). Dari beberapa hasil penelitian, penggunaan limbah padat onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit sebagai media perbanyakan memiliki tingkat toksisitas paling baik dalam mematikan larva *O. rhinoceros*. Untuk meningkatkan keefektifan dari bio-insektisida maka diperlukan pengetahuan tentang dosis yang tepat dan sesuai agar menghasilkan bio-insektisida yang efektif dan efisien, berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai dosis yang efektif dan tepat dari bio-insektisida *B. thuringiensis* dengan formulasi media padat onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit dalam mematikan larva *O. rhinoceros*.



## 1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keefektifan berbagai dosis bio-insektisida onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*.
2. Bagaimana tingkat mortalitas larva setelah di aplikasi bio-insektisida *B. thuringiensis* onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui keefektifan dari berbagai dosis bio-insektisida onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit.
2. Untuk mengetahui mortalitas larva setelah di aplikasi bio-insektisida *B. thuringiensis* onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit.

## 1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga mortalitas tertinggi larva *O. rhinoceros* pada dosis 40g/500 ml air.
2. Diduga dengan penambahan dosis dapat meningkatkan efektivitas bio-insektisida *B. thuringiensis* terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan informasi kepada pembaca mengenai keefektifan bio-insektisida *B. thuringiensis* dengan campuran onggok tapioka dan bungkil kelapa sawit pada dosis yang tepat dapat meningkatkan keefektifan dalam mengendalikan hama *O. rhinoceros*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D. F. 2019. Eksplorasi *Bacillus thuringiensis* entomopatogenik terhadap *Aedes aegypti* dari beberapa lokasi potensial perindukan nyamuk di Kota Madya Mataram, Nusa Tenggara Barat. *Universitas Mataram*, 3(3), 15–26.
- Andre, M., Efendi, S., & Yaherwanti. 2020. Biologi pradewasa *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera : Scarabidae) pada dua jenis limbah organik kelapa sawit. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta*, 17, 117–132.
- Anggini, P. S., Wahyudi, L., & Mantiri, F. R. 2022. Efektivitas feromon terhadap interest kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 71. <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i1.40116>
- Azizah, A., & Soesetyaningsih, E. 2020. Akurasi perhitungan bakteri pada daging sapi menggunakan metode hitung cawan. *Berkala Sainstek*, 8(3), 75. <https://doi.org/10.19184/bst.v8i3.16828>
- 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>
- Fauzana, H., Sutikno, A., & Salbiah, D. 2019. Population fluctuations *Oryctes rhinoceros* L. beetle in plant oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) given mulching oil palm empty bunch. *Journal of Plant Protection*, 1(1), 42. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v1i1.16998>
- Fauzana, H., & Ustadi, U. 2020. Pertumbuhan larva kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada berbagai media tumbuh tanaman famili arecaceae. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 17(2), 89. <https://doi.org/10.5994/jei.17.2.89>
- Gazali, A., Ilhamiyah, & Jaelani, A. 2017. *Bacillus thuringiensis*: biologi, isolasi, perbanyakan dan cara aplikasinya. 65. <http://eprints.ulm.ac.id/eprint/4082>
- Indriyanti, D. R., Anggraeni, S. D., & Slamet, M. 2017. Density and composition of *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) stadia in field. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(22), 6364–6371.
- Indriyanti, D. R., Damayanti, I. B., Setiati, N., & Priyono, B. 2017. Mortalitas dan kerusakan jaringan pada setiap gejala infeksi larva *Oryctes*. *Life Science*, 6(1), 9–17.
- Ismail. 2017. Perkebunan Kelapa sawit indonesia dalam perspektif pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94. <http://jmi.ipisk.lipi.go.id/index.php/jmiipisk/article/view/717/521>
- [ITIS] Integrated taxonomic information system. 2012. taxonomic hierarchy: *Bacillus thuringiensis*, database (Version 2012). <https://www.itis.gov> [25

November 2022].

- jati, W.B., Felicia Z., dan Indah M. 2014. 'Uji kemampuan isolat P75 *Bacillus thuringiensis* berliner terhadap daya bunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*'. *Makalah Seminar Nasional Mikrobiologi*. 105-116 (n.d.).
- Mafazah, A., & Zulaika, E. 2017. Potensi *Bacillus thuringiensis* dari Tanah perkebunan batu malang sebagai bio-insektisida terhadap larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2), 4–8. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.27447>
- Nuriyanti, D. D., Widhiono, I., & Suyanto, A. 2017. Faktor-faktor ekologis yang berpengaruh terhadap struktur populasi kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L.). *Biosfera*, 33(1), 13. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.1.310>
- Pasaribu, T. 2018. Efforts to improve the quality of palm kernel cake through fermentation technology and enzyme addition for poultry. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 28(3), 119. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v28i3.1820>
- 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>
- Pradipta, A. P., Wagiman, F. X., & Witjaksono, W. 2020. The coexistence of *Oryctes rhinoceros* L. and *Xylotrupes gideon* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) on immature plant in oil palm plantation. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 24(1), 82. <https://doi.org/10.22146/jpti.52582>
- Pujiastuti, Y., Arsi, A., & Sandi, S. 2020. Characteristics of *Bacillus thuringiensis* isolates indigenous soil of south sumatra (indonesia) and their pathogenicity against oil palm pests *Oryctes rhinoceros* (coleoptera: Scarabaeidae). *biodiversitas*, 21(4), 1287–1294. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210403>
- Purba. 2018. Industri sawit indonesia dalam pembangunan ekonomi nasional - jan horas veryady purba - *google buku* (Issue June).
- Purnawati, R., Sunarti, T. C., Syamsu, K., & Rahayuningsih, M. 2015. Produksi bio-insektisida oleh *Bacillus thuringiensis* menggunakan kultivasi media padat. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 25(3), 205–214.
- Setiadi, D., Tarmadja, S., & Wilisiani, F. 2021. Efektivitas *Bacillus thuringiensis* Berliner dan sipermetrin serta campuran keduanya dalam mengendalikan tirathaba di perkebunan kelapa sawit. *AGROISTA : Journal Agrotechnology*, 5(1), 18–28.
- Siahaya, V. G. 2014. Tingkat kerusakan tanaman kelapa oleh serangan *Sexava nubila* dan *Oryctes rhinoceros* di Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 10(2), 93–99.
- Suhartono, S., Yasmin, Y., & Azizah, N. 2022. Biopotensi bakteri entomopatogen isolat lokal sebagai pengendali hayati larva *Helicoverpa armigera* (Hübner). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(2), 182–190.

<https://doi.org/10.18343/jipi.27.2.182>

- Suswanto, I., Sarbino, & Maherawati. 2020. Pengendalian hama kumbang badak pada kebun kelapa masyarakat. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 4(5), 752–763.
- Suwarno. 2015. Uji Toksisitas isolat kristal protein *Bacillus thuringiensis* (Bt) sebagai agen pengendali hama terpadu wereng hijau (*Nepotettix virescens*) vektor penyakit tungro sebagai upaya peningkatan ketahanan pangan nasional. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 16. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v8i1.3090>
- Witjaksono, Wijonarko, A., Harjaka, T., Harahap, I., & Sampurno, W. B. 2017. tekanan *Metarhizium anisopliae* dan Feromon terhadap populasi dan tingkat kerusakan oleh *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19(2), 73. <https://journal.ugm.ac.id/jpti/article/view/17260>
- Zhang, W., Qiu, L., Gong, A., Cao, Y., & Wang, B. 2013. Solid-state fermentation of kitchen waste for production of *Bacillus thuringiensis*-based Bio-pesticide. *BioResources*, 8(1), 1124–1135. <https://doi.org/10.15376/biores.8.1.1124-1135>
- Zhuang, L., Zhou, S., Wang, Y., Liu, Z., & Xu, R. 2011. Cost-effective production of *Bacillus thuringiensis* biopesticides by solid-state fermentation using wastewater sludge: Effects of heavy metals. *Bioresource Technology*, 102(7), 4820–4826. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.12.098>