

## **SKRIPSI**

### **APLIKASI BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* DARI BERBAGAI MEDIA LIMBAH CAIR DALAM PENGENDALIAN LARVA *Oryctes rhinoceros* PADA SUHU BERBEDA**

***APPLICATION OF Bacillus thuringiensis BIOINSECTICIDE  
FROM VARIOUS LIQUID MEDIA IN THE CONTROL OF  
Oryctes rhinoceros LARVAE AT DIFFERENT TEMPERATURES***



**PENDI LUKITO  
05081381924068**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## SUMMARY

**PENDI LUKITO**, Application of *Bacillus thuringiensis* Bioinsecticide from Various Liquid Waste Media in the Control of *Oryctes rhinoceros* Larvae at Different Temperatures (Supervised by **YULIA PUJIASTUTI**).

*Oryctes rhinoceros* is a pest that is very annoying and causes damage and even death to oil palm in Indonesia. The larvae of the horn beetle *O. rhinoceros* attack the shoots at the base of the oil palm stem which causes the growth of bees to be stunted or broken after the leaves begin to open. One good control in reducing the population of *O. rhinoceros* is by using *B. thuringensis* bacteria. *B. thuringensis* can be used as a bioinsecticide that can control *O. rhinoceros* larvae, *B. thuringensis* has a positive gram that can parasitize into the host's body and has great potential in controlling *O. rhinoceros* but many people still don't know about it. Therefore, in this study, the aim was to observe the effect of the bioinsecticide activity of insects on the mortality and development of *O. rhinoceros*.

This study used a test method on third instar *O. rhinoceros* larvae, and used a Completely Randomized Factorial Design (Factorial RAL) repeated three times with 1 control and 4 wastewater treatments, namely P1=rice washing water + tofu liquid waste, P2= old coconut water + cow biourine, P3 = rice washing water + molasses, and P4 = old coconut water + rabbit biourine then observed for 28 days. The observed variables included the effect of *B. thuringensis* bioinsecticides on mortality, body length, body weight and excrement weight of *O. rhinoceros* larvae.

The results in this study on the four bioinsecticides with the active ingredient *B. thuringensis* microscopically had different morphological characteristics of the bacterial structure. Bioinsecticides with active ingredients *B. thuringensis* which have the highest toxicity in controlling *O. rhinoceros* larvae, namely at the 2nd temperature with treatment P4 = old coconut water + rabbit biourine with mortality reaching 77,50%, for the best mortality LT50 and LT95 were at the 3rd temperature. The first 2 treatments are 17,36 and 34,73. by showing symptoms of infection the larvae die, soften, and have holes like pores resulting from the rupture of the digestive organs of the larvae. In this study, four bioinsecticide treatments with active *B. thuringensis* was proven to reduce the population of *O. rhinoceros* larvae.

The conclusion in this study is that of the four bioinsecticide treatments with active ingredients *B. thuringensis* can infect and kill to reduce the larval population with the highest toxicity in treatment P4 = old coconut water + rabbit biourine with a mortality of 77,50%

**Keywords:** *Bacillus thuringensis*, *Oryctes rhinoceros*, Bioinsecticide, Liquid waste

## RINGKASAN

**PENDI LUKITO**, Aplikasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis* dari Berbagai Media Limbah Cair dalam Pengendalian Larva *Oryctes rhinoceros* pada Suhu Berbeda (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

*O. rhinoceros* merupakan hama yang sangat mengganggu dan menyebabkan kerusakan bahkan kematian pada kelapa sawit yang ada di Indonesia. Larva kumbang tanduk *O. rhinoceros* menyerang bagian pucuk pangkal batang kelapa sawit yang menyebabkan pertumbuhan dari pelepas terhambat atau patah setelah daun mulai membuka. Salah satu pengendalian yang baik dalam mengurangi populasi *O. rhinoceros* adalah dengan menggunakan bakteri *B. thuringensis*. *B. thuringensis* dapat dijadikan sebagai bioinsektisida yang mampu mengendalikan larva *O. rhinoceros*. *B. thuringensis* memiliki gram positif yang dapat memarasit kedalam tubuh inang dan memiliki potensi besar dalam mengendalikan *O. rhinoceros* namun masih banyak yang belum mengetahuinya. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini bertujuan untuk mengamati pengaruh aktivitas bioinsektisida dari serangan terhadap mortalitas dan perkembangan *O. rhinoceros*.

Penelitian ini menggunakan metode uji terhadap larva *O. rhinoceros* instar tiga, dan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang diulang sebanyak tiga kali dengan 1 kontrol dan 4 perlakuan limbah cair yaitu P1= air cucian beras + limbah cair tahu, P2= air kelapa tua + biourine sapi, P3= air cucian beras + molase, dan P4= air kelapa tua + biourine kelinci kemudian diamati selama 28 hari. Peubah yang diamati diantaranya pengaruh bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringensis* terhadap mortalitas, panjang badan, berat badan dan berat kotoran larva *O. rhinoceros*.

Hasil pada penelitian kali ini pada keempat bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringensis* secara mikroskopis memiliki ciri morfologi struktur bakteri yang berbeda-beda. Bioinsektisida yang berbahan aktif *B. thuringensis* yang memiliki toksisitas tertinggi dalam mengendalikan larva *O. rhinoceros* yaitu terdapat pada suhu ke-2 dengan pengamatan ke-4, P4= air kelapa tua + biourine kelinci dengan mortalitas mencapai 77,50%, untuk mortalitas terbaik LT<sub>50</sub> dan LT<sub>95</sub> terdapat pada suhu ke-2 perlakuan ke-3 yaitu sebesar 17,36 dan 34,73. dengan menunjukan gejala infeksi larva mati, melunak, memiliki lubang seperti pori-pori yang dihasilkan dari pecahnya organ pencernaan larva. Pada penelitian kali ini dari empat perlakuan bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringensis* terbukti dapat mengurangi populasi dari larva *O. rhinoceros*. Kesimpulan pada penelitian kali ini adalah dari empat perlakuan bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringensis* memiliki kemampuan dalam menginfeksi dan membunuh guna mengurangi populasi larva dengan toxisitas tertinggi pada perlakuan P4= air kelapa tua + biourine kelinci dengan mortalitas mencapai 77,50%.

**Kata kunci:** *Bacillus thuringensis*, *Oryctes rhinoceros*, Bioinsektisida, Limbah cair

## **SKRIPSI**

**Aplikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dari Berbagai Media Limbah Cair dalam Pengendalian Larva *Oryctes rhinoceros* pada Suhu Berbeda**

***Application of Bacillus thuringiensis Bioinsecticide From Various Liquid Media In The Control Of Oryctes Rhinoceros Larvae At Different Temperatures***

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



**PENDI LUKITO  
05081381924068**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Aplikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dari Berbagai Media  
Limbah Cair dalam Pengendalian Larva *Oryctes rhinoceros* pada  
Suhu Berbeda

### SKRIPSI

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

Oleh

PENDI LUKITO  
05081381924068

Indralaya, 15 Desember 2022  
Pembimbing

*ust.*

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

ILMU ALAT PENGABDIAN

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr  
NIP. 19641229199001100

Skrripsi dengan judul "Aplikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dari Berbagai Media Limbah Cair dalam Pengendalian Larva *Oryctes rhinoceros* pada Suhu Berbeda." oleh Pendi Lukito telah dipertahankan di hadapan Komisi Pengaji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Desember 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim pengaji.

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

Ketua

(.....)

2. Arsi, S.P. M.Si.  
NIP 1985101720151015101

Sekretaris

(.....)

3. Weri Herlin, S.P. M.Si. Ph. D  
NIP 198312192012122004

Anggota

(.....)

Indralaya, 15 Desember 2022

Ketua Jurusan

Mata dan Penyakit Tumbuhan

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

NIP 196510201992032001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Pendi Lukito

Nim : 05081381924068

Judul : Aplikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dari Berbagai Media Limbah Cair dalam Pengendalian Larva *Oryctes rhinoceros* pada Suhu Berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam Skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah 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, 15 Desember 2022



Pendi Lukito

05081381924068

Universitas Sriwijaya

Universitas Sriwijaya

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Pendi Lukito yang dilahirkan di Kabupaten Ogan Komering Ilir pada tanggal 28 Mei 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Alm. Suyadi dan Asmiatun yang beralamat di Desa Tugu Mulyo, Kecamatan Lempuing, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar SDN 03 Tugu Mulyo. pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di MTs. Islamiyah Bumi Agung pada tahun 2016 dan Sekolah Menengah Atas di SMK NEGERI 1 Sindang Sari lulus pada tahun 2019.

Penulis diterima di perguruan tinggi negeri pada tahun 2019 sebagai mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur seleksi Ujian Saringan Masuk Bersama (USMB) Penulis merupakan anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman Pada tahun 2019.

## **KATA PENGANTAR**

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulilah Dengan Memanjatkan Puji Syukur Kehadirat Allah Swt. Atas Segala Rahmat dan Karunianya yang telah diberikan kepada penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Aplikasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dari Berbagai Media Limbah Cair dalam Pengendalian Larva *Oryctes rhinoceros* pada Suhu Berbeda”

Pada Kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta saudara yang terus memberikan motivasi dan dukungan. Selain itu, terima kasih juga kepada pembimbing dalam hal ini adalah Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.Si. Selaku pembimbing yang senantiasa membimbing, memotivasi dan memberikan wawasan kepada saya sehingga saya selalu terpacu untuk lebih bersemangat dalam menggapai impian saya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman spesial Nurlaila Midriyah yang telah banyak membantu, menemani dan selalu memberikan semangat. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan bimbingan di laboratorium Fitopatologi, pengurus laboratorium dan juga teman-teman HPT 19.

Penulis sangat berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Indralaya, 15 Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Hipotesis.....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Klasifikasi Kumbang Tanduk <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	3
2.2. Bioekologi Kumbang Tanduk <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	3
2.3. Siklus Hidup <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	4
2.3.1. Telur .....	4
2.3.2. Larva .....	4
2.3.3. Pupa .....	5
2.3.4. Imago .....	5
2.4. Gejala Serangan <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	6
2.5. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	6
2.6. Klasifikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	7
2.7. Mekanisme Bakteri Menyerang .....	8
2.8. Limbah Cair .....	8
2.8.1. Air Kelapa .....	8
2.8.2. Air Cucian Beras .....	9
2.8.3. Limbah Cair Tahu .....	9

2.8.4. Biourin Sapi .....	9
2.8.5. Biourin Kelinci .....	10
2.9. Bioinsektisida .....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu .....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja .....	12
3.4.1. Persiapan Serangga Uji .....	12
3.4.2. Persiapan Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	12
3.4.3. Persiapan Media Limbah Cair.....	12
3.4.4. Pembuatan <i>Seed Culture</i> .....	12
3.4.5. Pembuatan Formulasi Bioinsektisida Cair .....	12
3.4.6. Perhitungan Kerapatan Spora Bakteri .....	13
3.4.7. Bioassay Bioinsektisida Terhadap Serangga Uji .....	13
3.4.8. Pengamatan Serangga Uji .....	14
3.4.8.1. Kerapatan Spora .....	14
3.4.8.2. Gejala Infeksi Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	14
3.4.8.3. Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	14
3.4.8.4. Panjang dan Berat Tubuh Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	14
3.5. Bioinsektisida .....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	14
4.1. Hasil .....	15
4.2. Perhitungan Kerapatan Spora <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	15
4.1.2. Gejala Serangan .....	15
4.1.3. Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	16
4.1.4. Nilai <i>Lethal Time Oryctes rhinoceros</i> (LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> ) .....	17
4.1.5. Panjang Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	18
4.1.6. Berat Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	19

4.1.7. Berat Kotoran <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	20
4.2. Pembahasan .....	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	24
5.1. Kesimpulan .....	24
5.2. Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN .....	30

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1. Perhitungan kerapatan spora <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	15
Tabel 4.2. Mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor suhu .....	17
Tabel 4.3. Mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor bioinsektisida.....	17
Tabel 4.4. Nilai <i>letal time</i> (LT <sub>50</sub> dan LT <sub>95</sub> ) .....	18
Tabel 4.5. Panjang badan larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor suhu .....	18
Tabel 4.6. Panjang badan larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor bioinsektisida.....	19
Tabel 4.7. Berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor suhu .....	19
Tabel 4.8. Berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor bioinsektisida .....	20
Tabel 4.9. Berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor suhu.....	20
Tabel 4.10. Berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> faktor bioinsektisida .....	21

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Telur .....	4
Gambar 2.2. Larva .....	5
Gambar 2.3. Pupa .....	5
Gambar 2.4. Imago.....	6
Gambar 2.5. Gejala serangan <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	6
Gambar 2.6. Spora <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	7
Gambar 2.7. Gejala infeksi .....	8
Gambar 4.1. Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> sehat .....	16
Gambar 4.2. Gejala kematian larva <i>Oryctes rhinoceros</i> .....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1a. Rerata kerapatan bakteri <i>B. thuringiensis</i> pada media limbah cair (Pengamatan ke-24 jam) .....	30
Lampiran 1b. Data transformasi log <i>B. thuringiensis</i> pada media limbah cair (Pengamatan ke-24) .....	30
Lampiran 2a. Rerata kerapatan bakteri <i>B. thuringiensis</i> pada media limbah cair (Pengamatan ke-48 jam) .....	30
Lampiran 2b. Data transformasi log <i>B. thuringiensis</i> pada media limbah cair (Pengamatan ke-48) .....	31
Lampiran 3a. Rerata kerapatan bakteri <i>B. thuringiensis</i> pada media limbah cair (Pengamatan ke-72 jam) .....	31
Lampiran 3b. Data transformasi log <i>B. thuringiensis</i> pada media limbah cair (Pengamatan ke-72) .....	31
Lampiran 4a. Rerata mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-1 .....	31
Lampiran 4b. Data transformasi arcsin data mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-1 (cm) .....	32
Lampiran 4c. Perhitungan faktor suhu dan faktor bioinsektisida .....	32
Lampiran 4d. Analisis sidik ragam data mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-1 .....	32
Lampiran 5a. Rerata mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-2 .....	33
Lampiran 5b. Data transformasi arcsin data mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-2 (cm) .....	33
Lampiran 5c. Perhitungan faktor suhu dan faktor bioinsektisida .....	34
Lampiran 5d. Analisis sidik ragam data mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-2 .....	34
Lampiran 6a. Rerata mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-3 .....	34
Lampiran 6b. Data transformasi arcsin data mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-3 (cm) .....	35
Lampiran 6c. Perhitungan faktor suhu dan faktor bioinsektisida .....	35
Lampiran 6d. Analisis sidik ragam data mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-3 .....	36

Lampiran 7a.	Rerata mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-4 .....	36
Lampiran 7b.	Data transformasi arcsin data mortalitas larva <i>O.rhinoceros</i> <i>O. rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-4 (cm) .....	37
Lampiran 7c.	Perhitungan faktor suhu dan faktor bioinsektisida .....	38
Lampiran 7d.	Analisis sidik ragam data mortalitas larva <i>O.rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-4 .....	39
Lampiran 8a.	Rerata panjang larva minggu ke-1 (cm) .....	39
Lampiran 8b.	Analisis sidik ragam data panjang larva <i>O.rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-1 .....	39
Lampiran 9a.	Rerata panjang larva minggu ke-2 (cm) .....	40
Lampiran 9b.	Analisis sidik ragam data panjang larva <i>O.rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-2 .....	40
Lampiran 10a.	Rerata panjang larva minggu ke-3 (cm) .....	41
Lampiran 10b.	Analisis sidik ragam data panjang larva <i>O.rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-3 .....	41
Lampiran 11a.	Rerata panjang larva minggu ke-4 (cm) .....	41
Lampiran 11b.	Analisis sidik ragam data panjang larva <i>O.rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-4 .....	42
Lampiran 12a.	Rerata panjang larva minggu ke-5 (cm) .....	42
Lampiran 12b.	Analisis sidik ragam data panjang larva <i>O.rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-5 .....	43
Lampiran 13a.	Rerata berat larva minggu ke-1 (cm) .....	43
Lampiran 13b.	Analisis sidik ragam data berat larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-1 .....	44
Lampiran 14a.	Rerata berat larva minggu ke-2 (cm) .....	44
Lampiran 14b.	Analisis sidik ragam data berat larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-2 .....	45
Lampiran 15a.	Rerata berat larva minggu ke-3 (cm) .....	45
Lampiran 15b.	Analisis sidik ragam data berat larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-3 .....	45
Lampiran 16a.	Rerata berat larva minggu ke-4 (cm) .....	46
Lampiran 16b.	Analisis sidik ragam data berat larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-4 .....	46
Lampiran 17a.	Rerata berat larva minggu ke-5 (cm) .....	46
Lampiran 17b.	Analisis sidik ragam data berat larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-5 .....	47

Lampiran 18a. Rerata berat kotoran larva minggu ke-1 (cm).....	47
Lampiran 18b. Analisis sidik ragam data berat kotoran larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-1 .....	48
Lampiran 19a. Rerata berat kotoran larva minggu ke-2 (cm).....	48
Lampiran 19b. Analisis sidik ragam data berat kotoran larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-2 .....	49
Lampiran 20a. Rerata berat kotoran larva minggu ke-3 (cm).....	49
Lampiran 20b. Analisis sidik ragam data berat kotoran larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-3 .....	49
Lampiran 21a. Rerata berat kotoran larva minggu ke-4 (cm).....	50
Lampiran 21b. Analisis sidik ragam data berat kotoran larva <i>O. rhinoceros</i> (%) Pengamatan minggu ke-4.....	50

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1.Latar Belakang**

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) merupakan tanaman tropis yang berasal dari afrika selatan sebagai tanaman penghasil vegetable oil (minyak nabati) yang lebih murah dan efisien (Standar *et al.*, 2021). Kelapa sawit merupakan tanaman industri penting yang ada di Indonesia karena tanaman sangat menjanjikan untuk dikembangkan. Tanaman kelapa sawit tersebar di beberapa Pulau yaitu Pulau Jawa, Sumatera Kalimantan, Papua, dan beberapa Pulau tertentu (Andriyani & Sihombing, 2018). Peningkatan produksi di Indonesia dipengaruhi adanya perluasan tanaman kelapa sawit namun yang dapat menjadi kendala pada kelapa sawit adalah (OPT) organisme pengganggu tanaman salah satunya hama *Oryctes rhinoceros* hama ini dapat menyebabkan kerugian bahkan kematian pada tanaman kelapa sawit (Yusuf, 2021).

Kumbang tanduk *O. rhinoceros* merupakan hama yang sangat mengganggu dan menyebabkan kerusakan bahkan kematian pada kelapa sawit yang ada di Indonesia. Larva kumbang tanduk *O. rhinoceros* menyerang bagian pucuk pangkal batang kelapa sawit yang menyebabkan pertumbuhan dari pelepas terhambat atau patah setelah daun mulai membuka (Sutikno, 2017). Pengendalian yang dilakukan oleh petani dengan menggunakan pestisida penyemprotan aldrin namun penggunaan pestisida ini memiliki dampak buruk bagi lingkungan yakni terbunuhnya serangga lain yang bukan sasaran dan apabila pestisida digunakan terlalu banyak akan menyebabkan *O. rhinoceros* menjadi resisten (Sahetapy *et al.*, 2018). Oleh sebab itu diperlakukan upaya pengendalian hama *O. rhinoceros* yang lebih aman.

Upaya pengendalian hama *O. rhinoceros* yang lebih baik dari pada pestisida kimia dapat memanfaatkan *B. thuringiensis* karena bakteri ini memiliki gram positif dengan bentuk batang dengan ukuran lebar  $\pm 1,2 \mu\text{m}$  dengan Panjang  $\pm 5 \mu\text{m}$  (Pujiastuti *et al.*, 2020). *B. thuringiensis* dapat dijadikan sebagai bionsektisida yang mampu menghasilkan kristal pembentuk protein terhadap serangga spesifik yang menjadi sasarannya sehingga bioinsektisida dari *B. thuringiensis* terbilang aman

tidak menyerang tanaman dan serangga lain yang bukan sasarannya (Prihatiningsih *et al.*, 2015). Perbanyak dari *B. thuringiensis* mudah di dapatkan di lingkungan sekitar yaitu pada Biourin kelinci, biourin sapi, air kelapa tua, air cucian beras dan limbah cair tahu sehingga *B. thuringiensis* dapat dijadikan bioinsektisida yang mampu menggantikan pestisida kimia (Pujiastuti *et al.*, 2021).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keefektifan dari berbagai limbah cair sebagai media perbanyak *B. thuringiensis*?
2. Bagaimana mortalitas larva *O. rhinoceros* setelah diaplikasikan terhadap limbah cair berbahan aktif *B. thuringiensis*?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui keefektifan dari berbagai limbah cair sebagai media perbanyak *B. thuringiensis*
2. Untuk mengetahui mortalitas *O. rhinoceros* setelah diaplikasikan limbah cair berbahan aktif *B. thuringiensis*.

## **1.4. Hipotesis**

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah

1. Diduga biourine kelinci lebih efektif dibandingkan biourin sapi untuk memperbanyak *B. thuringiensis*.
2. Diduga mortalitas *O. rhinoceros* yang paling tinggi disebabkan formulasi biourin kelinci.

## **2.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan agar dapat mengetahui manfaat dan keefektifan limbah cair yang ramah lingkungan dalam membasmi hama *O. rhinoceros* pada tanaman perkebunan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, S., & Sihombing, N. 2018. Implementasi Metode Backpropagation Untuk Prediksi Harga Jual Kelapa Sawit Berdasarkan Kualitas Buah. *Jurteksi*, 4(2), 155–164.
- Astuti, D. T., Damiri, N., Pujiastuti, Y., & Afriani, S. R. 2019. Pemanfaatan Limbah Organik dalam Pembuatan Bioinsektisida berbasis *Bacillus thuringiensis* sebagai Agens Pengendalian Hama Tanaman Caisim *Brassica juncea*. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(2), 136–143.
- Bağcıoğlu, M., Fricker, M., Johler, S., & Ehling-Schulz, M. 2019. Detection and identification of *bacillus cereus*, *bacillus cytotoxicus*, *bacillus thuringiensis*, *bacillus mycoides* and *bacillus weihenstephanensis* via machine learning based FTIR spectroscopy. *Frontiers in Microbiology*, 10(APR), 1–10.
- 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.
- Damayanti, R., Nurlaelih, E., & Santosa, M. 2018. Pengaruh Biourine Kambing dan Pupuk Za Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) The Effect Of Goat Biourine and Za Fertilizer On Growth and Yield Of Leek (*Allium fistulosum* L.). *J. Produksi Tanaman*, 6(11), 2883–2889.
- Ecep, Z. 2019. Fakultas pertanian universitas muhammadiyah sumatera utara medan 2019. In *Scholar*.
- 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.
- Ginting, T. Y. 2020. Pengujian beberapa perangkap hama tanaman kelapa sawit(*Oryctes rhinoceros*). *Jurnal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, 05, 7.
- Hasibuan, S. 2018. Pengendalian kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L; scarabaeidae) dengan perangkap warna pada perkebunan kelapa sawit TBM 1 di Perkebunan Gunung Bayu. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan*, 01(November), 344–351.
- Hawkeswood, T. J., & Sommung, B. 2016. The Coconut Rhinoceros Beetle, *Oryctes rhinoceros* (L., 1758)(Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) in Lat Krabang

- Park, Bangkok, Thailand with notes on its biology and a new larval host plant. *Calodema*, 422(0), 1–5.
- Kartika, D., Mutiara, D., & Putri, Y. P. 2020. Morfologi Serangga pada Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Di Desa Tabala Jaya Kecamatan Karang Agung Ilir Kabupaten Banyuasin. *Indobiosains*, 2(2), 50.
- Lantang, D., & Runtuboi, D. Y. P. 2018. Karakterisasi Bakteri *Bacillus thuringiensis* asal Hutan Lindung Kampus Uncen Jayapura, serta Deteksi Toksisitasnya terhadap Larva Nyamuk Anopheles. *Jurnal Biologi Papua*, 4(1), 19–24.
- Lukmana, mila dan Alamudi, F. 2018. Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) Pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan di Pt Barito Putera Plantation. 5(September), 188–194.
- M, A., Yaherwandi, & Efendi, S. 2020. Biologi Pradewasa *Oryctes rhinoceros* L (*Coleoptera : Scarabidae*) Pada Dua Jenis Limbah Organik Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional, 2017*, 117–132.
- Mayaserli, D. P., & Renowati. 2015. Pemanfaatan Air Kelapa Sebagai Sebagai Media Pertumbuhan Sebagai Pupuk Cair Tanaman. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 2(1), 19–22.
- Melo, A. L. D. A., Soccol, V. T., & Soccol, C. R. 2016. *Bacillus thuringiensis*: Mechanism of action, resistance, and new applications: A review. *Critical Reviews in Biotechnology*, 36(2), 317–326.
- Mudhofi Nurrohman, A. S. dan K. P. W. (2014). Kotoran Kelinci Cair Sebagai Sumber Hara Pada Budidaya Sawi ( *Brassica juncea* L .) In Hydroponic Floating. *Produksi Tanaman*, 2(8), 649–657.
- Noviana, E. 2011. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren sebagai Insektisida Ulat Grayak pada Tanaman Kedelai. In *Skripsi*.
- Nuraini, Y., & Eka Asgianingrum, R. 2017. Peningkatan Kualitas Biourin Sapi dengan Penambahan Pupuk Hayati dan Molase serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Pakchoy. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 8(3), 183.
- Osman, G. E. H., Already, R., Assaeedi, A. S. A., Organji, S. R., El-Ghareeb, D., Abulreesh, H. H., & Althubiani, A. S. 2015. Bioinsecticide *Bacillus thuringiensis* a comprehensive review. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 25(1), 271–288.
- Palma, L., Muñoz, D., Berry, C., Murillo, J., & Caballero, P. 2014. *Bacillus thuringiensis* toxins: An overview of their biocidal activity. *Toxins*, 6(12), 3296–

- Prihatiningsih, N., Arwiyanto, T., Hadisutrisno, B., & Widada, J. 2015. Mekanisme Antibiosis *Bacillus Subtilis* B315 Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Kentang. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 15(1), 64.
- 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.
- Pujiastuti, Y., Sandi, S., Arsi, A., & Sulistyani, D. P. 2021. Insecticidal activity of supernatant and crude extract of *Bacillus thuringiensis*-based bio-insecticide towards oil palm pests *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: /Scarabaeidae). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 709(1).
- Purnama, S. G., Pandy, D. S., & Sudiana, I. G. 2012. Pemanfaatan limbah cair industri pengolahan tahu untuk memproduksi spora *Bacillus thuringiensis* serovar israelensis dan aplikasinya sebagai biokontrol larva nyamuk. *Indonesia Journal of Public Health*, 1(1), 1–9.
- Rahayu, E., Rizal, S., & Marmaini, M. 2021. Karakteristik Morfologi Serangga yang Berpotensi Sebagai Hama Pada Perkebunan Kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Desa Tirta Kencana Kecamatan Makarti Jaya Kabupaten Banyuasin. *Indobiosains*, 3(2), 39.
- Rasyid, R. 2017. Kualitas Pupuk Cair (Biourine) Kelinci yang Diproduksi Menggunakan Jenis Dekomposer dan Lama Proses Aerasi yang Berbeda. In *Hasanuddin University Repository*.
- Sahetapy, B., Masauna, E. D., & Luhukay, R. 2018. Uji Efektivitas Perangkap Feromon Terhadap Hama *Oryctes rhinoceros* L. dan Intensitas Kerusakan pada Tanaman Kelapa di Desa Latuhalat, Kecamatan Nusaniwe, Pulau Ambon. *Agrikultura*, 29(1), 19.
- Shiddiqi, M. H., Hermanto, S., & Jusuf, E. 2013. Eksplorasi Protein Toksin *Bacillus thuringiensis* Dari Tanah Di Kabupaten Tangerang. In *Jurnal Kimia valensi* (Vol. 3, Issue 1).
- 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.
- Silitonga, D., 2, D., & Marheni, M. 2013. Penggunaan Suspensi *Baculovirus* Terhadap *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) Di Laboratorium. *Jurnal*

*Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 1(4), 95677.*

- Standar, P., Kelapa, P., & Berkelanjutan, S. 2021. *218-Article Text-1212-1-10-20210218*. 2(1), 92–97.
- Studi, P., Fakultas, A., Usu, P., & Author, C. 2014. *Sitompul 2014*. 2(2337), 1064–1071.
- Suparyanto dan Rosad (2015. (2020). *Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3), 248–253.*
- Sutikno, J. H. H. F. and A. (2017). Joni Handoko(1), Hafiz Fauzana(2) and Agus Sutikno(2) (1) Student Agriculture of Riau University (2) Lecturer of Riau University. Populasi Dan Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros Linn.*) Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Belum Menghasilkan, 4(1), 27.
- Triasih, U., Agustina, D., Agustina, D., Dwiaستuti, M. E., Dwiaستuti, M. E., Wuryantini, S., & Wuryantini, S. (2019). Test of Various Carrier Materials Against Viability and Conidia Density in Some Liquid Biopesticides of Entomopathogenic Fungi. *Jurnal Agronida*, 5(1), 12–20.
- Wong, A. J., Hamid, H., Ikhsan, Z., & Oktavia, A. 2022. *Populasi Dan Tingkat Serangan Kumbang Tanduk ( Oryctes Sejati , Provinsi Riau Population And Attack Level Of Rhinoceros Beetle ( Oryctes Rhinoceros L .) On Palm Oil Plantation In Pt . Cakra Alam Sejati , Riau Province*. 3(1), 1–11.
- Xiao, Y., & Wu, K. 2019. Recent progress on the interaction between insects and *Bacillus thuringiensis* crops. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374(1767).
- Yunus, R.-, & Satoto, T. B. T. (2017). Efficacy Of *Bacillus thuringiensis israelensis* Grown In Mekongga Rice Dishwater Media Against Aedes Aegypti Larvae Strain Kendari. *Vektor : Jurnal Vektor Dan Reservoir Penyakit*, 9(1).
- Yusuf, E. Y. (2021). Article History : Received : 15-12-2021 Revised : 24-12-2021. 2(2).