

SKRIPSI

**UJI TOKSISITAS BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis*
MENGUNAKAN FORMULASI PADAT TERHADAP
LARVA *Oryctes rhinoceros***

***TOXICITY TEST OF Bacillus thuringiensis USING SOLID
FORMULATION ON LARVAE OF Oryctes rhinoceros***



**Messa Syahputri
05081281924017**

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

SUMMARY

MESSA SYAHPUTRI *Toxicity Test Of Bacillus thuringiensis Using Solid Formulation on Larvae of Oryctes Rhinoceros* (Supervised by **YULIA PUJIASTUTI**).

Oil palm is a plant that has high economic value because it can produce vegetable oil. In the cultivation of oil palm can be attacked by pests or diseases. One of the main pests that attack is *Oryctes rhinoceros* or commonly known as the horn beetle. This beetle can attack the top of the oil palm so that it can affect the growth of the oil palm and ultimately result in low yields. If the damage has reached 90%, it can cause a decrease in production by up to 70%. The action that is considered effective is to use control by utilizing the entomopathogenic bacteria *Bacillus thuringiensis*. This bacterium is considered good for eradicating pests because this bacterium contains protein crystals that can destroy the digestion of insect pests.

The method used in this study was a completely randomized design using 5 treatments including a control with 4 replications. The solid waste used plays a role in the growth of *B. thuringiensis* bacteria bran as a carbon source, while palm oil cake, tofu dregs, peanut meal and corn husks are a nitrogen source. This research was conducted for \pm 6 weeks and was carried out at static temperature in the Entomology Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. It was obtained from the analysis data that the treatment using rice bran as a carbon source and oil palm cake as a nitrogen source had the highest bacterial colony density so that the resulting toxicity could affect the mortality of *O. rhinoceros* larvae. This is characterized by characteristics such as changes in color on the bodies of the larvae, body textures that become flabby and larvae that emit a foul odor.

Keywords : Oil palm, horn beetle, biological control, *Bacillus thuringiensis*, solid waste

RINGKASAN

MESSA SYAHPUTRI Uji Toksisitas Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* Menggunakan Formulasi Padat terhadap Larva *Oryctes rhinoceros* (Dibimbing oleh **YULIA PUJIASTUTI**).

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat menghasilkan minyak nabati. Dalam pembudidayaannya kelapa sawit dapat terserang hama ataupun penyakit. Salah satu hama utama yang menyerang ialah *Oryctes rhinoceros* atau biasa dikenal dengan istilah kumbang tanduk. Kumbang ini dapat menyerang bagian pucuk kelapa sawit sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit dan akhirnya mengakibatkan rendahnya hasil produksi. Jika kerusakan sudah mencapai 90% maka dapat menyebabkan turunnya produksi hingga 70%. Tindakan yang dinilai efektif ialah dengan menggunakan pengendalian dengan memanfaatkan bakteri entomopatogen *Bacillus thuringiensis*. Bakteri ini dinilai baik untuk membasmi hama karena pada bakteri ini terkandung kristal protein yang dapat menghancurkan pencernaan serangga hama.

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah rancangan acak lengkap dengan menggunakan sebanyak 5 perlakuan termasuk kontrol dengan 4 ulangan. Limbah padat yang digunakan yang berperan untuk pertumbuhan bakteri *B. thuringiensis* bekatul sebagai sumber karbon, sedangkan bungkil kelapa sawit, ampas tahu, bungkil kacang tanah dan ampok jagung sebagai sumber nitrogen. Penelitian ini dilakukan selama ± 6 minggu dan dilakukan pada suhu statis Laboratorium Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Diperoleh dari data analisis bahwa perlakuan yang menggunakan bekatul sebagai sumber karbon dan bungkil kelapa sawit sebagai sumber nitrogen memiliki nilai kerapatan koloni bakteri yang paling tinggi sehingga daya toksisitas yang dihasilkan dapat mempengaruhi kematian larva *O. rhinoceros*. Hal ini ditandai dengan ciri-ciri seperti terjadinya perubahan warna pada tubuh larva, tekstur tubuh yang menjadi lembek dan larva yang mengeluarkan bau busuk.

Kata kunci : Kelapa sawit, kumbang tanduk, pengendalian hayati, *Bacillus thuringiensis*, limbah padat

SKRIPSI

**UJI TOKSISITAS BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis*
MENGUNAKAN FORMULASI PADAT TERHADAP
LARVA *Oryctes rhinoceros***

***TOXICITY TEST OF Bacillus thuringiensis USING SOLID
FORMULATION ON LARVAE OF Oryctes rhinoceros***

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



**Messa Syahputri
05081281924017**

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

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI TOKSISITAS BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis*
MENGUNAKAN FORMULASI PADAT TERHADAP LARVA
*Oryctes rhinoceros***

SKRIPSI

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

Oleh

**Messa Syahputri
05081281924017**

**Indralaya, Desember 2022
Pembimbing**

Lastz

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

Mengetahui.

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Dr. Ar. A. Muslim, M.Agr
NIP. 196412291990011001**

Skripsi dengan Judul “Uji Toksisitas Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* Menggunakan Formulasi Padat terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*” oleh Messa Syahputri telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 Desember 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

- 
Komisi Penguji
1. Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. Ketua (.....) 
NIP. 196205181987032002
 2. Arsi, S.P., M.Si. Sekretaris (.....) 
NIP. 1671091710820007
 3. Dr. Ir. Suparman SHK Anggota (.....) 
NIP. 196001021985031019

Indralaya, 08 Desember 2022


Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Messa Syahputri

NIM : 05081281924017

Judul : Uji Toksisitas Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* Menggunakan Formulasi Padat terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat pada skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah *supervise* pembimbing, kecuali yang disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi 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, 8 Desember 2022

Yang membuat pernyataan,



Messa Syahputri

05081281924017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 14 Desember 2000 di Kota Payakumbuh, Sumatera Barat dan merupakan anak tunggal dari ayah yang bernama Maimansyah dan ibu Neti Afrida. Penulis menyelesaikan Pendidikan sekolah dasar di SDN 01 Mungka, sekolah menengah pertama di SMP Islam Raudhatul Jannah Payakumbuh dan menempuh jenjang sekolah menengah atas di SMA Negeri 2 Payakumbuh, kemudian melanjutkan studi di Universitas Sriwijaya.

Selama kuliah, penulis aktif di berbagai organisasi. Penulis tercatat aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO), staff ahli BEM (Badan Eksekutif Mahasiswa) KM Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan anggota aktif kedaerahan PERMATO SUMSEL sejak tahun 2019. Pada tahun 2021, penulis menjabat sebagai sekretaris di PERMATO SUMSEL. Pada bidang akademik, penulis aktif dalam agenda seperti menjadi asisten praktikum DDPT (Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman) pada tahun genap dan ganjil 2020/2021 dan coordinator asisten bakteriologi pada tahun ganjil 2021/2022.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan taufik-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi penelitian yang berjudul “Uji Toksisitas Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* Menggunakan Formulasi Padat terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*”. Sholawat beserta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan umat manusia Nabi Muhammad SAW beserta para kerabat, keluarga dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan motivasi. Selain itu, penulis juga ucapkan terimakasih untuk pembimbing dalam hal ini ialah Prof. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. selaku pembimbing skripsi dan Dr. Ir. Suparman SHK. Selaku pembimbing Praktek Lapangan yang senantiasa membimbing dan memotivasi penulis sehingga selalu terpacu untuk lebih bersemangat dalam menggapai impian. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Septya Ayu Dwintha selaku teman dekat dan penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Husaini Purnama Aji dan Irfan Mohandis Haraki selaku teman dekat sekaligus teman se-tim pada pelaksanaan penelitian ini, penulis ucapkan terimakasih juga untuk teman sepermbimbingan dan teman seperjuangan HPT angkatan 2019 serta semua pihak terkait yang telah membantu penulis yang tentu saja tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu namanya disini. Semoga apa yang telah kalian berikan kepada kami senantiasa dibalas Allah SWT dengan balasan yang setimpal.

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 penulis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Indralaya, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Hipotesis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kumbang Tanduk (<i>Oryctes rhinoceros</i>).....	4
2.2. Morfologi dan Bioekologi <i>Oryctes rhinoceros</i>	5
2.2.1. Telur.....	6
2.2.2. Larva dan pupa.....	6
2.2.3. Pupa.....	7
2.2.4. Imago	8
2.3. Gejala Serangan <i>Oryctes rhinoceros</i>	9
2.4. Pengendalian <i>Oryctes rhinoceros</i>	10
2.5. Bakteri Entomopatogen <i>Bacillus thuringiensis</i>	10
2.6. Biologi dan Morfologi <i>Bacillus thuringiensis</i>	11
2.7. Mekanisme <i>Bacillus thuringiensis</i>	12
2.8. Media Pertumbuhan & Bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i>	12
2.9. Limbah Padat Agroindustri.....	13
2.9.1. Bekatul	13
2.9.2. Bungkil Kelapa Sawit	14
2.9.3. Ampas Tahu	15
2.9.4. Bungkil Kacang Tanah.....	15
2.9.5. Ampok Jagung	15

BAB 3	PELAKSANAAN PENELITIAN	17
3.1.	Tempat dan Waktu	17
3.2.	Alat dan Bahan	17
3.3.	Metode Penelitian	17
3.4.	Cara Kerja	18
3.4.1.	Persiapan Serangga Uji	18
3.4.2.	Persiapan Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i>	19
3.4.3.	Persiapan Media Limbah Padat	20
3.4.4.	Persiapan <i>Seed Culture</i>	20
3.4.5.	Pembuatan Bioinsektisida Limbah Padat <i>Bacillus thuringiensis</i> ..	21
3.4.6.	Perhitungan Kerapatan Koloni Bakteri	23
3.4.7.	<i>Bioassay</i> Bioinsektisida terhadap Serangga Uji <i>Oryctes rhinoceros</i>	24
3.4.8.	Pengamatan Serangga Uji	25
3.5.	Peubah yang Diamati	25
3.5.1.	Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	25
3.5.2.	Panjang Tubuh Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	25
3.5.3.	Berat Badan Tubuh Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	26
3.5.4.	Perubahan Sifat Morfologi <i>Oryctes rhinoceros</i>	26
3.5.5.	Gejala Infeksi dan Kematian <i>Oryctes rhinoceros</i>	26
3.6.	Analisis Data	26
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1.	Hasil	18
4.1.1.	Kerapatan Koloni Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	18
4.1.2.	Panjang Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	18
4.1.3.	Berat Tubuh Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	27
4.1.4.	Berat Kotoran Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	28
4.1.5.	Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	28
4.1.6.	<i>Lethal Time</i> Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	29
4.1.7.	Morfologi Larva Sehat	29
4.1.8.	Gejala Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> yang Terinfeksi <i>Bacillus thuringiensis</i>	30
4.2.	Pembahasan	30
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1.	Kesimpulan	34

5.2. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Siklus hidup <i>Oryctes rhinoceros</i> , A) Telur; B) Larva; C) Pupa; D) Imago	5
Gambar 2.2. Telur <i>Oryctes rhinoceros</i>	6
Gambar 2.3. Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	6
Gambar 2.4. Pupa <i>Oryctes rhinoceros</i>	7
Gambar 2.5. Imago kumbang <i>Oryctes rhinoceros</i> betina (a), imago kumbang <i>O. rhinoceros</i> jantan (b), cula kumbang betina (i), antena (ii), cula kumbang jantan (iii), kaki (iv)	8
Gambar 2.6. Imago kumbang <i>Oryctes rhinoceros</i> betina (a), imago kumbang <i>O. rhinoceros</i> jantan (b), bulu-bulu halus (i).....	8
Gambar 2.7. Gejala akibat serangan hama <i>Oryctes rhinoceros</i>	9
Gambar 2.8. Morfologi <i>Bacillus thuringiensis</i>	11
Gambar 2.9. Mekanisme patogenisitas <i>Bacillus thuringiensis</i> terhadap serangga uji	12
Gambar 3.1. Tata Letak Percobaan	18
Gambar 3.2. Batang kelapa sawit yang sudah lapuk (A), serangga uji yang didapatkan dari batang kelapa sawit (B).....	18
Gambar 3.3. Isolat <i>Bacillus thuringiensis</i> kode OJ	19
Gambar 3.4. Limbah padat agroindustri, bekatul (A); ampok jagung (B); bungkil kacang tanah (C); ampas tahu (D); bungkil kelapa sawit (E)	20
Gambar 3.5. Media NB (A); <i>Seed culture</i> (B)	20
Gambar 3.6. Limbah padat yang sudah diinkubasi selama ± 72 jam	22
Gambar 3.7. <i>Colony counter</i>	23
Gambar 3.8. Pakan bunga jantan kelapa sawit (A); tanah (B); bioinsektisida (C); larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (D)	24
Gambar 3.9. Pengaplikasian bioinsektisida terhadap larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	25
Gambar 4.1. Diagram panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> selama pengamatan berlangsung	27
Gambar 4. 2. Morfologi larva <i>Oryctes rhinoceros</i> yang sehat.....	29
Gambar 4.3. Gejala serangan pada larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Komposisi Kimia Bekatul pada Beberapa Penelitian	14
Tabel 3.1. Komposisi Kimia Limbah Padat	21
Tabel 4.1. Kerapatan koloni bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (cfu/ml)	18
Tabel 4. 2. Berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> selama pengamatan berlangsung	27
Tabel 4. 3. Berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> selama pengamatan berlangsung.....	28
Tabel 4. 4. Mortalitas Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> selama pengamatan berlangsung.....	28
Tabel 4. 5. LT ₅₀ & LT ₉₅ terhadap Kematian Larva <i>Oryctes rhinoceros</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan Penelitian	41
Lampiran 2a. Rerata kerapatan spora bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (Pengamatan ke-24 jam)	41
Lampiran 2b. Data Transformasi arcsin kerapatan spora bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (Pengamatan ke-24 jam) ...	41
Lampiran 3a. Rerata kerapatan spora bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (Pengamatan ke-48 jam)	41
Lampiran 3b. Data Transformasi arcsin kerapatan spora bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (Pengamatan ke-48 jam) ...	42
Lampiran 4a. Rerata kerapatan spora bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (Pengamatan ke-72 jam)	42
Lampiran 4b. Data Transformasi arcsin Rerata kerapatan spora bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> pada media limbah padat (Pengamatan ke-72 jam) ...	42
Lampiran 5. Rerata suhu dan kelembaban	42
Lampiran 6. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke-1 43
Lampiran 7. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke-2 43
Lampiran 8. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke-3 44
Lampiran 9. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke-4 44
Lampiran 10a. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke-5 44
Lampiran 10b. Data Transformasi arcsin data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu ke-5	44
Lampiran 11a. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke- 45
Lampiran 11b. Data Transformasi arcsin data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu ke-6	45
Lampiran 12a. Rerata data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu	ke-7 45
Lampiran 12b. Data Transformasi arcsin data panjang larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (cm) pengamatan minggu ke-7	45

Lampiran 13. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-1	46
Lampiran 14. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-2	46
Lampiran 15. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-3	46
Lampiran 16. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-4	47
Lampiran 17. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-5	47
Lampiran 18 a. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-6.....	47
Lampiran 18 b. Data Transformasi arcsin data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-6	47
Lampiran 19 a. Rerata data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu	ke-7 47
Lampiran 19 b. Data Transformasi arcsin data berat larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-7	47
Lampiran 20 a. Rerata data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan	minggu ke-1 48
Lampiran 20 b. Data Transformasi arcsin data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-1	48
Lampiran 21 a. Rerata data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan	minggu ke-2 48
Lampiran 21 b. Data Transformasi arcsin data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-2	48
Lampiran 22. Rerata data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-3	48
Lampiran 23. Rerata data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-4.....	48
Lampiran 24. Rerata data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-5	48
Lampiran 25. Rerata data berat kotoran larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (gr) pengamatan minggu ke-6.....	48
Lampiran 27 a. Rerata data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu	ke-1 50
Lampiran 27 b. Data Transformasi arcsin data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-1.....	50
Lampiran 28 a. Rerata data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu	ke-2 50

Lampiran 28 b. Data Transformasi arcsin data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-2.....	51
Lampiran 29 a. Rerata data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-3	51
Lampiran 29 b. Data Transformasi arcsin data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-3.....	51
Lampiran 30 a. Rerata data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-4	51
Lampiran 30 b. Data Transformasi arcsin data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-4.....	51
Lampiran 31 a. Rerata data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-5	52
Lampiran 31 b. Data Transformasi arcsin data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-5.....	52
Lampiran 32 a. Rerata data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-6	52
Lampiran 32 b. Data Transformasi arcsin data mortalitas larva <i>Oryctes rhinoceros</i> (%) pengamatan minggu ke-6	52

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi karena dinilai sebagai salah satu tanaman penghasil minyak nabati (Junaedi *et al.*, 2015). Indonesia diketahui sebagai salah satu produsen utama minyak sawit selain Malaysia dan Nigeria. Malaysia menghasilkan 16,05 juta ton CPO yang setelah itu diikuti oleh Indonesia dengan luas lahan 5,24 juta hektar dan menghasilkan 15,90 juta ton CPO (Sihombing *et al.*, 2014). Kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) merupakan salah satu hama utama yang menyerang pucuk tanaman kelapa sawit yang sudah mencapai umur 2,5 tahun (Salbiah *et al.*, 2013). Serangga ini juga menggerek pucuk kelapa sawit sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan kelapa sawit. Menurut Handoko (2017) kerusakan yang terjadi pada kelapa sawit yang disebabkan oleh *O. rhinoceros* dapat mencapai 50% yang dapat terlihat 2-3 tahun selanjutnya. Kerusakan berat pada kelapa sawit yang mencapai 90% menyebabkan terjadinya penurunan produksi mencapai 70% pada tahun pertama dan akan terus berlanjut untuk tahun-tahun berikutnya.

Tindakan pengendalian *O. rhinoceros* dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida, pengendalian mekanik, serta pengendalian hayati. Penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama ini dinilai kurang efektif karena dapat meninggalkan residu, penurunan produktivitas dan dapat menyebabkan keracunan pada hewan dan manusia (Ilmiawati & Reza, 2019). Tuhumury *et al.* (2012) mengemukakan tinggi rendahnya residu yang dihasilkan dari pestisida ditentukan oleh jenis pestisida yang digunakan petani, selain itu dosis penggunaan dan waktu aplikasi juga harus diperhatikan. Sebagian petani beranggapan dengan menggunakan pestisida dapat mengurangi hama secara instan (Sanjaya *et al.*, 2010). Terkadang dosis pestisida yang digunakan oleh petani tidak sesuai dengan petunjuk yang terdapat pada kemasan dan kebanyakan mereka menganggap dengan semakin banyaknya dosis yang digunakan maka semakin berkurangnya serangan hama (Hartini, 2014).

Pengendalian secara hayati dapat dilakukan dengan memanfaatkan bakteri entomopatogen. Bakteri entomopatogen kemampuan bakteri untuk menginfeksi sehingga dapat menyebabkan penyakit pada serangga hama (Sanjaya *et al.*, 2010). Selain itu, pengendalian dengan memanfaatkan bakteri entomopatogen dinilai efektif karena tidak menimbulkan masalah resistensi pada serangga uji. Mekanisme bakteri entomopatogen dalam menginfeksi serangga hama yaitu dengan menginfeksi makanan yang dikonsumsi oleh serangga sehingga dapat merusak sistem pencernaannya (Zulfiana *et al.*, 2017). Salah satu bakteri yang dinilai efektif untuk mengendalikan hama kumbang tanduk ini ialah *Bacillus thuringiensis*. Adam *et al.* (2014) menyatakan matinya serangga uji disebabkan oleh serangga yang memakan kristal protein dari bakteri *B. thuringiensis*. Rongga mulut serangga disebut sebagai jalur utama masuknya bakteri entomopatogen ke dalam sistem pencernaan serangga (Suhartono *et al.*, 2022). Kristal inilah yang menyebabkan hancurnya sistem pencernaan serangga. Kebanyakan penelitian menggunakan bakteri ini untuk membuat bioinsektisida. Tetapi kebanyakan masih menggunakan media cair untuk membuat bioinsektisida. Oleh karena itu limbah padat agroindustri dapat dijadikan sebagai percobaan untuk dijadikan sebagai bioinsektisida yang berbahan aktif *B.thuringiensis*. Menurut penelitian yang sudah dilakukan oleh Sasmitaloka (2014) menyatakan bahwa kandungan yang terdapat pada limbah padat agroindustri yang dapat memenuhi kebutuhan C/N dari bakteri *B.thuringiensis*. Selain itu keuntungan dengan menggunakan limbah padat ialah lebih menghemat ruang dan penggunaan alat yang lebih sederhana (Kumar *et al.*, 2019).

1.2. Rumusan Masalah

Apakah bioinsektisida *B. thuringiensis* dengan menggunakan media padat memiliki daya toksisitas terhadap larva *O. rhinoceros*.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya toksisitas bioinsektisida *B. thuringiensis* dengan menggunakan media padat terhadap larva *O. rhinoceros*.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut diduga bioinsektisida *B. thuringiensis* dengan menggunakan media padat memiliki daya toksisitas terhadap larva *O. rhinoceros*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sekaligus pengetahuan mengenai bioinsektisida dengan formulasi padat yang berbahan aktif *B. thuringiensis* sehingga dapat mengendalikan hama larva *O. rhinoceros* pada kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, T., Juliana, R., & Thalib, R. (2014). Bioesai Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Asal Tanah Lebak terhadap Larva *Spodoptera litura*. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, September*, 1–7.
- Anggini, P. S., Wahyudi, L., & Biologi, P. S. (2022). Efektivitas Feromon terhadap Interest Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 71–79.
- Arsi, A., Pujiastuti, Y., Herlinda, S., & ... (2019). Efikasi Bakteri Entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Barliner sebagai Agens Hayati *Spodoptera litura* Fabricus pada Lahan Pasang Surut dan Rawa Lebak. *Seminar Nasional, September*, 978–979.
- Bandu, M. L., Tarore, D., & Tairas, R. W. (2014). *Serangan Hama Kumbang (Oryctes rhinoceros L.) pada Tanaman Kelapa (Cocos nucifera L.) di Desa Mapanget Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara Pest Beetle Attack (Oryctes rhinoceros L.) On Coconut Plants (Cocos nucifera L.) In Mapanget Talawaan Subdis.*
- Candra, E., Santi, I. S., & Kristalisasi, E. N. (2018). Efektifitas Penggunaan *Bacillus thuringiensis* dan Lamda sihalotrin pada Ulat Api. *Jurnal Agromast*, 3(1), 1–9.
- Dornberg, M. (2015). Coconut rhinoceros beetle. In *Featured Creatures* (Issue Hinckley 1973).
- Farida Ali, Devy Putri Utami, & Nur Aida Komala. (2018). Pengaruh Penambahan EM4 dan Larutan Gula pada Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Industri Crumb Rubber. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(2), 47–55.
- Febrika, Ri., Oemry, S., & Tarigan, U. (2014). Penggunaan *Beauveria bassiana* Penggunaan *Beauveria bassiana* dan *Bacillus thuringiensis* untuk Mengendalikan *Plutella xylostella* L.(Lepidoptera; Plutellidae). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(2), 98057.
- Gazali, A., Ilhamiyah, & Jaelani, A. (2017). *Bacillus thuringiensis: Biologi, Isolasi, Perbanyakkan dan Cara Aplikasinya*. 65.
- Gifari, S. Al, Taofik, A., & Ginandjar, S. (2018). Efektivitas Insektisida Ekstrak

- Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dalam Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Burangrang. *Journal of Asian Agriculture and Rural Development*, 8(2), 119–129.
- Handoko, J. (2017). Populasi dan Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* Linn.) pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan. *Journal Online Mahasiswa Faperta UNRI*, 4(1), 944.
- Hartati, S., Marsono, Y., & Santoso, U. (2015). Komposisi Kimia Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Hidrofilik Bekatul Beberapa Varietas Padi. *Jurnal Agritech*, 35(1), 35–42.
- Hartini, E. (2014). Kontaminasi Residu Pestisida dalam Buah Melon (Studi Kasus Pada Petani di Kecamatan Penawangan). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 96–102.
- Ilmiawati, C., & Reza, M. (2019). Survei Dan Edukasi Penggunaan Pestisida di Rumah Tangga dan Dampaknya terhadap Kesehatan pada Masyarakat di Nagari Panasahan Kota Painan. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 2(3), 145–156.
- Indriyanti, D, R., Anggraini, D, S., & Setiati, N. (2017). Kepadatan dan Komposisi Stadia *Oryctes rhinoceros* di Desa Jerukwangi Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara. *J. Life Science*, 6(2), 55–61.
- Junaedi, D., Bakti, D., & Zahara, F. (2015). Daya Predasi *Myopopone castaneae* (Hymenoptera :Formicidae) terhadap Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera : Scarabidae) di Laboratorium. *Agroekoteknologi, Jurnal Online*, 3(1), 112–117.
- Kumar, L. R., Ndao, A., Valéro, J., & Tyagi, R. D. (2019). Production of *Bacillus thuringiensis* based biopesticide formulation using starch industry wastewater (SIW) as substrate: A techno-economic evaluation. *Bioresource Technology*, 294(September), 122144.
- 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, M., & Alamudi, F. (2018). Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan di PT Barito Putera Plantation. *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik*, 4(1), 188–194.
- Luthfianto, D., Noviyanti, R. D., & Kurniawati, I. (2017). Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul pada Berbagai Varietas Beras Di Surakarta. *Urecol*, 371–376.
- Mafazah, A., & Zulaika, E. (2017). Potensi *Bacillus thuringiensis* dari Tanah Perkebunan Batu Malang sebagai Bioinsektisida terhadap Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2), 4–8.
- Manjeri, G., R. Muhammad, And Soon Guan Tan. 2014. "Oryctes rhinoceros Beetles, An Oil Palm Pest In Malaysia". *Annual Research & Review in Biology*, 4(22):3429-39.
- Meiatmoko, D., Santi, I. S., & Kristalisasi, E. N. (2018). Kajian Jamur *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Agromast*, 3(1), 1–7.
- Muhazilin, N., Hidayati, L., & Soekopitojo, S. (2015). Evaluasi Mutu dan Kandungan Serat Nuggets Berbahan Dasar Ampok Jagung. *Teknologi Dan Kejuruan*, 38(2), 157–166.
- Muliani, Jannah, R., & Wahyuni, S. (2015). Keanekaragaman Serangga pada Perdu di Kawasan Pegunungan Sawang Ba'u Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Prosiding Nasional Biotik*, 02(01), 1.
- Muliani, S., Ridwan, A. dan, & Saputra, H. J. (2017). Tingkat Serangan Beberapa Jenis Hama pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di PT. Widya Unggul Lestari, Kabupaten Mamuju. *AgroPlantae*, 6(1), 29–33.
- Nikhilani, A., Pagoray. (2022). Bungkil Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Alternatif Pakan Buatan Untuk Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Palm Kernel Meal as an Alternative Raw Material for Artificial Feed for the Growth of Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(2), 26–33.
- 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.
- Perera, C., Dharshani Bandupriya, H. D., Thomas, R. J., & Bourdeix, R. (2020). Diversity studies using molecular markers. In *Coconut Biotechnology: Towards the Sustainability of the "Tree of Life"*.
- Pohan, S. . (2014). Pemanfaatan Ekstrak Tanaman sebagai Pestisida Alami (Biopestisida) dalam Pengendalian Hama Serangga. *JURNAL Pengabdian Kepada Masyarakat*, 20(75), 94–99.
- 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.
- Purnawati, R., Sunarti, T. C., Syamsu, K., & Rahayuningsih, M. (2014). Produksi Bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis* Menggunakan Kultivasi Media Padat. *Mulyorini Rahayuningsih J Tek Ind Pert*, 25(3), 205–214.
- Puspasari, T., Andriani, Y., & Hamdani, H. (2015). Pemanfaatan Bungkil Kacang Tanah dalam Pakan Ikan terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Kelautan. Pemanfaatan Bungkil Kacang Tanah Dalam Pakan Ikan Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus)*, VI(2), 92.
- 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.
- Royals, H., Gilligan, T., & Brodel, C. (2019). Sorting Coconut Rhinoceros Beetles. *CAPS*, 1–6.
- Salbiah, D., Hennie Laoh, J., & Nurmayani. (2013). Uji Beberapa Dosis *Beauveria bassiana* vuillemin terhadap Larva Hama Kumbang Tanduk *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera; Scarabaeidae) pada Kelapa Sawit. *Jurnal Teknobiologi*, IV, 2, 137–142.
- Sanjaya, Y., Nurhaeni, H., & Halima, M. (2010). Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari larva *Spodoptera litura* (Fabricius).

- Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik*, 12(3), 136–141.
- Sasmitaloka, K. sanggrami. (2014). *Produksi Bionsektisida oleh Bacillus Thuringiensis Menggunakan Hasil Samping Agroindustri Pada Kultivasi Media Padat*.
- Sihombing, R., Oemry, S., & Lubis, L. (2014). Uji Efektifitas Beberapa Entomopatogen pada Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) Di Laboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(4), 100698.
- Souisa, G. V., Talarima, B., & Rehena, Z. (2020). Peningkatan Perilaku Pencegahan Dampak Pestisida pada Kesehatan Petani. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 26(3), 109.
- 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.
- Tampubolon, D. Y., Pangestiniingsih, Y., Zahara, F., Manik, T. (2013). Uji Patogenisitas *Bacillus Thuringiensis* dan *Metarhizium Anisopliae* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3), 783–793.
- Tarigan, B., Syahrial, & Uly Tarigan, M. (2013). Uji Efektifitas *Beauveria basianna* dan *Bacillus thuringiensis* terhadap Ulat Api (*Setothosea asigna* Eeck, Lepidoptera, Limacodidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(4).
- Tuhumury, G. N. ., J.A.Leatemia, R.Y.Rumthe, & J.V.Hasinu. (2012). Residu Pestisida Produk Sayuran Segar di Kota Ambon. *Agrologia*, 1(2), 99–105.
- Valicente, F. H., & da Silva, R. B. (2017). Characterization of *Bacillus thuringiensis* using plasmid patterns, AFLP and Rep-PCR. In *Bacillus Thuringiensis and Lysinibacillus Sphaericus: Characterization and use in the Field of Biocontrol*.
- Wahyuono, D. (2015). Kajian Formulasi *Bacillus thuringiensis* dengan Carrier Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit untuk Pengendalian Ulat Api (*Setora Nitens*). *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 3(1), 24–30.
- Witariadi, N. M., Wibawa, A. A. P. P., & Wirawan, I. W. (2016). Probiotik dalam

- Ransum terhadap Performans Broiler. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 19(3), 115–120.
- Yustina, Y. F., & Rika, S. (2012). Struktur Populasi Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) di Area Perkebunan Kelapa Sawit Masyarakat Desa Kenantan Kabupaten Kampar-Riau. *Jurnal Biogenesis*, 8(2), 54–63.
- Zulfiana, D., Krishanti, N. P. R. A., Wikantyo, B., & Zulfitri, A. (2017). Bakteri Entomopatogen Sebagai Agen Biokontrol terhadap Larva *Spodoptera litura* (F.). *Berita Biologi*, 16(1), 13–21.