



**UJI EFEKTIFITAS PENGGUNAAN BEBERAPA DOSIS PESTISIDA
BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis Berliner* TERHADAP
PERKEMBANGAN ULAT KANTUNG (*Metisa plana Walker*)**

SKRIPSI

OLEH :

**NAMA : DENDY PRATAMA
NPM : 1823010264
PRODI : AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2021**

**UJI EFEKTIFITAS PENGGUNAAN BEBERAPA DOSIS PESTISIDA
BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis Berliner* TERHADAP
PERKEMBANGAN ULAT KANTUNG (*Metisa plana Walker*)**

SKRIPSI

OLEH :

DENDY PRATAMA

1823010264

**Skripsi ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian
Sarjana Petanian Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan**

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing


Ir H Lahmuddin Lubis MP
Pembimbing I


Ir Refnizuida M MA
Pembimbing II



Hamdani ST. MT
Dekan


Hanifah Mutia Z. N. A. S.Si. M.Si
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 11 November 2020

SURAT PERNYATAAN

Saya yang beranda tangan dibawah ini :

Nama : Dendy Pratama
NPM : 1823010264
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Uji Efektifitas Penggunaan Beberapa Dosis Pestisida
Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap
Perkembangan Ulat Kantung (*Metisa plana* Walker)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil dari plagiat
2. Memberikan izin hak bebas royalti Non-Eksklusif kepada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, mendistribusikan dan mempublikasikan karya skripsi melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari diketahui pernyataan ini tidak benar.

Medan, 13 Januari 2021
Yang Bertanda Tangan




Dendy Pratama
1823010264

SURAT PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : DENDY PRATAMA

N.P.M : 1823010264

Lahir : Medan / 22 Agustus 1991

Alamat : jalan Brigjend Katamso Gg perbatasan No. 11 Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Medan Maimun, Medan Sumatera Utara

No. HP : 089521877446

Nama Orang tua : MANSYURDIN/LINAWATY

Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI

Program Studi : Agroteknologi

Judul : Uji Efektifitas Penggunaan Beberapa Dosis Pestisida Berbahan Aktif Bacillus thuringiensis Berliner terhadap Perkembangan Ulat Kantung (Metisa plana Walker)

Bersama dengan surat ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar sesuai dengan ijazah pada pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada UNPAB. apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat dalam keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.

Medan, 08 Februari 2021
Yang Membuat Pernyataan



SURAT PERNYATAAN

Bersama surat ini, saya mahasiswa Universitas Pembangunan Pancabudi

Nama : Dendy Pratama

NPM : 1823010264

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Uji Efektifitas Penggunaan Beberapa Dosis
Pestisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis*
Berliner Terhadap Perkembangan Ulat Kantung
(*Metisa plana* Walker)

Dosen Pembimbing I : Ir. H. Lahmuddin Lubis MP

Dosen Pembimbing II : Ir. Refnizuida M.MA

Dengan ini menginformasikan bahwa Form Pengajuan Judul milik saya yang telah disahkan untuk keperluan sidang meja hijau telah hilang. Sehubungan dengan hal tersebut, saya memohon agar Surat Pernyataan ini dapat digunakan sebagai pengganti surat yang dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui
Ka Prodi Agroteknologi

Hanifah Mutia Z.N.A,S.Si.,M.Si

Medan, 13 Januari 2021



Dendy Pratama
1823010264



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA
Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : DENDY PRATAMA
NPM : 1823010264
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Ir Refrizuida, M.MA
Judul Skripsi : Uji Efektifitas Penggunaan Beberapa Dosis Pestisida Berbahan Aktif Bacillus thuringiensis Berliner terhadap Perkembangan Ulat Kantung (*Metisa plana Walker*)

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
27 Juli 2020	ACC Sidang Meja Hijau	Disetujui	

Medan, 28 Desember 2020

Dosen Pembimbing,



Ir Refrizuida, M.MA



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4.5 P.O. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA
Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : DENDY PRATAMA
NPM : 1823010264
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Ir H. Lahmuddin Lubis, MP
Judul Skripsi : Uji Efektifitas Penggunaan Beberapa Dosis Pestisida Berbahan Aktif Bacillus thuringiensis Berliner terhadap Perkembangan Ulat Kantung (*Metisa plana* Walker)

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
28 Juli 2020	ACC MEJA HIJAU	Disetujui	

Medan, 28 Desember 2020
Dosen Pembimbing,



Ir H. Lahmuddin Lubis, MP

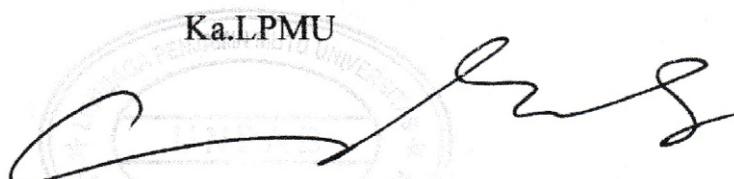
SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

gan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa saurat ini adalah bukti pengesahan LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa emi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang peritahuan Perpanjangan PBM Online.

ikian disampaikan.

Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.

Ka.LPMU



Cahyo Pramono, SE.,MM



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS PERTANIAN

Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp. 8471983 Fax. 8455571 PO.BOX

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : DENDY PRATAMA
N.P.M/Stambuk : 1823010264
Program Studi : AGROTEKNOLOGI
Judul Skripsi : UJI EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BEBERAPA DOSIS PESTISIDA
BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* ~~terhadap~~ TERHADAP
PERKEMBANGAN ULAT KANTUNG (Metsa plana)
Lokasi Praktek : LABORATORIUM HAMA DAN PENYAKIT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Komentar : - Diundi berupa yg motif setiap
perbedaan sampai labu
- Berbedam tanda-tanda jamur

Dosen Pembimbing

Medan, 6 DESEMBER 2019
Mahasiswa Ybs,

LAHMLIDDIN LUBIS. MR.

DENDY PRATAMA



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS PERTANIAN

Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp. 8471983 Fax. 8455571 PO.BOX

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : DENDY PRATAMA
N.P.M/Stambuk : 1823010264
Program Studi : AGROTEKNOLOGI
Judul Skripsi : UJI EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BEBERAPA DOSIS PESTISIDA
BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* TERHADAP
PERKEMBANGAN ULAT KANTUNG (Mangsa *Planca*)
Lokasi Praktek : LABORATORIUM HAMA DAN PENYAKIT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Komentar : - Persentase kematian *Amorlatibus* fertugon
pada perlakuan B5 (3 gr/l air)
- gejala infeksi pd ulat kantong terlihat
seperti busuk dan mengeras
Dosen Pembimbing :
Medan,
Mahasiswa Ybs,
DENDY PRATAMA



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 2446/PERP/BP/2020

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna per
saudara/i:

: DENDY PRATAMA

: 1823010264

semester : Akhir

: SAINS & TEKNOLOGI

prodi : Agroteknologi

nya terhitung sejak tanggal 17 Juli 2020, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku s
erdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 17 Juli 2020

Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan,



Sugiarjo, S.Sos., S.Pd.I

men : FM-PERPUS-06-01 Revisi : 01 Tgl. Efektif : 04 Juni 2015

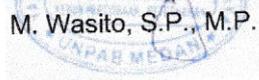
KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 082/KBP/LKPP/2021

anda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium dan Kebun Percobaan dengan ini menerangkan bahwa :

Semester : DENDY PRATAMA
: 1823010264
: Akhir
: SAINS & TEKNOLOGI
/Prodi : Agroteknologi

telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium dan Kebun Percobaan Universitas Pembangunan Panca an.

Medan, 28 Desember 2020
Ka. Laboratorium


M. Wasito, S.P., M.P.




men : FM-LABO-06-01

Revisi : 01

Tgl. Efektif : 04 Juni 2015

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 05 Agustus 2020
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UNPAB Medan
 Di -
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DENDY PRATAMA
 Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN / 22 Agustus 1991
 Nama Orang Tua : MANSYURDIN
 N. P. M : 1823010264
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Agroteknologi
 No. HP : 089521877446
 Alamat : jalan Brigjend Katamso Gg perbatasan No. 11
 Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Medan Maimun,
 Medan Sumatera Utara

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul , Selanjutnya saya menyatakan

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntun ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan tr sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk pengi dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatanga pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	0
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,500,000
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp.	100,000
4. [221] Bebas LAB	: Rp.	5,000
Total Biaya	: Rp.	1,605,000

Periode Wisuda Ke : **65**

Ukuran Toga : **M**

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



DENDY PRATAMA
 1823010264

SURAT PERNYATAAN

Saya yang beranda tangan dibawah ini :

Nama : Dendy Pratama
NPM : 1823010264
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Uji Efektifitas Penggunaan Beberapa Dosis Pestisida
Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Berliner Terhadap
Perkembangan Ulat Kantung (*Metisa plana* Walker)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil dari plagiat
2. Memberikan izin hak bebas royalti Non-Eksklusif kepada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, mendistribusikan dan mempublikasikan karya skripsi melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari diketahui pernyataan ini tidak benar.

Medan, 13 Januari 2021

Yang Bertanda Tangan



Dendy Pratama

1823010264

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan dosis *Bacillus thuringiensis* terhadap perkembangan ulat kantung (*Metisa plana*). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu B0= kontrol, B1= dosis 1 gr/ltr air, B2= 1,5 gr/ltr air, B3= 2 gr/ltr air, B4= 2,5 gr/ltr air dan B6= 3 gr/ltr air. Parameter dalam penelitian ini adalah mortalitas ulat kantung dan gejala infeksi pada ulat kantung. Penggunaan dosis *Bacillus thuringiensis* berpengaruh nyata pada perlakuan B5= dosis 3 gr/ltr air pada Hari Setelah Aplikasi (HSA) ke 6. Gejala nafsu makan dan pergerakan ulat yang menjadi lamban terlihat pada perlakuan B1, B2, B3, B4, B5 pada 1 HSA.

Kata Kunci : *Bacillus thuringiensis*, *Metisa plana*, Dosis

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the use of Bacillus thuringiensis dose on the development of sac caterpillars (Metisa plana). This research method uses Non Factorial Complete Randomized Design (RAL) consisting of 6 levels of treatment namely B0 = control, B1 = dose of 1 gr / liter water, B2 = 1.5 grams / liter water, B3 = 2 grams / liter water, B4 = 2.5 gr / liter water and B6 = 3 gr / liter water. The parameters in this study were the mortality of bag worms and symptoms of infection in bag worms. The use of Bacillus thuringiensis dose significantly affected the treatment of B5 = dose of 3 gr / ltr of water on the 6th Day after Application (HSA) .

Keywords : *Bacillus thuringiensis, Metisa plana, Dose*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Biologi Hama	4
Siklus Hidup Ulat Kantung	4
Gejala Serangan Hama	6
Pengendalian Hama.....	7
Biologi <i>Bacillus thuringiensis</i>	8
Potensi <i>Bacillus thuringiensis</i>	8
Gejala <i>Bacillus thuringiensis</i>	11
BAHAN DAN METODE PENELITIAN	13
Tempat dan Waktu	13
Bahan dan Alat	13
Metode penelitian.....	13
PELAKSANAAN PENELITIAN	16
Pembuatan larutan Bakteri	16
Penyediaan Wadah Berkembang Biak Hama	16
Introduksi Ulat Kantung.....	16
Pengaplikasian <i>Bacillus thuringiensis</i>	16
Parameter Pengamatan	16
Mortalitas Ulat Kantung.....	16
Gejala Infeksi Pada Ulat Kantung.....	17
HASIL DAN PEMBAHAN	18
Mortalitas Ulat Kantung.....	18
Gejala Infeksi Pada Ulat Kantung.....	22
KESIMPULAN DAN SARAN	24
Kesimpulan	24
Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Uji Efektifitas Penggunaan Pestisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Terhadap Perkembangan Ulat Kantung (*Metisa plana*)”.

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE, MM selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Bapak Hamdani ST.MT selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Ibu Hanifah Mutia Z. N. A, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Bapak Ir H Lahmuddin Lubis, MP dan Ibu Refnizuida , MMA selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua orang tua yang selalu memanjatkan doanya terhadap penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Serta teman teman yang membantu proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan untuk itu penulis menerima kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Medan November 2020

Penulis

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelapa sawit adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak makanan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (biodiesel). Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar kedua didunia setelah Malaysia. Untuk meningkatkan produksi kelapa sawit dilakukan kegiatan perluasan areal pertanaman rehabilitasi kebun yang sudah ada dan intensifikasi(Kiswanto *dkk*, 2008).

Sejak bulan Oktober 2007, Indonesia telah berhasil menjadi produsen CPO terbesar di dunia, bahkan pada bulan Mei 2009, Indonesia telah mampu memproduksi 19 juta ton CPO dari luasan areal 7,52 juta ha. Pada tahun 2007, ekspor CPO dan berbagai produk turunannya mencapai 11,9 juta ton, setara dengan penerimaan USD 7,9 milyar, dan memberikan pekerjaan kepada lebih dari 3,3 juta pekerja, baik di lahan maupun di pabrik dan berbagai sektor jasa yang terkait. Bahkan Menteri Perindustrian Republik Indonesia mengharapkan bahwa Indonesia akan mampu menghasilkan 50 juta ton CPO pada tahun 2020 (Satriawan, 2011).

Permasalahan utama dalam budidaya tanaman kelapa sawit adalah tentang organisme pengganggu tanaman, khususnya hama. Ada banyak hama yang tergolong hama utama pada tanaman kelapa sawit. Salah satunya adalah ulat kantong (*Metisa plana*). Secara umum ulat kantong merupakan perusak dan di ketahui sebagai serangga perusak pada berbagai tanaman. Ulat kantong merupakan hama penting yang paling sering muncul pada perkebunan kelapa

sawit disebabkan potensinya untuk mencapai titik puncak serangan. Ambang batas untuk ulat kantong ini adalah 5 ulat perpelepah (Sembiring, *dkk*, 2013).

Salah satu serangga hama yang umum ditemukan pada perkebunan kelapa sawit adalah *Metisa plana*. Hama ini merupakan salah satu jenis hama ulat kantong dari tiga jenis ulat kantong yang penting. Hama ini termasuk kedalam ordo serangga Lepidoptera dan famili Psychidae (Syahputra, 2011).

Ulat kantong termasuk ke dalam Ordo Lepidoptera, Famili Psychidae. Secara umum, larva ulat kantong membuat kantong dari partikel daun, pasir, atau ranting-ranting dengan bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Kantung akan semakin membesar seiring dengan pertumbuhan larva. Pada kantong terdapat dua lubang, yaitu lubang anterior dan posterior. Pada saat makan atau berpindah tempat, larva akan mengeluarkan kepala dan tungkai asli yang terdapat pada toraks melalui lubang anterior, sedangkan feses akan dikeluarkan melalui lubang posterior (Yusron, 2013).

Adanya kekhawatiran akan pengaruh negatif tentang pemakaian agrokhemikal telah meningkatkan perhatian masyarakat kepada bioinsektisida sebagai alternative teknologi untuk menurunkan populasi hama. Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* merupakan bioinsektisida yang dikomersilkan untuk dipakai oleh petani di berbagai (Bahagiawati, 2012).

Selama beberapa tahun terakhir ini, penggunaan dan pengembangan mikrobial sebagai insektisida mendapat perhatian besar. Meski pun sesungguhnya ada beberapa tipe mikrobial yang dapat digunakan untuk pemberantasan serangga, tetapi sejauh ini hanya 3 tipe yang diproduksi telah secara komersial, yaitu mikrobial yang berupa virus, fungi dan bakteri (Salaki *dkk*, 2010).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui potensi *Bacillus thuringiensis* dalam mengendalikan hama ulat kantung (*Metisa plana*) di Laboratorium.

Hipotesis Penelitian

Adanya pengaruh pemberian dosis *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas hama ulat kantung *Metisa plana* di laboratorium.

Kegunaan Penelitian

Sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tugas akhir di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan.

Sebagai salah satu sumber pengetahuan dan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Hama

Adapun klasifikasi dari hama ulat kantung adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Psychidae
Genus	: <i>Metisa</i>
Spesies	: <i>Metisa plana</i> Walker

(Shamsudeen dan Mathew, 2010).

Siklus Hidup Ulat Kantung

Telur yang dihasilkan imago ulat kantung adalah sebanyak 200 – 300 butir selama hidupnya. Telur menetas dan keluar ulat dalam waktu 18 hari. Ulat kantung terdiri dari enam instar selama 71,5 hari. Ulat pada akhir perkembangannya mencapai panjang 12 mm dengan panjang kantung 15-17 mm. pada instar lima dan enam, aktifitas makan ulat berkurang, kemudian memasuki stadia kepompong. Periode kepompong berlangsung selama 8-12 hari. Setelah itu ngengat jantan keluar dari kantung (Yusron, 2013).

Larva yang baru menetas dari telur terkadang akan memakan induknya yang telah mati atau telur lainnya yang tidak menetas. Larva yang telah menetas akan segera keluar dari kantung induknya melalui lubang posterior secara bersamaan. Larva instar awal akan tinggal pada pertanaman tempat larva tersebut keluar atau menyebar melalui angin. Setelah larva keluar dari kantung induknya,

maka larva segera membuat kantungnya sendiri, karena jika kantung tidak segera dibuat maka larva tersebut akan mati. Larva akan mulai makan setelah kantung selesai dibuat untuk melindungi dirinya. Ulat kantung termasuk dalam serangga yang memiliki inang yang luas atau polifag. Namun hal ini tidak menjamin bahwa larva yang baru menetas dapat hidup ketika larva pindah pada inang yang lain. Larva sering mati ketika berpindah pada tanaman yang baru. Hal ini dapat terjadi karena kemampuan untuk beradaptasi terhadap lingkungan masih rendah (Rhainds *et al.* 2009).

Adapun ciri khas masing-masing instar menurut (Shamsudeen RSM. dan G. Mathew, 2010) adalah sebagai berikut : 1. Instar I, permukaan kantong relatif lembut 2. Instar II, sedikit kecil dan sekeliling potongan daun yang terikat dengan longgar pada bagian ujung anterior kantong 3. Instar III, lebih besar, potongan daun-daun berbentuk persegi panjang (sampai 6 potong) terikat pada bagian ujung posterior kantong 4. Instar IV, lebih banyak potongan daun berbentuk bulat sampai pesegi panjang yang terikat dengan longgar, terlihat seperti semak 5. Instar V, kebanyakan potongan daun yang longgar menempel kebawah, terlihat halus dan terdapat tanda putih yang menyempit 6. Instar VI, semua potongan daun yang longgar menempel kebawah dan tanda putih melebar sampai seperempat panjang kantong 7. Instar VII, sama dengan instar VI, hanya saja tanda putih lebih besar dan lebih panjang (sepertiga panjang kantong).

Imago jantan dewasa hama Ulat Kantong mempunyai sayap seperti kupukupu, sehingga dapat terbang. Sedangkan imago betina tidak mempunyai sayap, sehingga tetap tinggal didalam kantong. Imago betina dapat hidup selama 7 hari dan dapat menghasilkan telur sebanyak 100-300 butir serta akan mati setelah

telur menetas. Sedangkan imago jantan memiliki rentang sayap hingga 12-20 mm dan dapat terbang. Sayap berwarna coklat kehitaman dan dapat hidup selama 1-2 hari dalam kondisi laboratorium untuk melakukan kopulasi. Imago jantan akan mendatangi imago betina untuk melakukan perkawinan (Shamsudeen RSM. dan G. Mathew, 2010)

Gejala Serangan Hama

Larva ulat kantung (*Metisa plana*) memakan daun dari permukaan atas dan meninggalkan gejala gigitan berbentuk bulat. Pada mulanya bekas gigitan berwarna hijau, selanjutnya mengering dan berwarna merah kecoklatan. Pada serangan berat pelepah tanaman tampak terbakar. Larva ini mampu mengkonsumsi daun kelapa sawit seluas 170 cm² dengan ambang ekonomi 5-10 larva perpelepah. Kerusakan akibat hama ini dapat menimbulkan penyusutan produksi hingga 40% pada tahun pertama (Syahputra, 2011).



Gambar 1. Gejala Serangan Ulat Kantung
Sumber: <http://daunhijau.com/category/kelapa-sawit/hama/>

Pengendalian Hama

Beberapa pengendalian terhadap ulat kantung dapat dilakukan dengan cara seperti penggunaan musuh alami seperti *Bacillus thuringiensis*, secara mekanik ataupun dengan penggunaan insektisida kimia sintetik apabila ledakan populasi yang meliputi hamparan luas dan kepadatan populasinya did atas batas maksimum padat populasi kritis (BPPP, 2011).

Parasitoid primer dan sekunder, serta predator dapat mempengaruhi populasi *Metisa plana*. Diantara parasitoid primer, Goryhus bunoh, hidup paling lama (47 hari) sedangkan hiperparasitoid yang hidup paling lama adalah P. imbreus. Dolichogenidea metesae merupakan parasitoid paling penting yang berkembang baik pada tanaman *Cassia cobanensis*, termasuk *Asystasia intrusa*, *Crotalaria usaramoensis*, dan *Euphorbia heterophylla*. Kecuali A.intrusa, keberadaan tanaman ini akan bermanfaat karena memberikan nektar untuk parasitoid (Basri dkk, 2009).

Predator merupakan pemangsa organisme lain yang hidup bebas di alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Predator dapat menyerang mulai dari fase pra dewasa sampai dengan fase dewasa. Satu ekor predator dapat memakan mangsanya dalam jumlah banyak. Laba-laba merupakan predator yang banyak ditemukan pada tanaman kelapa sawit, dikenal secara umum berasal dari famili Araneae dan bukan termasuk dalam golongan serangga (insect). Semua jenis laba-laba merupakan predator serangga (Satriawan, 2011).

Ulat kantung dapat dikendalikan dengan penyemprotan atau dengan injeksi batang menggunakan insektisida. Untuk tanaman yang lebih muda (< umur 2 tahun), knapsack sprayer dapat digunakan untuk penyemprotan. Untuk tanaman

lebih dari 3 tahun, aplikasi insektisida dapat menggunakan fogging atau injeksi batang. Monocrotophos dan methamidophos merupakan dua insektisida sistemik yang direkomendasikan untuk injeksi karena bahan bakunya adalah bahan kimia yang sangat berbahaya, ijin harus diperlukan dari Komisi Pestisida untuk tujuan dan cara aplikasi dan saat ini sudah tidak dikeluarkan lagi (Satriawan, 2011).

Biologi *Bacillus thuringiensis*

Adapun klasifikasi bakteri *Bacillus thuringiensis* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Procaryotae
Divisi : Bacteria
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Family : Bacillaceae
Genus : *Bacillus*
Spesies : *Bacillus thuringiensis***Berliner**

(Bobrowski *dkk*, 2002).

Potensi Bakteri *Bacillus thuringiensis*

Penggunaan patogen serangga (entomopatogen) terutama bakteri dipandang sangat baik dalam pengendalian hama berwawasan lingkungan. *Bacillus thuringiensis* adalah salah satu bakteri yang berpotensi untuk digunakan sebagai pengendali hayati. *Bacillus thuringiensis* adalah bakteri gram positif yang berbentuk batang, aerobik dan membentuk spora. Banyak strain dari bakteri ini yang menghasilkan protein yang beracun bagi serangga. Bakteri tersebut mempunyai serangga inang yang spesifik, tidak berbahaya bagi musuh

alami dan organisme bukan sasaran, serta dapat ditingkatkan patogenitasnya dengan teknik rekayasa genetic. Mengingat keunggulan *Bacillus thuringiensis* sebagai agensia pengendali hayati hama maka pencarian strain-strain baru yang spesifik patogen pada hama tertentu penting dilakukan untuk lebih mengungkap kekayaan biotik Indonesia dan kemudian dimanfaatkan sebaik-baiknya bagi kepentingan manusia (Khaerunni *dkk*, 2012).

Bacillus thuringiensis berpotensi tinggi mengandung protein. Semakin tinggi kandungan bacillus maka akan semakin tinggi tingkat serangan terhadap ulat. Setelah ulat makan daun yang disemprot insektisida ini 0,5 – 2 jam kemudian akan berhenti makan dan paling lama 2 hari akan mati. Insektisida biologi ini hanya mematikan larva tidak menimbulkan masalah terhadap musuh musuh ulat seperti predator dan parasit sehingga pengendalian hayati tidak terganggu walaupun dilakukan secara terus menerus. Ulat yang terserang menjadi malas, bahkan menjadi tidak berwarna dan lemas, setelah mati mereka menghasilkan bau busuk. Sel sel bakteri mengandung satu kristal protein racun demikian juga dalam sporanya. Jika terlarut dalam tubuh serangga kristal ini menyebabkan paralysis pada lambung (Febrika, 2013).

Perbedaan *Bacillus thuringiensis* dengan spesies *Bacillus* lainnya yaitu produksi protein kristalin yang bersifat toksik pada berbagai invertebrata khususnya pada serangga. Protein ini sering disebut δ - endotoksin merupakan protoksin yang jika larut dalam usus serangga akan berubah menjadi polipeptida yang lebih pendek (Bobrowski *dkk*. 2012).

Kristal protein yang dihasilkan oleh *Bacillus thuringiensis* bersifat membunuh serangga (Insektisidal) yang sering di sebut dengan endotoksin.

Kristal ini sebenarnya hanya protoksin yang jika larut dalam usus serangga akan berubah menjadi polipeptida. Pada umumnya kristal yang dihasilkan bacillus di alam bersifat protoksin, karena adanya aktivitas dalam system pencernaan serangga dapat mengubah protoksin menjadi polipeptida yang bersifat toksin.. toksin yang telah aktif berinteraksi dengan sel sel epithelium di midgut serangga. Toksin ini yang menyebabkan terbentuknya pori pori di sel membran dalam saluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan osmotik dari sel sel tersebut. Karena keseimbangan osmotik terganggu, sel sel menjadi bengkak dan pecah yang menyebabkan matinya serangga (Suwarno *dkk*, 2015).

Protein yang teraktifkan akan menempel pada protein reseptor yang berada pada permukaan sel epitel usus. Penempelan tersebut mengakibatkan terbentuknya pori atau lubang pada sel sehingga sel mengalami lisis. Kematian akan terjadi satu jam hingga 4 sampai 5 hari setelah intoksifikasi, tergantung pada konsentrasi bakteri, ukuran dan jenis larva serta varietas bakteri yang digunakan (Tampubolon*dkk*, 2013).

Bioinsektisida yang diaplikasikan disesuaikan dengan dosis yang telah tertera dikemasan setiap produk. Cara aplikasi bioinsektisida dilakukan dengan menggunakan alat semprot dengan menyemprot bagian daun pada seluruh tanaman tembakau dan dilakukan 7 kali dengan selang waktu selama 7 hari dan dilakukan pada sore hari Aplikasi *B. thuringiensis* dilakukan dengan menyemprot bahan dengan dosis 2,5 g per 12 perlakuan (Fadhullah *dkk*, 2015).

Gejala Infeksi *Bacillus thuringiensis*

Gejala luar infeksi *Bacillus thuringiensis* pada Lepidoptera adalah penghilang selera makan dan mobilitas larva berkurang dengan cepat setelah aplikasi. Larva kelihatan kurang tanggap terhadap sentuhan. Setelah larva mati, larva kelihatan mengkerut dan perubahan warna pun semakin jelas terlihat. Tubuh serangga yang mati menjadi lunak dan mengandung cairan. Kadang kadang terjadi penghancuran integument di beberapa bagian tubuh larva (Adam *dkk*, 2014).

Larva yang terinfeksi oleh *Bacillus thuringiensis* akan memperlihatkan gejala muntah dan diare, kotoran tidak normal seperti padatan. Setelah larva mati tubuhnya akan menjadi berwarna coklat tua dan hitam yang biasa terjadi pada bagian anterior hingga ke bagian posterior. Tubuh larva kemudian menyusut dan mengering (Uhan dan Sulastrini, 2008).

Pada penggunaan insektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis*, semakin tinggi dosis insektisida yang di aplikasikan maka akan semakin besar pula persentase mortalitas dari larva. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dosis insektisida berbanding lurus dengan persentase mortalitas. Ini dikarenakan dengan bertambahnya dosis atau konsentrasi maka kandungan bahan aktif yang diaplikasikan juga bertambah (Tarigan, 2013).

Pada umumnya saluran makanan adalah organ tubuh yang pertama kali terserang oleh bakteri. Tanda-tanda awal serangan bakteri pada serangga berhubungan dengan aktivitas makan dan pengolahan bahan makanan. Pada tahap awal aktivitas makan serangga menurun, bahkan dapat terhenti. Gejala muntah (keluarnya cairan dari mulut serangga) dan diare (feces atau kotoran serangga tidak normal seperti padatan) dapat diamati. Pada saluran makanan

dapat terjadi paralysis. Serangga juga menunjukkan penurunan aktivitas gerakan, serangga menjadi lemah dan kurang tanggap terhadap sentuhan. Pada infeksi lebih lanjut, paralysis dapat terjadi pada seluruh tubuh dan diikuti oleh septisemi dan berakhir dengan kematian serangga. Setelah serangga mati, serangga kelihatan berwarna coklat tua atau hitam dan perubahan warna biasanya dimulai dari bagian anterior terus ke bagian posterior. Tubuh serangga kemudian mengering dan mengkerut dengan integumen yang masih utuh. Kadang-kadang infeksi *Bacillus thuringiensis* tidak mematikan larva, dimana larva masih mampu bertahan hidup dan berhasil menjadi pupa dan imago, tetapi imago yang terbentuk tersebut biasanya berukuran kecil, cacat, lama hidupnya lebih pendek dan kemampuan meletakkan telurnya berkurang atau mandul (Tengku, 2011).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan dengan ketinggian tempat ± 25 m di atas permukaan laut pada bulan Desember 2019.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Dipel WP sebagai sumber *Bacillus thuringiensis*, daun kelapa sawit sebagai media berkembang ulat kantung, label nama, toples, dan air sebagai bahan pelarut Dipel WP.

Alat yang digunakan adalah meteran, timbangan analitik, sprayer, cangkul, gembor, toples, kain kasa dan pisau dan alat-alat lain yang akan mendukung penelitian ini.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan sebanyak 6 perlakuan dan di tandai dengan simbol B (*Bacillus thuringiensis*).

B₀ B₁ B₂ B₃ B₄ B₅

B₀ = kontrol

B₁ = penyemprotan dengan dosis 1 gram/liter air

B₂ = penyemprotan dengan dosis 1,5 gram/liter air

B₃ = penyemprotan dengan dosis 2 gram/liter air

B₄ = penyemprotan dengan dosis 2,5 gram/liter air

B₅ = penyemprotan dengan dosis 3 gram/liter air

Jumlah ulangan sebanyak 4, yang diperoleh dari:

$$t(n-1) \geq 15$$

$$6(n-1) \geq 15$$

$$6n-6 \geq 15$$

$$6n \geq 21$$

$$N \geq 3,5$$

$$N = 4$$

Bagan Percobaan :

I	II	III	IV
B ₀	B ₂	B ₁	B ₄
B ₁	B ₅	B ₄	B ₃
B ₂	B ₄	B ₃	B ₅
B ₃	B ₀	B ₅	B ₂
B ₄	B ₁	B ₂	B ₀
B ₅	B ₃	B ₀	B ₁

Jumlah unit penelitian seluruhnya : 24 perlakuan

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dengan model linear aditif sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}; i = 1,2,3,4$$

$$j = 1,2,3,4,5,6$$

Dimana:

Y_{ij} : Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan metode aplikasi bakteri bacillus thuringiensis ke-i dan ulangan ke-j.

μ : Nilai tengah umum

T_i : Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Terhadap sidik ragam yang nyata, maka dilanjutkan analisis lanjutan dengan menggunakan UJGD (Uji Jarak Berganda Duncan) dengan taraf 5 % (Adinugraha , 2017).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pembuatan larutan *Bacillus thuringiensis*

Bakteri diperoleh dari insektisida Dipel WP yang kemudian ditimbang berdasarkan perlakuan kemudian dicampurkan dengan 1 liter air masing masing perlakuan.

Penyediaan Wadah Berkembang Biak Ulat Kantung

wadah berupa toples yang digunakan dimasukkan daun tanaman kelapa sawit sebagai tempat berkembang biaknya ulat kantung. Jumlah wadah yang disediakan yaitu 24 wadah sesuai jumlah sample yang akan di uji.

Introduksi Hama Ulat Kantung

Hama ulat kantung dari lapangan di introduksikan pada sample tanaman bibit kelapa sawit sebanyak 10 ekor / tanaman dengan cara meletakkan hama pada permukaan daun.

Pengaplikasian *Bacillus thuringiensis*

Larutan *Bacillus thuringiensis* disemprotkan menggunakan sprayer pada ulat kantung yang di introduksikan pada sampel daun tanaman satu hari setelah introduksi.

Parameter Pengamatan

Mortalitas Ulat Kantung

Pengamatan terhadap larva dilakukan pada 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, 168 jam setelah aplikasi *Bacillus thuringiensis*. Pengamatan ulat kantung yang mati dilakukan dengan cara mengeluarkan ulat dari kantungnya dan kemudian di lihat apabila tidak bergerak lagi maka dihitung mati.

Mortalitas ulat kantung dalam setiap perlakuan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{X - Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase mortalitas ulat kantung

X = Populasi ulat kantung sebelum aplikasi

Y = Populasi ulat kantung setelah aplikasi

(Wahid, 2010).

Apabila ada ulat kantung mati pada kontrol maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Pt (\%) = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100 \%$$

Keterangan :

Pt = Mortalitas serangga uji yang telah dikoreksi (%)

Po = Mortalitas serangga uji karena perlakuan

Pc = Mortalitas sserangga uji pada control.

(Setiawati, *et al*, 2008).

Gejala Infeksi Pada Ulat Kantung

Pengamatan dilakukan pada setiap hama yang menunjukkan gejala terinfeksi oleh *Bacillus thuringiensis* yaitu gejala muntah dan diare.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Hama

Berdasarkan pengolahan data hasil sidik ragam (lampiran 2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14) diketahui bahwa pada perlakuan dosis *Bacillus thuringiensis* berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama ulat kantung *Metisa plana* pada 1 HSA – 7 HSA. Berikut merupakan tabel perentase mortalitas hama ulat kantung *Metisa plana* pada perlakuan beberapa dosis *Bacillus thuringiensis*.

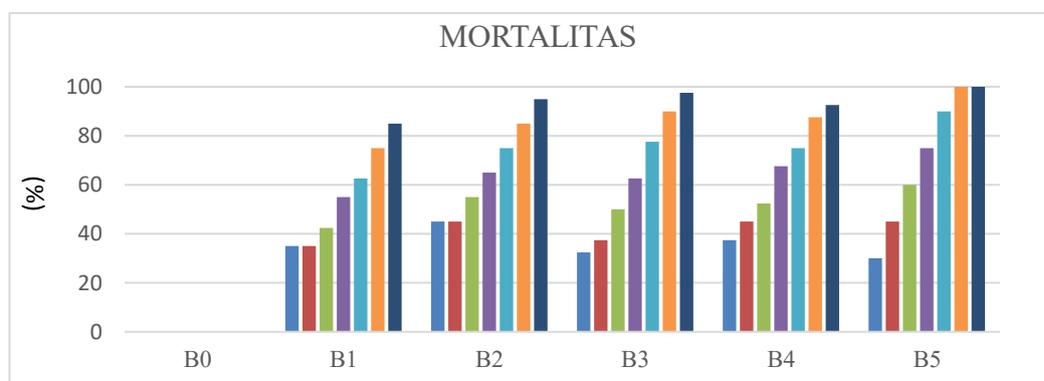
Tabel 1. Data sidik ragam mortalitas hama ulat kantung *M. plana* 1 HSA - 7 HSA

Hari Aplikasi	Perlakuan	Mortalitas (%)					
		Dosisi <i>Bacillus thuringiensis</i>					
		B0	B1	B2	B3	B4	B5
1 HSA		0,00	30,00b	45,00b	32,50b	37,50b	30,00b
2 HSA		0,00	35,00b	45,00b	37,50b	45,00b	45,00b
3 HSA		0,00	42,50b	55,00bc	50,00bc	52,50bc	60,00c
4 HSA		0,00	55,00b	65,00bc	62,50bc	67,50bc	75,00c
5 HSA		0,00	62,50a	75,00a	77,50a	75,00a	90,00a
6 HSA		0,00	75,00a	85,00a	90,00a	87,50a	100,00a
7 HSA		0,00	85,00a	95,00a	97,50a	92,50a	100,00a
Rataan		0,00	55	66,43	63,93	65,36	71,43

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT.

Dari hasil pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pengaruh pemberian dosis pestisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas ulat kantung (*Metisa plana*) terlihat nyata di perlakuan B5 dengan dosis 3gr/ltr air pada hari ke 6 setelah aplikasi. Dan dapat dilihat dari tabel 1 bahwa mortalitas hama ulat kantung (*Metisa plana*) tidak berpengaruh pada perlakuan kontrol atau tanpa penggunaan pestisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis*.

Dari Tabel 1 dapat digambarkan diagram batang mortalitas hama ulat kantung *Metisa plana* pada 1 HSA- 7 HSA



Gambar 2. Diagram batang mortalitashama ulat kantung *Metisa plana* 1 HSA - 7 HSA

Keterangan :

■ : 1 HSA	■ : 5 HSA
■ : 2 HSA	■ : 6 HSA
■ : 3 HSA	■ : 7 HSA
■ : 4 HSA	

Pemberian dosis *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas ulat kantung pada 1 HSA – 7 HSA yang paling tinggi terdapat pada perlakuan B5 secara berturut turut 30%, 45%, 60%, 75%, 90%, 100%, 100%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi dosis *Bacillus thuringiensis* maka semakin banyak jumlah kristal protein yang dihasilkan oleh *Bacillus thuringiensis* karena zat aktif yang dapat membunuh ulat kantung adalah kristal protein. Hal ini sesuai dengan literatur Khaeruni *et al* (2012) yang menyatakan bahwa *Bacillus thuringiensis* adalah salah satu bakteri gram positif yang berbentuk batang, aerobik dan membentuk spora. Strain dari *Bacillus thuringiensis* ini menghasilkan protein yang beracun bagi serangga. Hal ini juga di dukung oleh Bowrowski *et al* (2002) yang menyatakan kristal protein yang dihasilkan *Bacillus thuringiensis* bersifat toksik pada berbagai invertebrata khususnya pada serangga. Protein ini disebut endotoksik yang

merupakan protein yang jika larut dalam usus serangga akan berubah menjadi polipeptida yang lebih pendek.

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh bahwa perlakuan B5 pada 5 HSA menunjukkan tingkat mortalitas sebesar 100% dibandingkan perlakuan B0, B1, B2, B3, dan B4 yang hanya 30%, 45%, 60%, 75%, dan 90% hal ini diduga karena pada perlakuan B5 tingkat toksisitas dari kristal protein terhadap hama ulat kantung *Metisa plana* lebih cepat. Dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang mencapai tingkat mortalitas paling tinggi pada hari ke 7 HSA hanya 97,5% pada perlakuan B3. Hal ini didukung oleh pernyataan Tarigan (2013) yang menyatakan semakin tinggi dosis insektisida biologi yang di aplikasikan maka semakin besar pula persentase mortalitas dari larva. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dosis insektisida berbanding lurus dengan persentase mortalitas. Ini dikarenakan bertambahnya dosis atau konsentrasi maka kandungan bahan aktif yang di aplikasikan juga bertambah.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh data mortalitas terendah terdapat pada perlakuan B0 yaitu 0% tingkat kematian hama dari 1 HSA – 7 HSA, hal ini dikarenakan tidak adanya bahan aktif yang mengandung *Bacillus thuringiensis* yang masuk kedalam sistem pencernaan serangga uji . Kristal protein yang masuk kedalam system pencernaan serangg merupakan penyebab matinya serangga uji. Hal ini sesuai dengan literatur Hofte dan Whiteley (1989) yang menyatakan kristal protein yang masuk kedalam system pencernaan serangga. Pada umumnya kristal yang dihasilkan bacillus di alam bersifat protoksin, karena adanya aktivitas dalam system pencernaan serangga dapat mengubah protoksin menjadi polipeptida yang bersifat toksin. toksin yang telah

aktif berinteraksi dengan sel sel epithelium di midgut serangga. Toksin ini yang menyebabkan terbentuknya pori pori di sel membran dalam saluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan osmotik dari sel sel tersebut. Karena keseimbangan osmotik terganggu, sel sel menjadi bengkak dan pecah yang menyebabkan matinya serangga.

Penggunaan dosis *Bacillus thuringiensis* paling efektif terdapa pada perlakuan B5 yaitu 3 gr/liter. Hal ini berkaitan dengan petunjuk pegguaan dosis *Bacillus thuringiensis* pada kemasan yang didukung oleh pernyataan Fadullah *dkk*(2015) yang menyatakan Bioinsektisida yang diaplikasikan disesuaikan dengan dosis yang telah tertera dikemasan setiap produk. Cara aplikasi bioinsektisida dilakukan dengan menggunakan alat semprot dengan menyemprot bagian daun pada seluruh tanaman tembakau dan dilakukan 7 kali dengan selang waktu selama 7 hari dan dilakukan pada sore hari Aplikasi B. *thuringiensis* dilakukan dengan menyemprot bahan dengan dosis 2,5 g per 12 perlakuan.

Gejala Infeksi Pada Ulat Kantung

HSA (Hari Setelah Aplikasi)	Gejala Serangan
1	Gerakan lamban dan nafsu makan berkurang
2	Larva mulai tidak aktif dan warna mulai hijau kecoklatan
3-5	Tubuh larva berwarna coklat kehitaman, tubuh lunak, mengeluarkan cairan dan berbau busuk
6-7	Larva membusuk, tubuh mengering dan warna kehitaman

Pada perlakuan *Bacillus thuringiensis* sudah menunjukkan gejala yaitu larva mulai gerakan lamban, nafsu makan berkurang, perubahan warna terjadi yaitu dimulai dari warna hijau kecoklatan kemudian menjadi hitam, dan larva mulai lunak, mengeluarkan cairan berbau dan warna menjadi hitam kemudian kering. Hal ini didukung oleh pernyataan Adamdkk(2014) menyatakan bahwa gejala serangan bakteri pada serangga hama diawali dengan tanda-tanda tidak aktif, nafsu makan berkurang, lemah, serangga mengalami diare dan keluar cairan dari beberapa bagian tubuh, akhirnya serangga mati lemas. Setelah serangga mati, serangga kelihatan berwarna coklat tua atau hitam. Tubuh serangga kemudian mengering dan mengkerut.

Berdasarkan hasil pengamatan pada hari pertama setelah aplikasi sudah terdapat serangga uji yang menunjukkan gejala terinfeksi oleh *B. Thuringiensis* yaitu serangga uji mulai mengalami pengurangan nafsu makan. Hal ini dikarenakan didalam sistem pencernaan serangga uji sudah mengalami kerusakan akibat toksifikasi dari kristal protein pada *B. Thuringiensis* yang mulai bereaksi satu jam sampai 5 hari setelah terinfeksi tergantung pada konsentrasi bakteri yang di aplikasikan. Hal ini didukung oleh pernyataan Tampubolon *et al* (2013) yang

menyatakan protein yang teraktifkan akan menempel pada protein reseptor yang berada pada permukaan sel epitel usus. Penempelan tersebut mengakibatkan terbentuknya pori atau lubang pada sel sehingga sel mengalami lisis. Kematian akan terjadi satu jam hingga 4 sampai 5 hari setelah intoksifikasi, tergantung pada konsentrasi bakteri, ukuran dan jenis larva serta varietas bakteri yang digunakan.

Dari hasil pengamatan di laboratorium dapat dilihat ulat kantung mengalami penurunan nafsu makan terhadap daun. Hal ini dapat dilihat dari tingkat serangan ulat kantung terhadap daun yang dijadikan sebagai bahan uji yang semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh ulat kantung yang dijadikan sebagai objek penelitian mulai terinfeksi oleh kristal protein yang dihasilkan dari *Bacillus thuringiensis*. Hal ini didukung oleh pernyataan Tengku (2011) yang menyatakan pada tahap awal aktivitas makan serangga menurun, bahkan dapat terhenti. Gejala muntah (keluarnya cairan dari mulut serangga) dan diare (feces atau kotoran serangga tidak normal seperti padatan) dapat diamati. Pada saluran makanan dapat terjadi paralysis. Serangga juga menunjukkan penurunan aktivitas gerakan, serangga menjadi lemah dan kurang tanggap terhadap sentuhan. Pada infeksi lebih lanjut, paralysis dapat terjadi pada seluruh tubuh dan diikuti oleh septisemi dan berakhir dengan kematian serangga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adanya pengaruh mortalitas hama ulat kantung (*Metisa plana*) terhadap pemberian beberapa dosis *Bacillusthurngiensis*. Mortalitas hama ulat kantung (*Metisa plana*) yang tertinggi terdapat pada perlakuan B5 (3 gram/liter air) dan mortalitas hama ulat kantung (*Metisa plana*) yang terendah terdapat pada perlakuan B0 (kontrol).

Tingkat mortalitas hama ulat kantung *Metisa plana* tertinggi mencapai (100%) terdapat pada perlakuan B5 (3 gram/liter air) pada Hari ke 6 setelah aplikasi (HSA).

Pada perlakuan B1, B2, B3, B4, dan B5 pada 1 HSA sudah terdapat hama ulat kantung *Metisa plana* yang terinfeksi dengan gejala nafsu makan yang berkurang dan pergerakan ulat menjadi lambat.

Saran

Sebaknya dilakukan pengujian tahap lanjutan dengan dosis yang berbeda serta dilakukan pada kondisi lahan terbuka untuk mendapatkan data dan hasil yang lebih efektif dan akurat dalam mengendalikan *Metisa plana*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam T., Juliana R., Nurhayati., Thalib R., 2014. Bioesai Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Asal Tanah Lebak terhadap Larva *Spodoptera litura*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptima. Palembang.
- Adinugraha. 2017. Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada Bibit Ikan. Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi ISBN : 978-602-61599-6-0 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah. Semarang
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPPP). 2011. Kebijakan Tanggap Ledakan Hama Penting Tanaman Perkebunan. Kementerian Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Bahagiawati. 2012. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai bioinsektisida. *Buletin Agrobio*. 5(1):21-28.
- Basri MW., Norman K., dan Hamdan AB. 2009. *Natural enemies of the bagworm, Metisa plana (Lepidoptera: Psychidae) and their impact on host population regulation. Crop Prot.* 14(8): 637–645.
- Bobrowski VL, Pasquali G, Bodanese-Zanettini MH, Pinto LM, Fiuza LM. 2002. Characterization of two *Bacillus thuringiensis* isolate from South Brazil and their toxicity against *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Biol Control* 25:129-135.
- Fadhullah AA., Hosein M., dan Haryadi NT. 2015. Aplikasi Bioinsektisida Untuk Pengendalian Hama *Spodoptera litura*, *Helicoverpa* spp., *Cyrtopeltis tenuis* Pada Tanaman Tembakau. BIP Universitas Jember.
- Febrika R. 2013. Penggunaan *Beauveria bassiana* dan *Bacillus thuringiensis* untuk mengendalikan *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) di laboratorium. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Harumy, H. F., & Amrul, H. M. (2018). Aplikasi Mobile Zagiyan (Zaringan Digital Nelayan) Dalam Menunjang Produktivitas Dan Keselamatan, Dan Kesehatan Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan Percut). *IT Journal Research and Development*, 2(2), 52-61.
- Iqbal, M., Abdillah, H., Febrianto, I., Amrul, H. M., Windusari, Y., & Hanum, L. (2020). Recent status of Black-headed Gull *Chroicocephalus ridibundus* in Sumatra, Indonesia. *Marine Ornithology*, 48, 53-54.
- Khaerunni A., Rahayu dan Purnmaningrum NT. 2012. Isolasi *Bacillus thuringiensis* Dari Tanah dan Patogenitasnya Terhadap Larva

Crocidolomia binotalis Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). *J Agroteknos* 2(1):21-27

- Kiswanto JH Purwanta dan B Wijayanto. 2008. Teknologi Budidaya Kelapa Sawit. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Luta, D. A., & Armaniar, A. (2021). *The Effect of City Waste Giving With Various Concentrations on Growth and Results Red Lettage Plants*. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences, 4(3), 6733-6740.
- Rhains M., RD Donald dan WP Peter. 2009. *Bionomics of Bagworm* (Lepidoptera: Psychidae) *Annu Rev Entomol* 54.
- Salaki CL., J Situmorang., L Sembiring dan NSH Handayani. 2010. Analisis Keanekaragaman Isolat *Bacillus thuringiensis* Yang Patogenik Terhadap Serangga Hama Kubis (*Crocidolomia binotalis*) Dengan Pendekatan Sistematika Numerik. *J. Biota*. 15(3):469-476.
- Satriawan R. 2011. Kelimpahan Populasi Ulat Api (lepidoptera: limacodidae) dan Ulat Kantung (lepidoptera: psychidae) Serta Predator Pada Perkebunan Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) Cikidang Plantation Estate, Sukabumi. Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sembiring N., MU Tarigan dan Lisnawita. 2013. Tingkat Serangan Ulat Kantong *Metisa plana* Walker (Lepidoptera : Psychidae) Terhadap Umur Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Matapao PT. Socfin Indonesia. *J Online Agroekoteknologi*. 1(4).
- Sembiring, M., & Lubis, A. R. (2021). *Effective combination of palm oil plant waste and animal waste with bio-activator EM4 produces organic fertilizer*. *Commun. Math. Biol. Neurosci.*, 2021, Article-ID.
- Shamsudeen RSM. dan G. Mathew. 2010. *Taxonomy studies on the subfamily psychinae (Lepidoptera: Psychidae) of Kerala India*.*J. of Zoology*. 5(4):330-331.
- Suwarno., Maridi., Sari DP., 2015. Uji Toksisitas Isolat Kristal Protein Bacillus thuringiensis (Bt) sebagai Agen Pengendali Hama Terpadu Wereng Hijau(*Nepotettix virescens*) Vektor Penyakit Tungro sebagai Upaya PeningkatanKetahananPangan Nasional. Bioedukasi 16-19. Surakarta
- Syahputra E. 2011. Aktivitas dan Keefektifan Insektisida Berbahan Aktif Majemuk Thiodicarb dan Triflumuron Terhadap Hama Ulat Kantong *Metisa plana* Pada Tanaman Kelapa Sawit. *J. Tek. Perkebunan dan PSDL*. 1(2):1-8.

- Tampubolon DY, Y Pangestiningih, F Zahara dan F Manik. 2013. Uji patogenisitas *Bacillus thuringiensis* dan iTerhadap Mortalitas *Spodoptera litura* fabr (Lepidoptera : noctidae) di Laboratorium
- Tarigan B. 2013. Uji Efektifitas *Beauveria basianna* dan *Bacillus thuringiensis* Terhadap Ulat Api (*Setothosea asigna* Eeck, *Lepidoptera*, *Limacodidae*) Di Laboratorium.
- Tengku A. 2011. Pemanfaatan *Bacillus thuringiensis* Untuk Pengendalian Hama *Crocidolomia binotalis*. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana IPB
- Uhan TS dan I Sulastri. 2008. Efektifitas Aplikasi Kombinasi *Steinernema carpocapsae* dan Biopestisida *Bacillus thuringiensis* terhadap Mortalitas *Crocidolomia pavonana* Pada Tanaman Kubis di Rumah Kaca. *J Hort* 18(1):38-45.
- Wahid A. 2010. Efikasi Bioinsektisida dan Kombinasinya Terhadap Serangan Hama Ulat Kantong *pagodiella spp.* Pada Bibit Mangrove *Rhizophora spp.* di Persemaian. *J. Agroland*. 17(2)162-168.
- Yusron M. 2013. Ulat Kantung Sebagai Hama Potensial Jambu Mete dan Upaya Pengendaliannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.