

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA ENTOMOPATOGEN UNTUK
MENGENDALIKAN LARVA PENGGEREK BATANG
BERGARIS (*Chilo sacchariphagus* Bojer) PADA
TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)
DI LABORATORIUM**

S K R I P S I

Oleh:

FAUZAN AMAR

NPM : 1504290035

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA ENTOMOPATOGEN UNTUK
MENGENDALIKAN LARVA PENGGEREK BATANG BERGARIS
(*Chilo sacchariphagus* Bojer) PADA TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) DI LABORATORIUM

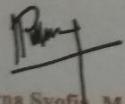
SKRIPSI

Oleh:

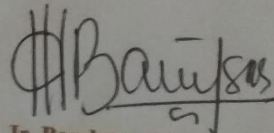
FAUZAN AMAR
1504290035
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Ir. Irna Syofia, M.P.
Ketua



Ir. Bambang SAS, M.Sc., Ph.D.
Anggota



Ir. Asritanegara Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 21 September 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Fauzan Amar

NPM : 1504290035

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi judul Uji Efektivitas Beberapa Entomopatogen Untuk Mengendalikan Larva Penggerek Batang Bergaris (*chilo saccharaphagus* Bojer) Pada Tanaman Tebu (*saccharum officinarum* L.) di Laboratorium adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Februari 2019

Yang menyatakan



Fauzan Amar

1504290035

RINGKASAN

FAUZAN AMAR: “Uji Efektivitas Beberapa Entomopatogen Untuk Mengendalikan Larva Penggerek Batang Bergaris (*Chilo sacchariphagus* Bojer) Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Laboratorium”. Di bimbing oleh Ibu Ir. Irna syofia, M.P., selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Ir. Bambang SAS, M.Sc., Ph.D., selaku anggota komisi pembimbing.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektifitas *Bacillus thuringiensis* dan *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas larva *Chilo sacchariphagus* Bojer. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan yaitu: P₀ (Kontrol), P₁ (*B. thuringiensis* 4g/100 ml air), P₂ (*B. thuringiensis* 5g/100 ml air), P₃ (*B. thuringiensis* 6g/100 ml air), P₄ (*B. bassiana* 4g/100 ml air), P₅ (*B. bassiana* 5g/100 ml air), P₆ (*B. bassiana* 6g/100 ml air). Parameter yang diamati adalah persentase mortalitas larva, pengamatan visual larva, dan waktu kematian larva.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P₆ (*B. bassiana* 6g/100 ml air) sebesar 100%, P₃ (*B. thuringiensis* 6g/100 ml air) sebesar 100%, P₅ (*B. bassiana* 5g/100 ml air) sebesar 70%, P₂ (*B. thuringiensis* 5g/100 ml air) sebesar 55%, P₄ (*B. bassiana* 4g/100 ml air) sebesar 47,5%, dan terendah perlakuan P₁ (*B. thuringiensis* 4g/100 ml air) sebesar 35%. Dari hasil pengamatan yang di peroleh bahwa larva yang terinfeksi entomopatogen menunjukkan gejala infeksi dan warna yang berbeda dari awal aplikasi dilakukan yaitu pada *B. thuringiensis* adanya perubahan warna dibagian ujung abdomen larva menghitam dan pada akhirnya semua tubuh larva akan menghitam dan mengeluarkan bau busuk. Sedangkan pada perlakuan entomopatogen *B. bassiana*, tubuh larva ditumbuhi koloni jamur berwarna putih dan pada akhirnya semua tubuh larva akan dipenuhi dengan koloni jamur yang mengeras seperti mumi.

SUMMARY

FAUZAN AMAR: "Effectiveness Tests of Some Entomopathogens for Controlling Striped Stem Borer (*Chilo saccharaphagus* Bojer) Larvae in Cane Plants (*Saccharum officinarum* L.) in the Laboratory ". Guided by Mrs. Ir. Irna syofia, M.P., as the head of the supervising commission and Mr. Ir. Bambang SAS, M.Sc., Ph.D., as a member of the supervising commission.

The aim of this study was to determine the effectiveness of *Bacillus thuringiensis* and *Beauveria bassiana* on the mortality of Bojer's *Chilo sacchariphagus* larvae. This research was conducted at the Plant Pest Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah, North Sumatra. This study used a non factorial complete randomized design (RAL) with 7 treatments and 4 replications namely: P₀ (Control), P₁ (*B. thuringiensis* 4g / 100 ml water), P₂ (*B. thuringiensis* 5g / 100 ml water), P₃ (*B. thuringiensis* 6g / 100 ml water), P₄ (*B. bassiana* 4g / 100 ml water), P₅ (*B. bassiana* 5g / 100 ml water), P₆ (*B. bassiana* 6g / 100 ml water). The parameters observed were the percentage of larval mortality, visual observation of larvae, and the time of larval death.

The results showed that the highest percentage of mortality was found in treatment P₆ (*B. bassiana* 6g / 100 ml of water) by 100%, P₃ (*B. thuringiensis* 6g / 100 ml of water) by 100%, P₅ (*B. bassiana* 5g / 100 ml of water) by 70%, P₂ (*B. thuringiensis* 5g / 100 ml of water) by 55%, P₄ (*B. bassiana* 4g / 100 ml of water) by 47.5%, and the lowest treatment of P₁ (*B. thuringiensis* 4g / 100 ml of water) by 35%. From observations obtained that entomopathogenic larvae exhibit different symptoms of infection and color from the beginning of the application, namely in *B. thuringiensis* there is a discoloration at the tip of the abdomen blackening the larvae and eventually all larvae 's body will turn black and give off a foul odor. Whereas in the treatment of *B. bassiana* entomopathogen, the larva's body is overgrown with white fungus colonies and in the end all larvae bodies will be filled with hardened colonies of mushrooms like mummies.

RIWAYAT HIDUP

FAUZAN AMAR, lahir pada tanggal 12 Juni 1996 di Jalan Tangguk Bongkar IX No. 2, Tegal Sari Mandala II, Medan denai, Kota Medan, Sumatra Utara anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan ayahanda Hayuzar Amri dan ibunda Sri Hidayati.

Adapun jenjang pendidikan yang pernah ditempuh penulis adalah:

1. Sekolah Dasar Swasta (SDS) Angkasa 2 Lanud Medan, Jalan Polonia Ujung No. 99, Kecamatan Medan Polonia, Kota Medan, Sumatera Utara (2002-2008).
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 28 Medan, Jalan Karya Bersama No. 17, Kelurahan Pangkalan Mansyur, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara (2008-2011).
3. Sekolah Menengah Atas Swasta (SMAS) ANGKASA 1 Lanud Medan, Jalan Polonia Ujung No. 99, Kecamatan Medan Polonia, Kota Medan, Sumatera Utara (2011-2014).
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian jurusan Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2015.

Adapun kegiatan dan pengalaman penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Mengikuti (MPMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Mengikuti MASTA Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Mengikuti Kegiatan Kajian Intensif Al-Islam Muhammadiyah (KIAM)

4. Melaksanakan praktik kerja lapangan di PT. Perkebunan Nusantara III unit Kebun Dusun Hulu, Kecamatan Bosar Maligas, Bandar, Lima Puluh Dan Ujung Padang, Serta Dua Kabupaten Simalungun Dan Batu Bara, Sumatera Utara pada tahun 2017.
5. Melaksanakan penelitian di laboratorium hama penyakit tanaman Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena rahmat dan hidayah-NYA penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul **“Uji Efektivitas Beberapa Entomopatogen Untuk Mengendalikan Larva Penggerek Batang Bergaris (*Chilo sacchariphagus* Bojer) pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Laboratorium”** tepat waktu. Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW, semoga kelak kita mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir nanti, amin.

Dalam kesempatan ini dengan penuh ketulusan, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa ayahanda Hayuzar Amri dan ibunda tercinta Sri Hidayati atas kesabaran, kasih sayang dan doa yang tiada henti serta memberikan semangat, dukungannya baik moril maupun materil hingga terselesainya penulisan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku wakil dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus dosen pembimbing akademik.
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si., selaku wakil dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku ketua program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Ir. Irna Syofia, M.P., selaku ketua komisi pembimbing.
7. Bapak Ir. Bambang SAS, M.Sc., Ph.D., selaku anggota komisi pembimbing.
8. Seluruh dosen pengajar, karyawan, dan civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Ibu Ir. Madagustia Siregar, selaku manajer unit Riset Dan Pengembangan Tebu Dan Tembakau PTPN 2 Medan
10. Rekan–rekan agroteknologi angkatan 2015, khususnya sahabat saya Sujaka Ramadhani, Afrijal Irfan, Zul Khairi Syahputra, Budiono, Riko Wilhanda, Sunarto, Mendry Surayogi, Trika Prayogi, Surya Saputra dan teman–teman seperjuangan Agroteknologi I, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik isi maupun kaidah penulisannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran konstruktif dari semua pihak, demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Medan, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Biologi Hama	4
Telur	4
Larva.....	5
Pupa.....	5
Imago.....	6
Gejala Serangan.....	7
Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	8
Mekanisme Infeksi <i>Bacillus thuringiensis</i>	8
Cendawan <i>Beauveria bassiana</i>	9
Mekanisme Infeksi <i>Beauveria bassiana</i>	10
Botani Tanaman	11
BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
Tempat dan Waktu	14
Bahan dan Alat	14
Metode Penelitian.....	14
Pelaksanaan Penelitian	15
Penyediaan Larva <i>C. sacchariphagus</i>	15
Penyediaan Entomopatogen	16

Persiapan Media Perlakuan	16
Aplikasi Perlakuan	16
Parameter Pengamatan	16
Persentase Mortalitas.....	16
Pengamatan Gejala Kematian Secara Visual	17
Waktu Kematian.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Persentase Mortalitas (%) larva	
<i>C. sacchariphagus</i>	18
Gejala Visual Kematian <i>C. sacchariphagus</i>	22
Waktu Kematian.....	24
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan.....	26
Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Persentase Mortalitas <i>C. sacchariphagus</i> Pada Perlakuan <i>B. thuringiensis</i> dan <i>B. bassiana</i>	18
2.	Waktu Kematian Larva <i>C. sacchariphagus</i>	24

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Gambar Telur <i>C. sacchariphagus</i>	4
2.	Gambar Larva <i>C. sacchariphagus</i>	5
3.	Gambar Pupa <i>C. sacchariphagus</i>	6
4.	Gambar Imago <i>C. sacchariphagus</i>	6
5.	Gambar Gejala Serangan <i>C. sacchariphagus</i>	8
6.	Histogram Persentase Mortalitas Larva <i>C. sacchariphagus</i>	20
7.	Gejala Larva <i>C. sacchariphagus</i> terinfeksi <i>B. thuringensis</i>	23
8.	Gejala Larva <i>C. sacchariphagus</i> terinfeksi <i>B. bassiana</i>	24
9.	Pencarian Larva <i>Chilo sacchariphagus</i>	37
10.	Alat yang digunakan pada penelitian.....	37
11.	Penimbangan Entomopatogen	37
12.	Pengaplikasian Entomopatogen.....	38
13.	Photo Semua Perlakuan	38
14.	Supervisi Dosen Pembimbing Ir. Irna Syofia, M.P	38
15.	Supervisi Dosen Pembimbing Ir. Bambang SAS, M.Sc., Ph.D.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	20
2.	Persentase Mortalitas Penggerek Batang Bergaris (%) pada 1 HSA.	31
3.	Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$	31
4.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 1 HSA	31
5.	Persentase Mortalitas Penggerek Batang Bergaris (%) pada 2 HSA.	32
6.	Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$	32
7.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 2 HSA	32
8.	Persentase Mortalitas Penggerek Batang Bergaris (%) pada 3 HSA..	33
9.	Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$	33
10.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 3 HSA	33
11.	Persentase Mortalitas Penggerek Batang Bergaris (%) pada 4 HSA.	34
12.	Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$	34
13.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 4 HSA	34
14.	Persentase Mortalitas Penggerek Batang Bergaris (%) pada 5 HSA.	35
15.	Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$	35
16.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 5 HSA	35
17.	Persentase Mortalitas Penggerek Batang Bergaris (%) pada 6 HAS.	36
18.	Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$	36
19.	Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 6 HSA	36

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Negara Indonesia menjadi salah satu konsumen terbesar di Negara asia tenggara lain, permintaan pasar di Indonesia acap kali naik setiap tahunnya sampai sekarang ini pemerintah berupaya untuk memenuhi kebutuhan gula domestik. Karnanya perlu adanya usaha agar meningkatnya hasil tani Nasional dengan hasil yang optimal. Usaha penanaman yang benar adalah salah satu penyebab utama agar mendapatkan hasil yang maksimal. Salah satu penyebab terjadinya penurunan produksi untuk membudidayakan komoditi ini serta ada hama yang merusak dan menghambat tumbuhnya tebu

(Ganeshan dan Rajabalee, 1997).

Penyebab penghalang agar meningkatnya hasil tani khususnya pada tanaman tebu. Pengendalian hama serangga sering sekali dengan cara kimiawi guna mempercepat waktu pengendalian sering sekali, para petani menggunakan takaran lebih. Pengendalian hama serangga dengan cara kimiawi secara terus-menerus mengakibatkan komoditi yang ditanam menjadi terpapar racun hingga berbahaya bagi yang mengkonsumsinya. Ada beberapa cara dan usaha agar residu yang ditimbulkan oleh pestisida kimiawi tidak merusak lingkungan juga aman bagi ekosistem caranya seperti memakai pestisida alami yang berasal dari mikroorganisme (Sucipto dan Lulu, 2011).

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman tebu adalah serangan hama penggerek batang bergaris *Chilo sacchariphagus* Bojer (Lepidoptera:Pyralidae). Hama penggerek batang bergaris mulai menyerang tanaman tebu sejak tanaman berumur dua bulan. Tanaman yang terserang umumnya ditandai dengan adanya

bercak putih yang cenderung lebar dan memanjang tidak beraturan pada daun bekas gerek, biasanya bercak ini tidak menembus kulit luar daun. Setelah menggerek daun, larva masuk ke batang tebu melalui pelepah yang ditandai adanya lubang gerek dipermukaan batang dan jika dibelah terlihat lorong gerek yang memanjang. Apabila gerk mengenai titik tumbuh dapat menyebabkan daun muda mengering dan mati. Hal ini berdampak terhadap menurunnya produksi tebu yaitu antara 8 – 10% per ha (Zahro'in, 2014).

Bakteri *Bacillus thuringiensis* ada yang berasal dari air, serangga mati, tanah dan permukaan tumbuhan. Biotipe atau koloni mikroba dari *B. thuringiensis* memperlihatkan adanya antara proses yang cukup besar pada beberapa ordo serangga (Mallophaga, Coleoptera, Diptera, Homoptera, Hymenoptera, dan Lepidoptera). Jenis dari *B. thuringiensis* ini menghasilkan protein crystal pada saat sporulasi (Suryanto, 2007).

Jamur *Beauveria Bassiana*, sudah dikenal dibelahan dunia dan sudah cukup lama dipakai untuk biopestisida serta bisa menularkan penyakit pada sebagian serangga, diantaranya ordo Lepidoptera, Coleoptera, Isoptera, Hemiptera dan Homoptera (Prayogo *dkk*, 2005).

Berbagai manfaat yang akan didapat dengan menggunakan cendawan yang bersifat patogen adalah mudahnya menularkan penyakit terhadap organisme pengganggu tanaman, mengendalikan hama, serangga (hama) yang bukan inangnya tidak akan ikut mati, terdapat banyak biotipe dan juga bisa memperbanyaknya melalui kultur jaringan serta tidak merusak ekosistem (Hasyim *dkk*, 2005).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektifitas *B. thuringiensis* dan *B. bassiana* untuk mengendalikan larva *C. sacchariphagus*

Hipotesis Penelitian

Bacillus thuringiensis dan *Beauveria bassiana* dapat mengendalikan larva *Chilo sacchariphagus*.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai sumber informasi bagi mahasiswa dan pihak yang membutuhkan.
2. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penelitian skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian (S1) pada fakultas pertanian universitas muhammadiyah sumatera utara.

TINJAUAN PUSTAKA

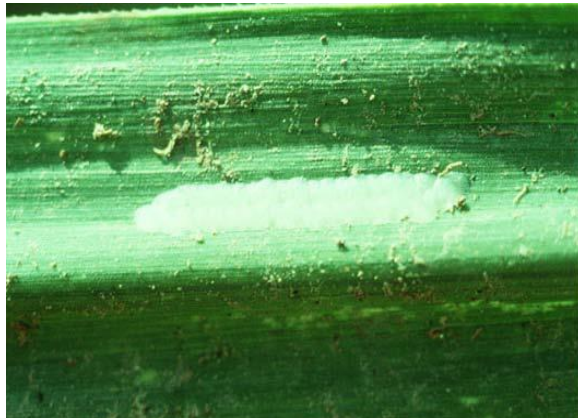
Biologi Hama

Menurut (Yalawar *dkk*, 2010), klasifikasi dari penggerek batang tebu bergaris (*C. sacchariphagus* Bojer) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Metazoa
Fillum : Arthropoda
Class : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Family : Crambidae
Genus : *Chilo*
Spesies : *Chilo sacchariphagus* Bojer.

Telur

Bentuk telur oval, datar dan mengkilap. Telur berwarna putih dan akan berubah menjadi hitam sebelum menetas. Telur memiliki panjang 0,75 – 1,25 mm dengan rata-rata 0,95 mm. Masa inkubasi berkisar antara 4-6 hari dengan rata-rata sebesar $5,13 \pm 0,78$. Telur yang baru diletakkan berbaris di atas permukaan daun, (9-12 butir/cm) (Yudi, 2015).



Gambar 1. Telur *C. sacchariphagus*
(Sumber: Sisko, 2014)

Larva

Panjang larva bisa mencapai kira-kira 0,2-0,4, 0,6-0,9, 1-1,5, 1,5-2, 2-3 cm dari instar 1 hingga 5. *Chilo sacchariphagus* larvanya warna orange serta adanya garis-garis berwarna kehitaman dibagian punggungnya dengan caputnya warna coklat kehitaman. Dari instar 1 sampai 2 larvanya *C. sacchariphagus* posisinya hanya ada disekitar pelepah daun, kemudian setelah memasuki instar 3, larva dari *C. sacchariphagus* sudah memulai menggerak dibatang tebu. Lamanya dari stadia larva hingga imago berkisar antara 1-2 bulan (Capinera, 2009).

Lamanya pergantian dari larva hingga pupa berkisar 1 – 2 bulan. Proses molting pada larva *C. sacchariphagus* sebanyak 5 kali dan memiliki 6 instar. Larvanya berwarna kekuningan dengan bergaris hitam. Panjang larva di setiap instar (I sampai VI) kira-kira 7,81, 13,1, 18,28, 23,28, 28,29 dan 32,86 mm (Yudi, 2015).



Gambar 2. Larva *C. sacchariphagus*
(Sumber: Sisko, 2014)

Pupa

Kepompong penggerek batang agak keras dan berwarna coklat kehitaman. Kepompong betina biasanya mempunyai badan lebih besar dari pada yang jantan, masa pupa berkisar antar 8-10 hari dengan rata-rata 8,28 hari, pupa berada di dalam lorong gerakan di bagian tepi, dekat permukaan batang. Posisi pupa horizontal

(mendatar) ataupun vertikal (tegak) dan selanjutnya pupa berubah menjadi imago (Yudi, 2015).



Gambar 3. Pupa *C. sacchariphagus*
(Sumber: Sisko, 2014)

Imago

Pergerakan imago atau ngengat lamban. Ngengat betina lebih besar dari pada ngengat jantan. Imago mempunyai sayap dan dada berwarna kecoklatan. Abdomen imago betina biasanya juga lebih besar dari pada yang jantan. Betina dewasa dan jantan memiliki masa 4-9 hari dengan rata-rata 6,37 dan 7,22 hari. Jumlah maksimum telur yang diletakkan oleh betina adalah 400. Siklus hidup total dari ngengat sekitar 43-64 hari dengan rata-rata 53,5 hari (Yudi, 2015).



Gambar 4. Imago *C. sacchariphagus*
(Sumber: Sisko, 2014)

Gejala Serangan

Chilo sacchariphagus yaitu hama paling dominan. Larva dari *C. sacchariphagus* menyerang tanaman tebu yang sudah cukup tua di bagian ujung tanaman hingga mati, kadang kala hingga patah. Ditebu muda, daun yang masih kuncup akan terhenti, sehingga keadaan seperti ini sering dinamakan dengan mati hati (dead heart). Total rendemen dari tanaman tebu akan kurang pada saat *C. sacchariphagus* ini sudah mulai menyerang tanaman tebu serta total sukrosa akan kurang 10 – 20%. Pada akhirnya, disaat tanama tebu ini mulai digerek oleh penggerek batang tebu bergaris, terdapat adanya lubang-lubang bekas digerek sehingga menyebabkan tanaman gampang sekali terserang penyakit oleh mikroorganisme yang bersifat parasit (Capinera, 2009).

Larva muda yang baru saja menetas, hidup dan menggerek dalam jaringan pupus daun yang masih menggulung, sehingga jika gulungan daun ini nantinya membuka maka akan terlihat luka-luka seperti lubang gerkkan yang tidak teratur pada permukaan daun. Setelah beberapa hari larva hidup dalam pupus daun tanaman tebu, kemudian larva akan keluar dari pupus daun dan menuju kebawah serta menggerek pelepah daun hingga menembus masuk kedalam ruas batang tebu. Selanjutnya larva yang hidup di dalam ruas-ruas batang tebu. Di sebelah luar pada bagian batang ruas-ruas muda yang digerek akan terlihat seperti tepung. Pada bagian daun tanaman tebu yang terserang terdapat bercak-bercak putih bekas gerkkan yang tidak beraturan. Bercak-bercak putih ini menembus hingga kulit bagian luar pada daun tanaman tebu. Gejala serangan yang terlihat pada batang tebu ditandai dengan adanya lubang gerkkan yang terdapat di permukaan batang. Ketika membelah bagian batang tebu dengan posisi membujur akan kelihatan jelas adanya bekas gerkkan yang memanjang. Gerkkan biasanya akan menyebabkan

matinya pertumbuhan tanaman, pada daun muda akan layu juga mengering. Di dalam satu batang tanaman tebu yang terserang biasanya akan ada beberapa larva *C. sacchariphagus* (Sunaryo, 2003).



Gambar 5. Gejala serangan *C. sacchariphagus*
(Sumber: Sisko, 2014)

Bakteri *Bacillus thuringiensis*

Bacillus thuringiensis akan terlihat koloni warna putih, kasar dan bentuknya tidak teratur pada media padat. Terlihat pada bagian sel vegetatif berbentuk seperti batang ramping, panjangnya mencapai 3-5 μ m serta lebarnya 1,0 - 1,2 μ m, membentuk endospora juga memiliki flagellum yang peritrik. *B. thuringiensis* adalah bakteri yang bersifat anaerob fakultatif, atau aerob pada media yang ada kandungan nitratnya (Sihombing, 2014).

Mekanisme infeksi

Bakteri *B. thuringiensis* adalah bakteri berbentuk batang, yang tersebar luas di berbagai negara, yang menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya. Kristal protein yang bersifat insektisidal ini sering disebut dengan endotoksin. Cara kerja *B. thuringiensis* dapat diuraikan saat dimakan oleh hama serangga. Bakteri *B. thuringiensis* ini akan menyebabkan terbentuknya pori-pori (lubang yang sangat kecil) di sel membran disaluran pencernaan dan mengganggu keseimbangan osmotik dari sel-sel tersebut. Karena keseimbangan osmotik terganggu, sel menjadi

bengkak dan pecah sehingga menyebabkan kematian pada serangga hama (Bahagiawati, 2002).

Cendawan *Beauveria bassiana*

Cendawan *B. bassiana* merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang banyak digunakan untuk mengendalikan berbagai hama tanaman pertanian. Di Amerika, *B. bassiana* ditemukan menginfeksi berbagai serangga baik serangga pradewasa maupun imago diantaranya *whiteflies*, *aphids*, *grasshoppers*, *termites*, *Colorado potato beetle*, *Mexican bean beetle*, *Japanese beetle*, *boll weevil*, *cereal leaf beetle*, *bark 4 beetles*, *lygus bugs*, *chinch bug*, *fire ants*, *European corn borer*, *codling moth* dan *Douglas fir tussock moth*. Jamur *B. bassiana* dapat menginfeksi dan menimbulkan kematian terhadap berbagai jenis serangga dari ordo *Coleoptera*, *Lepidoptera* dan *Orthoptera*. Di Indonesia cendawan, *B. bassiana* telah di uji coba untuk pengendalian hama penggerek bubuk buah kopi, *Hyphotenemus hampei* dan penggerek buah kakao, dan berbagai jenis hama tanaman pertanian lainnya tetapi belum memberikan hasil yang nyata. *B. bassiana* di aplikasikan dalam bentuk spora yang dapat menginfeksi serangga melalui kulit kutikula, mulut, dan ruas – ruas yang terdapat pada tubuh serangga (Wowiling *dkk*, 2015).

Daur hidup *Beauveria bassiana* mulai dari kecambah, pertumbuhan hingga sporulasi yang optimal pada cendawan *B. bassiana* terjadi pada suhu 25 –30°C dan kelembapan nisbi 100%. Sporanya memiliki satu sel, berbentuk oval sedikit membulat hingga bentuknya lonjong, memiliki warna transparan serta berdiameter 2 – 3 µm. Bentuk hifanya bergerigi adalah salah satu tanda yang khas (Ahmad, 2008).

Mekanisme infeksi

Terdapat empat tahap proses infeksi serangga yang di sebabkan oleh jamur entomopatogen. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara propagul jamur entomopatogen dengan tubuh inang. Tahap kedua yaitu proses penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga. Pada tahap ini konidia jamur entomopatogen akan memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada lapisan integumen serangga. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi pada tubuh serangga. Pada waktu melakukan penetrasi dan menembus integumen, jamur entomopatogen membentuk tabung kecambah (*appresorium/germ tube*). Penembusan dilakukan secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Tahap keempat adalah destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar dalam haemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya, Tumbuhnya jamur di dalam tubuh serangga dapat menyebabkan kematian pada serangga yang terinfeksi (Maharani *dkk*, 2013).

Infeksi dari cendawan *B. bassiana* dimulai dari sistem organ serangga yang terkontaminasi dengan konidia cendawan. Konidia akan berkecambah setelah itu menjadi bentuk tabung kecambah dan mengandung enzim lipase, proteinase dan kitinase. Kegunaan enzim – enzim ini untuk merusak sistem organ serangga termasuk kitin (Tarigan, 2012).

Cara pengendalian hama dan serangga yang dari *B. bassiana* yaitu dengan menginfeksi langsung spora atau hifa *B. bassiana* masuk melalui kutikula kulit terluar serangga. Hifa ini berkembang dan menginjeksikan enzim yang akan menghancurkan dan merusak kutikula, selanjutnya hifa masuk dan berkembang juga di organ bagian dalam serangga. Saat berkembang di organ dalam serangga,

B. bassiana akan menginjeksi toksin yang bernama *beauvericin* yang akan membuat lumpuh pada bagian tubuh serangga. Lumpuhnya organ tubuh serangga mengakibatkan hilangnya kesadaran pada sistem gerak, hingga pergerakan serangga menjadi tidak beraturan dan lama- lama melambat, lalu tidak bergerak sama sekali. Kemudian kurang lebih lima hari akan menjadi lumpuh total kemudian kematian (Wahyudi, 2008).

B. bassiana akan mengeluarkan antibiotik setelah serangga inang mati, yang bernama *Oosporein* yang akan mempersedikit jumlah bakteri di dalam perut serangga inangnya. Sehingga akhirnya semua tubuh bagian serangga inang dipenuhi dengan propagul *B. bassiana*. Dijaringan lunak organ serangga (hama) inangnya, cendawan tersebut menyembul ke atas lalu akan kelihatan pertumbuhan hifa di luar tubuh serangga inangnya yang bernama *white bloom*. Hifa tersebut tumbuh yang mengandung konidia apabila sudah matang, konidia tersebut dilepaskan ke lingkungan lalu menular pada serangga baru yang sesuai dengan inangnya (Wahyudi, 2008).

Botani Tanaman

Menurut (Indraningsih *dkk*, 2004), klasifikasi dari tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledone
Ordo : Graminales
Famili : Graminae
Genus : *Saccharum*
Species : *Saccharum officinarum* L.

Batang

Batang tanaman tebu berdiri lurus dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Batang tanaman tebu berasal dari mata tunas yang berada dibawah tanah yang tumbuh keluar dan berkembang membentuk rumpun. Diameter batang antara 3-5 cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter dan tidak bercabang (Indraningsih *dkk*, 2004).

Akar

Akar tanaman tebu termasuk akar serabut tidak panjang, yang tumbuh dari cincin tunas anakan. Pada fase pertumbuhan batang, terbentuk pula akar dibagian yang lebih atas, akibat pemberian tanah sebagai tempat tumbuh tanaman tebu (Indraningsih *dkk*, 2004).

Daun

Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah seperti daun jagung dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, ditengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras (Indraningsih *dkk*, 2004).

Bunga

Bunga tebu berupa malai dengan panjang antara 50-80 cm. Cabang bunga pada tahap pertama berupa karangan bunga dan pada tahap selanjutnya berupa tandan dengan dua bulir panjang 3-4 mm, tanaman tebu berbunga pada umur 9-12 bulan setelah selesai masa vegetatif. Terdapat pula benang sari, putik dengan dua kepala putik dan bakal biji (Indraningsih *dkk*, 2004).

Biji

Biji tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga $\frac{1}{3}$ panjang biji. Biji tebu dapat di tanaman di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul (Indraningsih *dkk*, 2004).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara Jalan Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II Kota Medan.

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tanggal 10 Januari sampai dengan 15 Februari 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu larva *C. sacchariphagus* instar 3-4, bakteri *B. thuringiensis*, jamur *B. bassiana*, alcohol 96%, aquadest, kapas dan sogolan tebu.

Alat yang digunakan antara lain parang, toples ½ kg, handsprayer, kertas label, beackerglass, masker, batang pengaduk, kain organdi, gelas ukur, timbangan digital, corong pisar, pisau, gunting, pinset, kamera dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancang Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 7 perlakuan dengan 4 ulangan:

P0 = Kontrol

P1 = Suspensi *B. thuringiensis* 40 ml/l air.

P2 = Suspensi *B. thuringiensis* 50 ml/l air.

P3 = Suspensi *B. thuringiensis* 60 ml/l air.

P4 = Suspensi *B. bassiana* 40 g/l air.

P5 = Suspensi *B. bassiana* 50 g/l air.

P6 = Suspensi *B. bassiana* 60 g/l air.

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

$$7(t-1) \geq 15$$

$$7t - 7 \geq 15$$

$$7t \geq 15 + 7$$

$$7t \geq 22$$

$$r \geq 22/7$$

$$t \geq 3,14$$

Jumlah Perlakuan : 7 Perlakuan

Jumlah ulangan : 4 Ulangan

Jumlah unit Percobaan : 28 Unit Percobaan

Jumlah larva per toples : 10 ekor

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan model rancangan :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ = rata-rata umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

B_j = pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Penyediaan larva *C. sacchariphagus*

Larva *C. sacchariphagus* yang didapat dari Laboratorium Balai Riset dan Pengembangan Tanaman Tebu PTPN II Kebun Sei Semayang, sehingga diperoleh

larva dengan ukuran 3,3– 4,8 cm yang sama. Larva yang di uji adalah larva instar III-IV sebanyak 280 ekor.

Penyediaan Entomopatogen

Entomopatogen yang digunakan ialah bakteri *B. thuringensis* yang sudah jadi dalam bentuk padat dan jamur *B. bassiana* yang digunakan juga yang sudah jadi dalam bentuk padat. Ke dua entomopatogen tersebut didapat dari hasil pembiakan yang sudah ada dijual di balai penelitian.

Persiapan Media Perlakuan

Semua media yang digunakan sudah disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan cairan alkohol 96% agar tidak terkontaminasi dengan patogen lain. Toples tersebut kemudian di isi dengan sogolan tebu.

Aplikasi Perlakuan

Larva *C. sacchariphagus* yang sudah tersedia kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang sudah di isi dengan sogolan tebu sebagai pakan dari larva. Pada setiap wadah berisi 10 ekor larva *C. sacchariphagus*. Kemudian entomopatogen disemprotkan merata kebagian tubuh *C. sacchariphagus* serta ruas batang tebu muda atau sogolan tebu, sesuai dengan perlakuan masing-masing yang sudah ditentukan.

Parameter Pengamatan

Persentase mortalitas larva *C. sacchariphagus*

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase mortalitas larva

a : Jumlah larva yang mati

b : Jumlah larva yang hidup

Sumber : Juarnagi (2010).

Pengamatan visual larva *C. sacchariphagus*

Diamati perubahan apa yang terjadi pada *C. sacchariphagus*, setelah pengaplikasian *B. thuringiensis* dan *B. bassiana*

Waktu kematian larva *C. sacchariphagus*

Dilihat berapa hari yang dibutuhkan untuk entomopatogen membunuh larva *C. sacchariphagus*, pada pertama kali hama mati dan perlakuan yang mana yang mencapai nilai 100% kematian terlebih dahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Larva *C. sacchariphagus*

Data persentase mortalitas pada pengamatan 1 sampai 6 hari setelah aplikasi (HSA) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 2-7.

Hasil uji beda rataan persentase mortalitas larva *C. sacchariphagus* dapat dilihat pada Tabel 1.

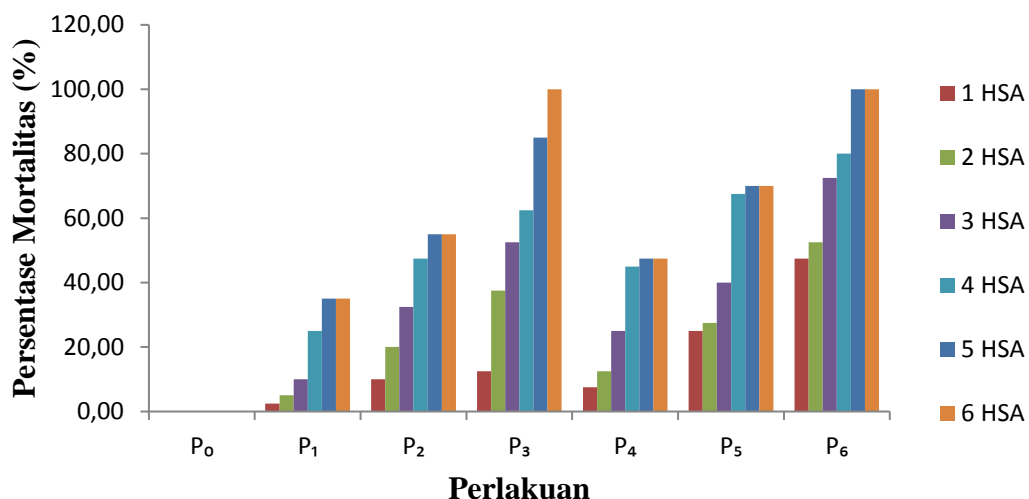
Tabel 1. Persentase Mortalitas Larva *C. sacchariphagus* 1 sampai 6 HSA

Perlakuan	Pengamatan					
	1HSA	2HSA	3HSA	4HSA	5HSA	6HSA
	%.....					
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P ₀	(0,71) BC	(0,71) BC	(0,71) CD	(0,71) C	(0,71) CD	(0,71) CD
	2,50	5,00	10,00	25,00	35,00	35,00
P ₁	(1,34) BC	(1,97) BC	(3,24) C	(5,03) BC	(5,94) C	(5,94) C
	10,00	20,00	32,50	47,50	55,00	55,00
P ₂	(3,24) B	(4,53) B	(5,73) BC	(6,92) B	(7,44) BC	(7,44) BC
	12,50	37,50	52,50	62,50	85,00	100,00
P ₃	(3,56) B	(6,15) AB	(7,27) B	(7,93) B	(9,24) BC	(10,02) BC
	7,50	12,50	25,00	45,00	47,50	47,50
P ₄	(2,61) AB	(3,56) AB	(5,03) B	(6,74) AB	(6,92) B	(6,92) B
	25,00	27,50	40,00	67,50	70,00	70,00
P ₅	(5,03) AB	(5,27) A	(6,36) AB	(8,24) A	(8,40) AB	(8,40) AB
	47,50	52,50	72,50	80,00	100,00	100,00
P ₆	(6,92) A	(7,27) A	(8,54) A	(8,96) A	(10,02) A	(10,02) A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan (DMRT).
 Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Dari hasil pengamatan rata-rata persentase mortalitas larva *C. sacchariphagus* menunjukkan bahwa pengamatan 1 sampai 6 HSA (Hari Setelah Aplikasi) pada perlakuan P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ dan P₆, menunjukkan hasil sangat nyata terhadap pengendalian larva penggerek batang bergaris (*Chilo sacchariphagus* Bojer) pada tanaman tebu.

Berdasarkan Tabel. 1 Pada pengamatan 1 dan 2 HSA persentase kematian larva tertinggi terdapat pada perlakuan P₆ (*B. bassiana* 60 g/l air) yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₃ (*B. thuringiensis* 60 ml/l air), P₂ (*B. thuringiensis* 50 ml/l air), P₁ (*B. thuringiensis* 40 ml/l air), dan P₀ (Kontrol) namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₅ (*B. bassiana* 50 g/l air) dan P₄ (*B. bassiana* 40 g/l air). Pada pengamatan 3 dan 4 HSA persentase kematian larva tertinggi terdapat pada perlakuan P₆ (*B. bassiana* 60 g/l air) dan P₄ (*B. bassiana* 40 g/l air) yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₂ (*B. thuringiensis* 50 ml/l air), P₁ (*B. thuringiensis* 40 ml/l air) dan P₀ (Kontrol) namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₄ (*B. bassiana* 40 g/l air) dan P₃ (*B. thuringiensis* 60 ml/l air). Pada pengamatan 5 dan 6 HSA persentase kematian larva tertinggi terdapat pada perlakuan P₆ (*B. bassiana* 60 g/l air) dan P₅ (*B. bassiana* 40 g/l air) yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₃ (*B. thuringiensis* 60 ml/l air), P₂ (*B. thuringiensis* 50 ml/l air), P₁ (*B. thuringiensis* 40 ml/l air) dan P₀ (Kontrol) namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₄ (*B. bassiana* 40 g/l air) .



Gambar 6. Histogram Persentase Mortalitas Larva *C. sacchariphagus* pada pengamatan 1-6 HSA

Berdasarkan Tabel. 1 (Gambar.6) tentang pengamatan persentase mortalitas larva *C. Sacchariphagus* 1 sampai 6 HST pada tanaman tebedungan menggunakan beberapa Entomopatogen di Laboratorium menunjukkan nilai mortalitas terendah terdapat pada perlakuan P₁ (suspensi *B. thuringiensis* 40 ml/l air) dan P₄ (Suspensi *B. bassiana* 40 g/l air) dengan nilai persentase sebesar 35,00% dan 47,50% pada 6 HSA. Ini terjadi karena entomopatogen *Bacillus thuringiensis* dan *Beauveria bassiana* bersifat sistemik dimana *B. thuringiensis* akan bekerja dan dapat tumbuh di dalam tubuh larva melalui makanan yang telah terinfeksi entomopatogen tersebut. Spora bakteri *B. thuringiensis* yang masuk melalui makanannya akan berkecambah di dalam tubuh serangga dan mengakibatkan membran usus *C. sacchariphagus* menjadi rusak. Sedangkan pada larva yang terinfeksi *Beauveria bassiana* memerlukan waktu untuk menembus dan menghancurkan kutikula agar hifa dapat berkembang di tubuh serangga dan membentuk spora-spora yang menyelimuti larva sampai tubuh larva berubah

bentuk dan warna. Adam *dkk*, (2014) menyatakan Kristal protein atau *B. thuringiensis* jika tidak berdampak langsung terhadap serangga uji, maka spora *B. thuringiensis* yang akan bekerja karena spora dapat tumbuh di dalam tubuh serangga uji. Didalam tubuh serangga uji spora bakteri tersebut akan berkecambah, sehingga mengakibatkan membran usus serangga uji menjadi rusak. Wahyudi, (2008) menyatakan Mekanisme pengendalian serangga hama oleh *B. bassiana* adalah melalui infeksi langsung hifa atau spora *B. bassiana* ke dalam kutikula melalui kulit luar serangga. Pertumbuhan hifa akan mengeluarkan enzim yang menyerang dan menghancurkan kutikula, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh serangga.

Berdasarkan Tabel. 1 (gambar. 6) tentang pengamatan persentase mortalitas larva *C. sacchariphagus* 1 sampai 6 HST pada tanaman tebu dengan menggunakan beberapa entomopatogen di laboratorium menunjukkan nilai mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (*B. thuringiensis* 60 ml/l air), dan P₆ (*B. bassiana* 60 g/l air) dengan nilai persentase sebesar 100% pada 5 HSA, diikuti 100% di 6 HSA pada perlakuan. Hal ini dikarenakan konsentrasi entomopatogen lebih tinggi. Ini mengakibatkan toksisitas entomopatogen akan tinggi dan protein kristal yang di keluarkan *Bacillus thuringiensis* akan lebih tinggi sehingga lebih cepat teraktifkan pada protein receptor yang ada pada langit-langit sel epitel usus serangga. Pada jamur *B. bassiana* berkaitan dengan viabilitas, jumlah konidia dan virulensi. Semakin tinggi daya kecambah dan semakin meningkatnya konsentrasi jamur *B. bassiana* dan konidia semakin banyak akan membuat proses infeksi berlangsung cepat dan membuat metabolisme terganggu pada tubuh sehingga mempercepat kematian larva. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gabriel, (2014)

yang menyatakan Pada serangga target, protein tersebut akan teraktifkan melalui pemisahan proteolitik oleh enzimprotease. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ummidi *dkk.* (2013) yang menyatakan bahwa ada korelasi yang kuat antara tingkat perkecambahan dan virulensi *B.bassiana*. Semakin tinggi daya kecambah maka semakin tinggi tingkat patogenisitas

Gejala Visual Kematian Larva *C. sacchariphagus*

Larva *Chilo sacchariphagus* yang terinfeksi *Bacillus thuringensis* akan mengalami gangguan pencernaan sampai menyebabkan larva berhenti makan sehingga menyebabkan kematian larva. Pada hari pertama tidak terjadi perubahan tetapi pada hari selanjutnya akan terjadi perubahan warna sampai larva akan mengerut dan mengering (Gambar 7). Tarigan, (2012) menyatakan Pada akhirnya serangga akan mengalami gangguan pencernaan dengan berhentinya makan yang menyebabkan kematian larva jadi bentuk tubuhnya setelah mati yaitu menjadi mengerut dan mengering.pernyataan tersebut didukung Kashwar dan Yulianti, (2001) bahwa warna tubuh larva yang telah mati pada hari pertama tidak ada perubahan tetapi pada hari kedua akan menunjukkan gejala perubahan warna coklat kemerahan. Pada hari ketiga tubuh larva tersebut akan berubah warna menjadi hitam serta mengeluarkan cairan putih susu dan menimbulkan bau busuk.



Gambar 7. Gejala Larva *C. sacchariphagus* terinfeksi *Bacillus thuringensis*
Sumber : Dokumentasi Penelitian

Larva *Chilo sacchariphagus* yang terinfeksi *Beauveria bassiana* akan masuk ke tubuh larva melalui kulit dan inokulum cendawa yang menempel pada tubuh larva dapat berkecambah dan berkembang. Terjadi pembengkakan tubuh larva *C. sacchariphagus* sampai pengerasan yang dapat merusak jaringan tubuh serangga dan membuat serangga menjadi mati (Gambar. 8). Hal ini didukung pernyataan Pratiwi, (2017) Serangga yang terserang cendawan *B. bassiana* ditunjukkan dengan adanya tanda-tanda yaitu serangga uji tidak merespon pakan disertai gerakan lambat, terjadi perubahan warna hitam atau bercak gelap pada kulit serangga. Bercak tersebut disebabkan oleh cendawan yang melakukan penetrasi sehingga tubuh serangga menjadi kaku dan terbungkus oleh pertumbuhan cendawan lalu mengalami mumifikasi atau pengerasan disertai dengan adanya warna putih pada permukaan tubuh. Warna putih ini merupakan konidia yang tumbuh di permukaan tubuh serangga



Gambar 8. Gejala Larva *C. sacchariphagus* terinfeksi *Beauveria bassiana*
Sumber : Dokumentasi Penelitian

Waktu Kematian Larva *C. sacchariphagus*

Data Pengamatan Waktu kematian larva *C. sacchariphagus* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Kematian Larva *C. sacchariphagus*

Perlakuan	Waktu Kematian (HSA)
P ₀	0
P ₁	1
P ₂	1
P ₃	1
P ₄	1
P ₅	1
P ₆	1

Dari Tabel di atas dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan masing-masing entomopatogen untuk menyebabkan kematian awal adalah 1 HSA yaitu pada perlakuan P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ dan P₆ dengan total persentase mortalitas yang berbeda-beda. Waktu Kematian tercepat dengan persentase mortalitas tertinggi ada pada perlakuan P₆ *B. bassiana* 60 g/l air yaitu 47,50 % pada 1 HSA. Waktu kematian terlama dengan persentase mortalitas terendah ada pada perlakuan P₁ *B.*

thuringiensis 40 ml/l air yaitu 2,50% pada 1 HSA. Hal ini dikarenakan ada jamur *B. bassiana* berkaitan dengan viabilitas, jumlah konidia dan virulensi. Semakin tinggi daya kecambah dan semakin meningkatnya konsentrasi jamur *B. bassiana* dan konidia semakin banyak akan membuat proses infeksi berlangsung cepat dan membuat metabolisme terganggu pada tubuh sehingga mempercepat kematian larva. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ummidi *dkk*, (2013) yang menyatakan bahwa ada korelasi yang kuat antara tingkat perkecambahan dan virulensi *B. bassiana*. Semakin tinggi daya kecambah maka semakin tinggi tingkat patogenisitas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian *B. bassiana* 60 g/l air mampu mengendalikan larva *C. sacchariphagus* sebesar 100% pada 5 HSA, sedangkan pemberian *B. thuringiensis* 60 ml/l air mampu mengendalikan larva *C. sacchariphagus* sebesar 100% pada 6 HSA.
2. Waktu Kematian tercepat pada larva *C. sacchariphagus* dengan perlakuan P₆ *B. bassiana* 60 g/l air yaitu 47,50 % pada 1 HSA. Waktu kematian terlama dengan persentase mortalitas terendah ada pada perlakuan P₁ *B. thuringiensis* 40 ml/l air yaitu 2,50% pada 1 HSA.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dan pengaplikasian di lapangan dengan skala yang lebih luas dengan konsentrasi yang efektif sesuai dengan hasil penelitian

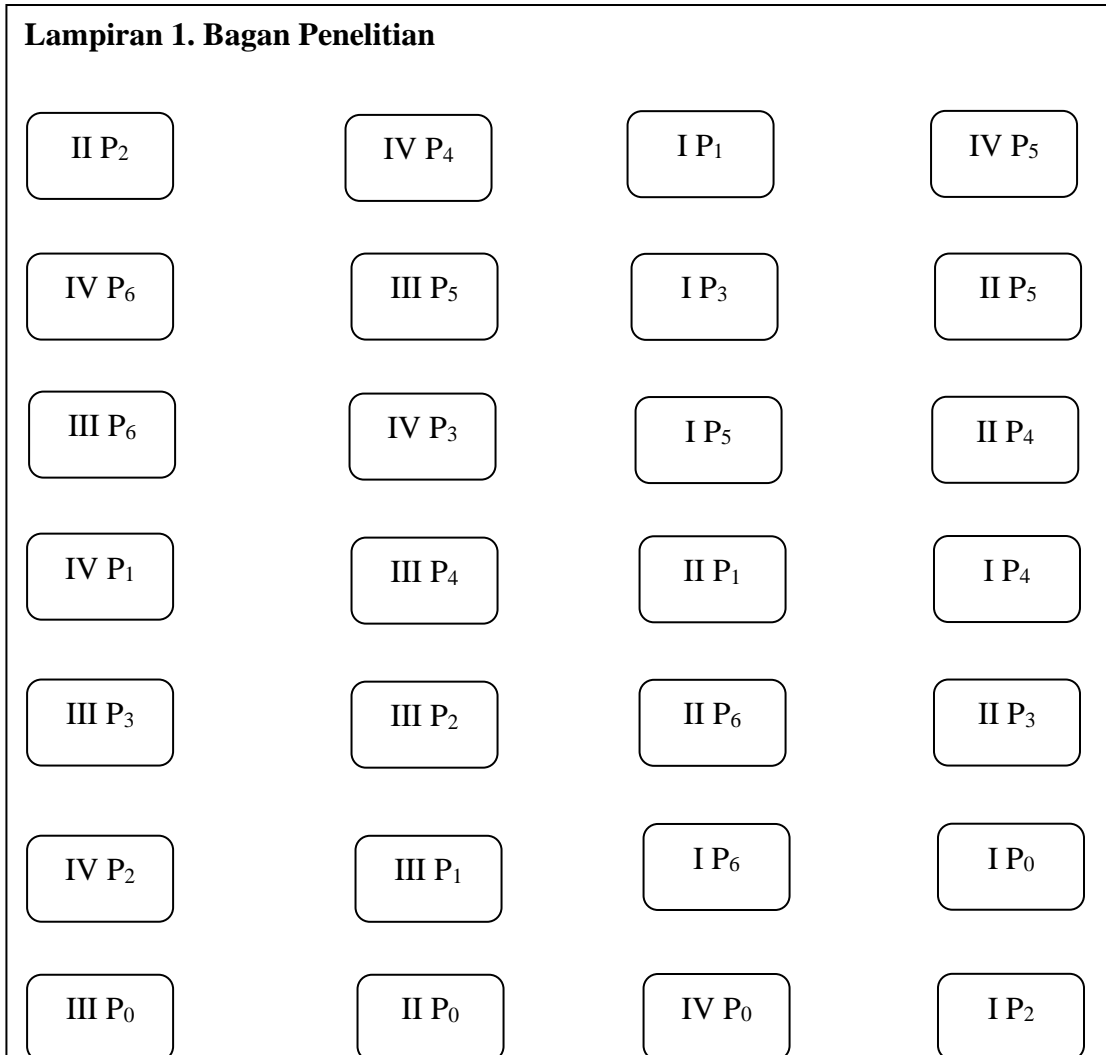
DAFTAR PUSTAKA

- Adam,T., Juliana, R., Nurhayati. 2014. Bioinsektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* Asal Tanah Lebak terhadap Larva Spodoptera litura. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fak. Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang
- Ahmad.R.Z, 2008. Pemanfaatan Cendawan Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kesehatan Ternak. Balai Besar Penelitian Veteriner, Jalan R.E. Martadinata No. 30, Bogor 16114.
- Bahagiawati, 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* Sebagai Bioinsektisida Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Buletin *Agrobio* 5(1):21-28 Bogor VOL 5, NO. 1.
- Capinera, J. L. 2009. Life Cycle of *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). <http://entomology.ifas.ufl.edu>. Diakses 1 Desember 2018.
- Ganeshan S & A Rajabalee. 1997. Parasitoid of The Sugarcane Spotted Borrer., *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera : Pyralidae), In Mauritius. *Proc. S. Afr. Sng. Technol. ASS.* 71 : 87-90.
- Hasyim, A., H, Yasir., Azwana. 2005. Seleksi Substrat untuk Perbanyakan *Beauveria basianna* (Balsamo) vuillemin dan infektivitasnya terhadap Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus germar.* *J. Hort.* 15 (2): 116-123.
- Indraningsih, K.C. dan H. Malian. 2004. Perspektif Pengembangan Industri Gula di Indonesia. Pusat Penelitian dan Perkembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Kashwar, Rahayuningsih M, Yulianti. 2001. Pengaruh Aerasi Terhadap Produksi Bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis* Subsp. *Israelensis* Pada Bioindikator Tangki Berpengaduk dan Kolom Gelombang. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, volume 11 (3), 92-100.
- Maharani.S.A.,Rohman.F.,Rahayu.S.E.,2013.Uji Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo dan *Verticillium Lecanii* (Zimmerman) Viegas Terhadap Mortalitas *Helopeltis Antonii* Signoret. Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang.
- Pratiwi, D. 2017. Patogenisitas Empat Isolat Cendawan *Beauveria Bassiana* Terhadap Hama *Helopeltis* Spp. dan *Riptortus Linearis* di Laboratorium. Skripsi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Bandar Lampung.

- Prayogo, Y., W. Tengkan, dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Kedelai. *J. Litbang Pertanian* 24 (1):19-26.
- Sihombing.R.H., 2014. Uji Efektifitas Beberapa Entomopatogen pada Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) Di Laboratorium. Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi.. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Sisko dkk, 2014. Parasititasi *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) Terhadap Larva *Chilo auricilius* Dudg. (Lepidoptera: Crambidae) dan *Chilo sacchariphagus* Boj.(Lepidoptera: Crambidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi* . ISSN No. 2337-6597Vol.2, No.3 : 989 - 993 , Juni 2014
- Sucipto, dan R. A. Lulu. 2011. Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Sebagai Pengendali Hama Utama Ulat Krop (*Crocidolomia binotalis*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Embryo* 8(2):ISSN 0216-0188.
- Sunaryo, 2003. Status Masalah Hama-Hama Tanaman Tebu. Bagian Riset dan Pengembangan Lampung : 3-15
- Suryanto, D. 2007. *Keragaman Genetik Beberapa Isolat Bacillus thuringiensis Asal Sumatera Utara*. Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara. Medan. ISSN 1907- Vol. 2, No. 1.
- Tarigan, B. 2012. Uji Efektifitas *Beauveria basianna* dan *Bacillus thuringiensis* Terhadap Ulat Api (*Setothosea asigna* Eeck) Di Laboratorium. Skripsi.Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Ummidi, V. R. S., U. Josyula dan P. Vadlamani. 2013. Germination rates of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* its possible correlation with virulence against *Spodoptera litura* larvae. *International Journal of Advanced Research* 2(1):625-630
- Wahyudi, P. 2008. Enkapsulasi Propagul Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Menggunakan Alginat dan Pati Jagung sebagai Produk Mikoinsektisida. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 6(2): 51-56.
- Wowiling.B.P.,Salaki.C.,Makal.H.,Tulung.M.,2015. Pemanfaatan Jamur *Beauveria Bassiana* Terhadap Serangga Aphis Sp pada Tanaman Cabe. Utilization Of Fungus *Beauveria Bassiana* Against Insects Aphis Sp At Chili Plants. Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama & Penyakit Fakultas Pertanian,Universitas Sam Ratulangi.

- Yalawar, S., S. Pradeep., M. A. A. Kumar., V. Hosamani, dan S. Rampure. 2010. Biologi of Sugarcane Internode Borer, *Chilo sacchariphagus indicus* (Kapur). *J. Agric. Sci.* 23 (1) : 140 – 141.
- Yudi, I. 2015. Pengaruh Imago dan Metode Parasitasi Terhadap Keefektifan Parasitoid *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) pada Larva *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Crambidae) di Laboratorium. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/45033>. Diakses tanggal 1 Desember 2018.
- Zahro'in, E. 2014. *Upaya pengendalian OPT Tanaman Tebu Dalam Pengawasan program Swasembada Gula Nasional*. (POPT Muda Surabaya)

LAMPIRAN



Keterangan :

P₀ = Kontrol

P₁ = Suspensi *B. thuringiensis* 40 ml/l air.

P₂ = Suspensi *B. thuringiensis* 50 ml/l air.

P₃ = Suspensi *B. thuringiensis* 60 ml/l air.

P₄ = Suspensi *B. bassiana* 40 g/l air.

P₅ = Suspensi *B. bassiana* 50 g/l air.

P₆ = Suspensi *B. bassiana* 60 g/l air.

Lampiran 2. Persentase Mortalitas Larva Penggerek Batang Bergaris (%) HSA 1

Perlakuan	Ulangan				Totsl	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0	0	0	0	0	0,00
P ₁	0	0	10	0	10	2,50
P ₂	10	10	10	10	40	10,00
P ₃	10	10	10	20	50	12,50
P ₄	0	10	10	10	30	7,50
P ₅	20	30	20	30	100	25,00
P ₆	50	40	50	50	190	47,50
Jumlah					420	105,00

Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P ₁	0,71	0,71	3,24	0,71	5,36	1,34
P ₂	3,24	3,24	3,24	3,24	12,96	3,24
P ₃	3,24	3,24	3,24	4,53	14,25	3,56
P ₄	0,71	3,24	3,24	3,24	10,43	2,61
P ₅	4,53	5,52	4,53	5,52	20,10	5,03
P ₆	7,11	6,36	7,11	7,11	27,68	6,92
Jumlah					93,61	23,40

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 1 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit		F Tabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	6	108,75	18,13	31,02	**	2,57	3,81
Galat	21	12,27	0,58				
Total	27	121,03					

Keterangan

** : Sangat Nyata

KK : 15,80%

Lampiran 3. Persentase Mortalitas Larva Penggerek Batang Bergaris (%)
HSA

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0	0	0	0	0	0,00
P ₁	0	10	10	0	20	5,00
P ₂	20	20	20	20	80	20,00
P ₃	40	40	30	40	150	37,50
P ₄	10	10	20	10	50	12,50
P ₅	30	30	30	20	110	27,50
P ₆	60	50	50	50	210	52,50
Jumlah					620	155,00

Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P ₁	0,71	3,24	3,24	0,71	7,89	1,97
P ₂	4,53	4,53	4,53	4,53	18,11	4,53
P ₃	6,36	6,36	5,52	6,36	24,61	6,15
P ₄	3,24	3,24	4,53	3,24	14,25	3,56
P ₅	5,52	5,52	5,52	4,53	21,10	5,27
P ₆	7,78	7,11	7,11	7,11	29,10	7,27
Jumlah					117,89	29,47

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 2 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	6	128,37	21,39	48,45	**	2,57	3,81
Galat	21	9,27	0,44				
Total	27	137,64					

Keterangan

** : Sangat Nyata

KK : 12,23 %

Lampiran 4. Persentase Mortalitas Larva Penggerek Batang Bergaris (%) HSA 3

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0	0	0	0	0	0,00
P ₁	10	10	10	10	40	10,00
P ₂	30	40	30	30	130	32,50
P ₃	50	60	50	50	210	52,50
P ₄	30	20	30	20	100	25,00
P ₅	40	40	40	40	160	40,00
P ₆	80	70	70	70	290	72,50
Jumlah					930	232,50

Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P ₁	3,24	3,24	3,24	3,24	12,96	3,24
P ₂	5,52	6,36	5,52	5,52	22,93	5,73
P ₃	7,11	7,78	7,11	7,11	29,10	7,27
P ₄	5,52	4,53	5,52	4,53	20,10	5,03
P ₅	6,36	6,36	6,36	6,36	25,46	6,36
P ₆	8,97	8,40	8,40	8,40	34,16	8,54
Jumlah					147,54	36,88

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 3 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F Tabel		
					0,05	0,01	
Perlakuan							
n	6	164,49	27,42	273,12	**	2,57	3,81
Galat	21	2,11	0,10				
Total	27	166,60					

Keterangan

** : Sangat Nyata

KK : 5,21 %

Lampiran 5. Persentase Mortalitas Larva Penggerek Batang Bergaris (%) HSA 4

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0	0	0	0	0	0,00
P ₁	20	20	30	30	100	25,00
P ₂	50	40	50	50	190	47,50
P ₃	60	70	60	60	250	62,50
P ₄	50	40	50	40	180	45,00
P ₅	60	70	70	70	270	67,50
P ₆	90	70	80	80	320	80,00
Jumlah					1310	327,50

Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P ₁	4,53	4,53	5,52	5,52	20,10	5,03
P ₂	7,11	6,36	7,11	7,11	27,68	6,92
P ₃	7,78	8,40	7,78	7,78	31,73	7,93
P ₄	7,11	6,36	7,11	6,36	26,94	6,74
P ₅	7,78	8,40	8,40	8,40	32,97	8,24
P ₆	9,51	8,40	8,97	8,97	35,85	8,96
Jumlah					178,11	44,53

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 4 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit		F Tabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	6	187,94	31,32	208,71	**	2,57	3,81
Galat	21	3,15	0,15				
Total	27	191,09					

Keterangan

** : Sangat Nyata

KK : 5,80 %

Lampiran 6 Persentase Mortalitas Larva Penggerek Batang Bergaris (%)
HSA

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0	0	0	0	0	0,00
P ₁	30	40	30	40	140	35,00
P ₂	50	50	60	60	220	55,00
P ₃	80	90	80	90	340	85,00
P ₄	50	40	50	50	190	47,50
P ₅	70	70	70	70	280	70,00
P ₆	100	100	100	100	400	100,00
Jumlah					1570	392,50

Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P ₁	5,52	6,36	5,52	6,36	23,77	5,94
P ₂	7,11	7,11	7,78	7,78	29,77	7,44
P ₃	8,97	9,51	8,97	9,51	36,97	9,24
P ₄	7,11	6,36	7,11	7,11	27,68	6,92
P ₅	8,40	8,40	8,40	8,40	33,59	8,40
P ₆	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
Jumlah					194,71	48,68

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 5 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		
					0,05	0,01	
Perlakuan	6	228,14	38,02	428,11	**	2,57	3,81
Galat	21	1,87	0,09				
Total	27	230,00					

Keterangan

** : Sangat Nyata

KK : 4,27 %

Lampiran 7. Persentase Mortalitas Larva Penggerek Batang Bergaris (%)
HSA

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0	0	0	0	0	0,00
P ₁	30	40	30	40	140	35,00
P ₂	50	50	60	60	220	55,00
P ₃	100	100	100	100	400	100,00
P ₄	50	40	50	50	190	47,50
P ₅	70	70	70	70	280	70,00
P ₆	100	100	100	100	400	100,00
Jumlah					1630	407,50

Transformasi $\sqrt{y + 0.5}$

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P ₁	5,52	6,36	5,52	6,36	23,77	5,94
P ₂	7,11	7,11	7,78	7,78	29,77	7,44
P ₃	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
P ₄	7,11	6,36	7,11	7,11	27,68	6,92
P ₅	8,40	8,40	8,40	8,40	33,59	8,40
P ₆	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
Jumlah					197,84	49,46

Daftar Sidik Ragam Persentase Mortalitas 6 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0,05	0,01	
Perlakuan	6	24537,33	4081,5	0,76	**	2,66	4,01
Galat	18	96750,00	538,00				
Total	27	121287,33					

Keterangan

** : Sangat Nyata

KK : 4,755%

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Gambar. 6 Pencarian Larva *Chilo sacchariphagus* **Bojer**



Gambar. 7 Alat yang digunakan pada penelitian



Gambar. 8 Penimbangan Entomopatogen



Gambar. 9 Pengaplikasian Entomopatogen



Gambar. 10 Photo Semua Perlakuan



Gambar. 11 Supervisi Dosen Pembimbing Ir. Inna Syofia, M.P



Gambar. 12 Supervisi Dosen Pembimbing Ir. Bambang SAS, M.Sc., Ph.D.