

EKSPLORASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *Bacillus thuringiensis* Berliner DARI TANAH DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *Sylepta derogata* (Fabr.) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Oleh

DESINTHA VERONIKA TARIGAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

S
579.307

R.24968/5018

Tar

e

2012



EKSPLORASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *Bacillus thuringiensis* Berliner DARI TANAH DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *Sylepta derogata* (Fabr.) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Oleh

DESINTHA VERONIKA TARIGAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

SUMMARY

DESINTHA VERONIKA TARIGAN. Exploration Entomopathogenic Bacteria *Bacillus thuringiensis* Berliner From the Soil and Its Toxicity towards *Sylepta derogata* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae) (Supervised by YULIA PUJIASTUTI and EFFENDY TA).

Bacillus thuringiensis Berliner is a pathogenic bacteria towards insect (entomopathogene). This bacteria can be isolated from various habitat such as soil and cadaver of insect. The utilization of *B. thuringiensis* as biological agents had began since 20th century, and many researchers informed their research about it. In general, it has been known that *B. thuringiensis* are toxic to many spesies of insect belongs to Coleoptera, Diptera, and Lepidoptera. Research about the roles of *B. thuringiensis* as biological control agents in South Sumatera have not been informed yet. For those reasons, research about the exploration of *B. thuringiensis* was held in Ogan Ilir regency. These *B. thuringiensis* isolates were used to investigate their toxicity to the leaf-roller larvae (*Sylepta derogata* F.) attacking hibiscus plants (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) Beside that, *S. derogata* is a main pest in cotton plant (Kalshoven, 1981). Therefore, it is needed to find an easy, cheap and safe control for environment.

The aims of this research were to isolate of *B. thuringiensis* from the sample of soil in Ogan Ilir regency and to investigate toxicity of *B. thuringiensis* towards larva of *S. derogata*. The research was conducted in the Laboratory of Fitopathology and the Laboratory of Entomology, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Inderalaya Ogan Ilir, from May 2011 until March 2012. This research used survey and experiment methods. The samples of soil were taken from Ogan Ilir regency, i.e North Inderalaya, Inderalaya Induk and Tanjung Raja Sub Districts. From each Sub District was taken three locations of soil sample. The steps of experiment were: isolation, identification and toxicity of *B. thuringiensis* to larva *S. derogata*. Preliminary experiment was done by screening test toward the isolate of *B. thuringiensis* that found. From screening test resulted one best isolate toxic to this larvae. The isolate then was tested singly to determine the most effective dose of spore to kill insect test (by showing value of LT_{50} and LT_{95}). From the best *B. thuringiensis* isolate, protein was isolated. To examine toxicity protein of *B. thuringiensis*, it was tested to larvae of *S. derogata* (by showing LT_{50} and LT_{95}). In the toxicity test was used Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and four replications. The data was analysed by Analyses of Varians (ANOVA). LT_{50} and LT_{95} were calculated by probit analyze.

The result of the research showed that from 9 locations of sub district in Ogan Ilir regency found isolate *B. thuringiensis*. The characteristics and morphology of colony bacteria in the media of NGKG were circular, slick edge, emerge elevation

and white or white to yellow color. From the result of screening test found isolate of IUTPT, isolate from soil in North Inderalaya, Tanjung Putus, was obtained the best result, killing 100 % of insect tested in the first 72 hours. In the next examination, isolate of IUTPT showed value of LT_{50} was 74.975 hours and LT_{95} was 124.756 hours. In the test of protein treatment isolate of IUTPT towards *S. derogata* larvae showed mortality of larva on 1 ml treatment of protein caused 100% mortality with value of LT_{50} was 86.192 hours and LT_{95} was 155.575 hours.

RINGKASAN

DESINTHA VERONIKA TARIGAN. Eksplorasi Bakteri Entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Berliner Dari Tanah Dan Toksisitasnya Terhadap *Sylepta derogata* (Fabr.) (Lepidoptera:Pyralidae) (Dibimbing oleh YULIA PUJIASTUTI, dan EFFENDY TA).

Bacillus thuringiensis Berliner merupakan bakteri yang bersifat patogenik terhadap serangga (entomopatogen). Bakteri tersebut dapat diisolasi dari berbagai habitat seperti tanah, dan serangga mati. Pemanfaatan *B. thuringiensis* sebagai agens pengendali hayati telah dimulai sejak abad 20, dan banyak peneliti yang melaporkan tentang hal tersebut. Telah diketahui toksisitas *B. thuringiensis* terhadap berbagai spesies serangga hama yang termasuk dalam ordo Coleoptera, Diptera dan Lepidoptera. Penelitian tentang *B. thuringiensis* dan manfaatnya sebagai agens pengendali hama di Sumatera Selatan masih belum banyak dilaporkan. Untuk itu penelitian tentang eksplorasi *B. thuringiensis* dilakukan di Kabupaten Ogan Ilir, dilanjutkan dengan uji toksisitas terhadap ulat penggulung daun *Sylepta derogata* F. yang merupakan hama utama tanaman kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). Selain itu, hama tersebut juga merupakan hama penting pada tanaman kapas (Kalshoven, 1981), sehingga cara pengendalian yang murah, mudah dan aman bagi lingkungan harus senantiasa dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat *B. thuringiensis* dari sampel tanah di Kabupaten Ogan Ilir serta untuk mengetahui toksisitas bakteri *B. thuringiensis* yang didapat terhadap larva *S. derogata*. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi dan Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya Ogan Ilir. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Mei 2011 sampai Maret 2012. Penelitian ini menggunakan metode survay dan eksperimen. Sampel tanah diambil dari Kabupaten Ogan Ilir yang meliputi 3 kecamatan yaitu Kecamatan Indralaya Utara, Kecamatan Indralaya Induk dan Kecamatan Tanjung Raja. Dari setiap kecamatan diambil tiga lokasi sampel tanah. Selanjutnya dilakukan isolasi, identifikasi *B. thuringiensis* secara mikroskopis dan pengujian toksisitasnya terhadap larva *S. derogata*. Pengujian awal dilakukan dengan cara skrining terhadap isolat *B. thuringiensis* yang ditemukan. Dari uji skrining, dapat ditentukan isolate yang paling efektif dalam membunuh larva penggulung daun *S. derogata*. Isolat tersebut selanjutnya diuji secara tunggal untuk menentukan dosis spora yang paling efektif dalam mematikan serangga uji (ditunjukkan dengan nilai LT₅₀ dan LT₉₅). Selanjutnya dilakukan isolasi protein dari isolat terbaik dan diujikan pada larva *S. derogata*. Pada pengujian toksisitas digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sebagai pembandingnya digunakan kontrol. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan nilai LT₅₀ dan nilai LT₉₅ dihitung dengan menggunakan analisa probit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 9 lokasi kecamatan di Kabupaten Ogan Ilir didapat isolat *B. thuringiensis*. Ciri dan morfologi koloni bakteri pada media NGKG antara lain berbentuk bundar, tepian licin, elevasi timbul dan berwarna putih dan putih kekuningan. Dari hasil uji skrining diketahui bahwa isolat IUTPT yang diisolasi dari tanah di Inderalaya Utara Tanjung Putus dan diperoleh di sekitar perakaran teki menunjukkan hasil terbaik dengan mematikan larva uji sebanyak 100 persen selama 72 jam pertama. Pada uji berikutnya, isolat IUTPT *B. thuringiensis* pada konsentrasi $1,9 \times 10^6$ spora/ml menyebabkan mortalitas 100% dengan nilai LT₅₀ sebesar 74.970 jam dan LT₉₅ sebesar 124.756 jam. Pada uji perlakuan protein isolat IUTPT terhadap kematian larva uji diketahui bahwa perlakuan 1 ml protein yang dioleskan pada daun dan diberikan kepada serangga uji *S. derogata* menyebabkan kematian sebesar 100 % dengan nilai LT₅₀ sebesar 86,192 jam dan nilai LT₉₅ sebesar 155,575 jam.

EKSPLORASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *Bacillus thuringiensis* Berliner DARI TANAH DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *Sylepta derogata* (Fabr.) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

**Oleh
DESINTHA VERONIKA TARIGAN**

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

pada

**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

Skripsi

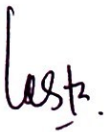
EKSPLORASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *Bacillus thuringiensis* Berliner DARI TANAH DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *Sylepta derogata* (Fabr.) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Oleh

**DESINTHA VERONIKA TARIGAN
05071005038**

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Dr.Ir. Yulia Pujiastuti, M.S

Pembimbing II



Ir. Effendy, M.Si

Inderalaya, Mei 2012

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

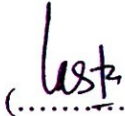

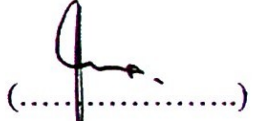

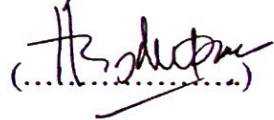
Dekan



Prof. Dr.Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 195210281975031001

Skripsi berjudul “Eksplorasi Bakteri Entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Berliner dari Tanah dan Toksisitasnya terhadap *Sylepta derogata* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae)” oleh Desintha Veronika Tarigan, telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 14 Mei 2012

Komisi Penguji

- | | | |
|---------------------------------|------------|---|
| 1. Dr.Ir. Yulia Pujiastuti, M.S | Ketua | 
(.....) |
| 2. Ir. Effendy, MSi | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Ir. Sunar Samad, M.S | Anggota | 
(.....) |
| 4. Ir. Abdul Mazid | Anggota | 
(.....) |
| 5. Ir. Rosdah Thalib, M.Si | Anggota | 
(.....) |

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. H. Suparman SHK
NIP. 196001021985031019

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan



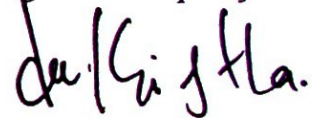
Dr. Ir. Nurhayati, M.Si
NIP. 196202021991032001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Mei 2012

Yang membuat pernyataan



Desintha Veronika Tarigan

RIWAYAT HIDUP

Penyusun bernama DESINTHA VERONIKA TARIGAN, dilahirkan di kota Medan pada tanggal 01 Desember 1988. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Antonius Tarigan dan Anceria Tumanggor.

Penulis memulai pendidikannya pada usia 6 tahun. Pada usia 6 tahun penulis menamatkan Taman Kanak-kanak di TK Assisi Medan. Ia melanjutkan Sekolah Dasar di SD Assisi Medan dan tamat tahun 2001. Tahun 2004 menyelesaikan pendidikan SLTA Budi Mulia Pangururan Samosir. Dan menyelesaikan pendidikan SMU di St. Thomas 2 Medan.

Pada tahun 2007 mengikuti program SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru) dan lulus di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Tahun 2011 menjadi asisten mata kuliah Klinik Tanaman, asisten mata kuliah Organisme Tanah, dan asisten mata kuliah Mikrobiologi. Aktif di kegiatan Klinik Tanaman (Mitra Petani Memicu Laba) pada periode tahun 2010-2011 dan periode 2011-2012 sebagai anggota dalam melaksanakan pelayanan kepada masyarakat di dalam dan di luar lingkungan kampus Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

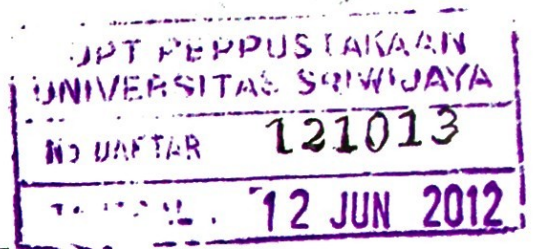
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasihNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Skripsi tersebut dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S dan bapak Ir. Effendy, T.A yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan yang sama juga penulis sampaikan kepada bapak Ir. Sunar Samad, M.S, bapak Ir. Abdul Mazid, dan ibu Ir. Rosdah Thalib, M.Si sebagai penguji serta semua pihak yang telah memberikan bantuan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan didalam penyusunan skripsi ini, baik didalam penggunaan bahasa yang baik dan benar maupun dalam teknik penulisannya. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Inderalaya, Mei 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kembang Sepatu (<i>Hibiscus rosa-sinensi</i> L.).....	5
B. Bakteri (<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner).....	7
C. Ulat Penggulung Daun (<i>Sylepta derogata</i> Fabr.)	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	14
B. Bahan dan Alat.....	14
C. Metode Penelitian	15
D. Cara Kerja	15
E. Parameter Pengamatan	20

	Halaman
F. Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	23
B. Pembahasan	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Ciri Morfologi Koloni Bakteri yang diambil dari 3 Kecamatan contoh.....	24
2. Hasil Uji Bakteri terhadap Koloni Bakteri diambil dari 3 Kecamatan contoh.....	25
3. Toksisitas Spora <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner isolat IUTPT terhadap Mortalitas Larva <i>Sylepta derogata</i> Fabr.	27
4. Toksisitas Protein <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner isolat IUTPT terhadap Mortalitas Larva <i>Sylepta derogata</i> Fabr.	28
5. Nilai LT_{50} dan LT_{95} Perlakuan <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner isolat IUTPT terhadap Larva <i>Sylepta derogata</i> Fabr.....	28
6. Nilai LT_{50} dan LT_{95} Perlakuan Protein <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner isolat IUTPT terhadap Larva <i>Sylepta derogata</i> Fabr.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Jumlah Mortalitas Larva Berdasarkan Hasil Uji Skring Pertama Dari Kabupaten Ogan Ilir	37
2. A. Jumlah Mortalitas Larva Berdasarkan Hasil Uji Pengenceran Spora Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner.....	38
B. Konsentrasi Jumlah Spora <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner Terhadap Mortalitas <i>Sylepta derogata</i> Fabr.	38
C. Analisis Sidik Ragam	39
3. A. Jumlah Mortalitas Larva Berdasarkan Hasil Uji Protein Yang Di Murnikan Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner	40
B. Konsentrasi Protein Yang Dimurnikan <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner Terhadap Mortalitas Larva <i>Sylepta derogata</i> Fabr.	40
C. Analisis Sidik Ragam	41
4. A. Larva <i>Sylepta derogata</i> Fabr.	42
B. Prapupa <i>Sylepta derogata</i> Fabr.	42
C. Pupa <i>Sylepta derogata</i> Fabr. berwarna cokelat kemeraha.....	42
D. Ngengat berwarna krem dan memiliki garis melintang berwarna cokelat yang tidak beraturan	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gejala Kerusakan Daun Kembang Sepatu Yang Disebabkan <i>Sylepta derogata</i> Fabr. Dilapangan.....	12
2. Koloni <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner pada Media NGKG	24
3. Spora Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner.....	25
4. A. Larva <i>S. derogata</i> yang Terinfeksi <i>B. thuringiensis</i> Berliner.....	26
B. Larva <i>S. derogata</i> yang Sehat.....	26
5. Gejala Kerusakan Daun Kembang Sepatu Yang Disebabkan <i>S. derogata</i>	27



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia sampai saat ini masih berperan sangat penting bagi pembangunan nasional (Sodiq, 2009). Indonesia memiliki keragaman tumbuhan tropika terbesar kedua di dunia setelah Brazil, Indonesia memiliki potensi sebagai sumber bahan baku obat-obatan yang penting (Nohong, 2006).

Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang seluruh bagian tanaman mulai dari akar, daun, dan bunga mengandung flavonoida (Harborne, 1996). Daun kembang sepatu mengandung protein sebesar 21%, tetapi mengandung saponin yang dapat mengurangi jumlah protozoa di dalam rumen (Setiani *et al.*, 2003).

Kembang sepatu merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak tumbuh di sekitar pekarangan rumah (Aminah, 2004). Merupakan tanaman hias perdu, mempunyai varietas-varietas yang berbunga tunggal dan rangkap dengan beraneka macam warna. Tumbuhan ini sudah lama dibudidayakan ditanam sebagai hiasan halaman rumah dan juga sebagai pagar (Lugrayasa *et al.*, 2004).

Tanaman berbentuk perdu berkayu ini dapat mencapai tinggi 3 meter, bunga-bunga besar berwarna merah menyala muncul diantara daun-daun hijau yang mengkilat. *Hibiscus* terdiri dari banyak species dengan warna bunga yang beragam mulai putih, merah, pink, kuning, dan ungu (Suryowinoto, 1997). Ariyanti dan Osman (1990), menyatakan bahwa jenis bunga ini disukai para penggemarnya di

beberapa negara maju seperti USA dan Australia. Para penggemarnya tersebut membentuk perkumpulan pencinta *Hibiscus* ("*Hibiscus Society*"), dengan kegiatan eksplorasi, mengembangkan teknologi dan varietas baru serta menyelenggarakan festival bunga *Hibiscus*.

Hama tanaman merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang dapat menurunkan produksi dan kualitas. Hama pemakan daun dapat merusak pertumbuhan tanaman karena fotosintesa terganggu (Winarno, 2005). Salah satu kendala dalam peningkatan produksi dibidang pertanian adalah adanya serangan hama dan penyakit (Sodiq, 2009).

Sylepta derogata Fabricius adalah ulat penggulung daun kapas, tersebar luas di seluruh Afrika, Asia, Australia, dan Pulau Pasifik. Di Indonesia dan Filipina ini spesies yang paling penting sebagai hama kapas, tetapi juga cukup umum pada *Hibiscus* spp (Kalshoven, 1981).

Tidak ada satupun intervensi manusia terhadap sistem alam ini yang tidak berpengaruh terhadap ekosistem dalam berbagai skala. Sebagai contoh pada bidang pengendalian hama adalah penggunaan pestisida yang ternyata dapat meningkatkan produksi pertanian, tetapi disisi lain dapat menimbulkan magnifikasi biologis dalam tubuh manusia (Sodiq, 2009). Hama ini biasanya dikendalikan dengan musuh alaminya tawon bracon dan tawon inchneumon (Direktorat Proteksi Tanaman Perkebunan, 2000).

Selain insektisida yang berasal dari tumbuhan ada juga insektisida yang berasal dari mikroorganisme, salah satunya berasal dari bakteri yaitu *Bacillus thuringiensis* Berliner (Robiansyah, 2005). *Bacillus thuringiensis* merupakan bakteri

gram-positif, menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya (Huft, 1989). Beberapa jenis hama dapat dikendalikan dengan *B. thuringiensis* sesuai dengan cara kerjanya yang bersifat racun perut. Sebagai contoh kristal protein *B. thuringiensis* subsp. *Kurstaki* dapat membunuh larva *Spodoptera frugiperda* (Silva et al., 1999).

Drummond (1994) menyatakan bahwa *B. thuringiensis* merupakan mikroba yang bisa ditemui dimana-mana. Selain terdapat di tanah, *B. thuringiensis* juga dapat diisolasi dari permukaan daun, bubuk biji-bijian dan dari bangkai serangga. *B. thuringiensis* dapat ditemukan pada berbagai jenis tanaman, termasuk sayuran, kapas, tembakau, dan tanaman hutan.

Uji toksisitas dengan menggunakan bakteri tersebut sudah pernah diaplikasikan terhadap *Spodoptera litura* (Sirait, 2012). Tetapi terhadap *Sylepta derogata* belum pernah dilakukan di Sumatera Selatan. Oleh karena itu penelitian tentang aplikasi *B. thuringiensis* terhadap larva *S. derogata* sangat perlu dilakukan mengingat bakteri tersebut sangat potensial sebagai pengendalian hayati.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *B. thuringiensis* dari sampel tanah di Kabupaten Ogan Ilir serta untuk mengetahui toksisitas bakteri *B. thuringiensis* yang didapat terhadap larva *S. derogata*.

C. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Diduga dari 9 lokasi di Kabupaten Ogan Ilir sampel tanah yang diisolasi akan didapatkan *B. thuringiensis*.
2. Isolat *B. thuringiensis* yang didapat diduga mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi terhadap larva *S. derogata*.
3. Diduga dari 1 isolasi yang terbaik didapat dosis yang tepat untuk menekan mortalitas *S. derogata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, N.S.,(2004),”Beberapa Senyawa Oligostilbenoid Dari Kulit Batang Shorea Seminis”, Bull. Of Indonesian Society Of Natural Product Chemistry 4(1).
- Anioke, S.C, Boakye D.B, 1992. The Study Of Chaetotaxy Of The Larvae Of *Sylepta derogata* Fabricius, A pest Of Okra (*abelmoschus esculentus* L. Moench) in Eastern Nigeria. Pakistan Journal Of Zoology, 24(2):153-156. View Abstract
- Anioke, S.C, 1989. The Biology of *Sylepta derogata* Fabricius (Pyrilidae), a Lepidoptera Pest of Okra in Eastern Nigeria. Tropical Pest Management, 35(1):78-82. View Abstract
- Ariyanti, B dan F. Osman, 1990. Hibiscus. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Aronson, A.I; E.S.Hans, M. McGangkey, M.Z Jhonson 1991. The Stability of Inclusion Protein from *Bacillus thuringiensis* is Dependent Upon Protoxin Composition and is a Factor in Toxicity to Insect . Appl. Environ. Microbiol. 57:981-986.
- Asmaliyah. 2001. Prospek Pemanfaatan Insektisida Mikroba *Bacillus thuringiensis* Sebagai Alternatif dalam Pengendalian Hama. Buletin Teknologi Reboisasi. Palembang.
- Berliner, E. 1915. Uber Die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe (*Ephestia kuhniella* Zell.) und ihren Erreger *Bacillus thuringiensis* n sp. Z. angew. Entomology 2:29-56.
- Burges, H. D and Hussey, N. W. 1971. *Microbial Control of Insect and Mites*. Academic Press, New York. 861 p.
- Direktorat Proteksi Tanaman Perkebunan, Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 2000. Musuh Alami dan Hama Pada Kapas. Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat. Jakarta.
- Drummond, J., dan D.E. Pinnock. 1994. Host Spectrum of *Bacillus thuringiensis*. Agriculture, Ecosystems and Environment, Australia. Pp.15-19.
- Fitri, A., Nur H., Dinda M.U., Wahyu W.S, 2010. Pemanfaatan Senyawa Bioaktif Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) Untuk Menekan Produksi Gas Metan Pada Ternak Ruminansia, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Gill, S.S., Cowles, E.A., Pietrantonio, P.V. 1992. The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Annual Review of Entomology* 37:615-636.
- Hannay, C. L. 1953. Crystalline inclusions aerobic spore-forming bacteria, *Nature*.172: 1004. In. Burgejon, A & D. Martouret. 1971. Determination of the host spectrum of *Bacillus thuringiensis*. Academic Press, London-New York. 13: 305-325.
- Harbone, J. B., 1987, Metode Fitokomia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, Terbitan kedua I tb, Bandung, 47, 71-72.
- Harborne, J. B., 1996. Metode Fitokimia. Terjemahan K. Padmawinata. ITB Press, Bandung.
- Heyne, K., 1987, Tumbuhan berguna Indonesia, edisi III, diterjemahkan oleh badan litbang kehutanan, Jakarta, 552-566.
- Hofte, H. and H. R.Whiteley. 1989. Insecticidal Crystal Proteins Of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.*53:42-255.
- Ishiwata, S. 1901. On a kind of severe flachherie. *Dainihon Kaiho*, Japan. 9: 1-5. Dalam. Bahagiawati Amirhusin. 2000. Adaptasi serangga hama terhadap *Bacillus thuringiensis* toksin dan proteinase inhibitor. Makalah penunjang Kongres dan Seminar II Bioteknologi Pertanian, Yogyakarta. pp. 1-18.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT Ichtar Baru Van Hoeve, Jakarta. 701 p.
- Khaswar. Rahayuningsih, M dan Yulianti. 2001. Pengaruh Aerasi Terhadap Produksi Bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis* Subsp. *Israelensis* Pada Bioindikator Tangki Berpengaduk dan Kolom Gelombang. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, volume 11 (3), 92-100.
- Khetan, S.K. 2001. *Microbial Pest Control*. Maecell Dekker, Inc. USA. P. 3-141.
- Lugrayasa I. N., Hartutiningsih M, M. Siregar, 2004. Pucuk (*Hibiscus rosa-sinensis*): Makna Ritual Dalam Upacara Agama Hindu Bali Dan Sebagai Sarana Usada. UPT Bali Konservasi Tumbuhan Kebun Raya "Eka Karya" Bali- LIPI. Candikuning, Baturiti, Tabanan, Bali. Bali.
- Margalit, J. And D. Dean. 1985. *The story of Bacillus thuringiensis Var. Israelensis*. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* 1 : 1-17.
- Markham, K. M., 1988, Cara mengidentifikasi flavonoid, diterjemahkan oleh kosasih, Padmawinata, ITB, Bandung, 963-969.
- Nohong dan Hadijah, S, 2006. Isolasi Metabolit Sekunder dari Kulit Batang Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), Jurusan Kimia FMIPA Unhalu.

Pracaya. 2011. Hama dan Penyakit tanaman. Jakarta : Swadaya.

- Robiansyah, B. 2005. Respons Larva dan Imago *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera : Yponomeutidae) Terhadap Insektisida Nimba, Botanis Agonal, *Bacillus thuringiensis* Berliner dan Lamda Sihalotrin. Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).
- Setiani, E, R.G Pratas, A.S Tjakradidjaja, 2003. Evaluasi In Vitro Kombinasi Antara Ampas Teh (*Camellia sinensis*) Dan Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) Sebagai Pakan Domba, Fakultas Perternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawan, A. 2008. Uji Efikasi Agensia Hayati Terhadap Hama Penyakit Daun Tembakau Deli di Sampali. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian. USU. Medan.
- Silva-werneck, Joseilde. O., Marlene T., De-Souza, Jose MC de S. Dias, and Bergmann, M. Ribeiro. 1999. Characterization of *Bacillus thuringiensis* subsp.kurstaki strain S93 effective against the fall armyworm Spodoptera frugiperda)can. J. Microbiol. 45(6):464-471(1999).
- Sirait J. Z. 2012. Eksplorasi Dan Uji Toksisitas Isolat *Bacillus thuringiensis* Berliner Dari Sampel Tanah Kabupaten Ogan Ilir Terhadap Spodoptera Litura (Fabr.) (Lepidoptera : Noctuidae). Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).
- Sodiq, M, 2009. Ketahanan Tanaman Terhadap Hama. Universitas Pembangunan Nasional Press, Jawa Timur.
- Spear, B.B. 1987. Genetic Engineering of Bacterial Insecticide. P. 205-214. In. H.M. Lebaron, R.O. Munna, R.C. Hareycut, and J.H.Duesing (eds). Iotecnology in Agriculture Chemistry. American Chemical Society. Washington.
- Steinhouse. 1968. Published under the auspices of the siciety for invertebrate phatplogy. J. Inverteb. Pathol. Academic Press, New York-London. 11:15.
- Suryowinoto, S.M. 1997. Flora Eksotika, Tanaman Hias Berbunga. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Syamsuhidayat, S.S., dan Hutapea, J., 1991, Inventaris Tanaman Obat Indonesia, Jilid I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. Sutrisno, R.B., 1986 Analisis Jamu, Cetakan Pertama, 8, Fakultas Farmasi, 292-293.
- Widjayakusuma, H., Wirian, A.S., Yaputra, T., Dalimartha, S., & Wibowo, B., 1994, Tanaman Berkhasiat Obat, Jilid Kedua, Cetakan Kedua, Pustaka Kartini, Jakarta, 84.Winarno Dwi, 2005. Hama Tanaman Rami. Balai Penelitian Tembakau Dan Serat. Malang.
- Yamamoto, T. 2001. One hundred years of *Bacillus thuringiensis* research and development: Discovery to transgenic crops. The Japanese Society of Sericultural Science. J. Insect. Biotech. Sericol. 70 (1): 1-23.