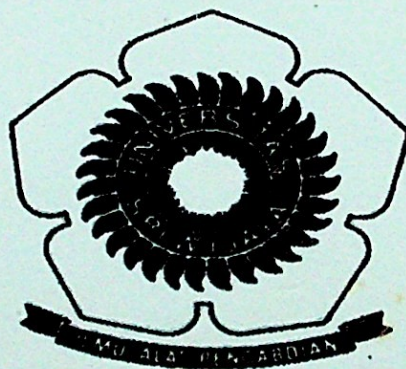


ISOLASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER ASAL TANAH DARI DUA KECAMATAN DI KABUPATEN BANYUASIN DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *ERIONATA THRAX* LINN (LEPIDOPTERA: HESPERIIDAE).

Oleh
VENI APRIYANTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2013

22710 / 23234

ISOLASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER ASAL TANAH DARI DUA KECAMATAN DI KABUPATEN BANYUASIN DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *ERIONATA THRAX* LINN (LEPIDOPTERA: HESPERIIDAE).

Oleh
VENI APRIYANTI



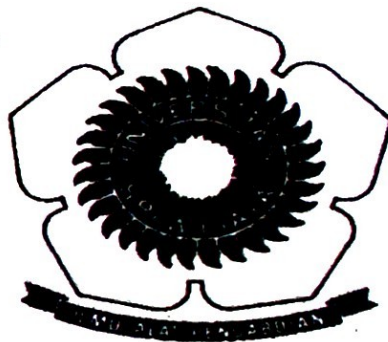
S

682.907

Veni

2013

2013



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDERALAYA

2013

SUMMARY

VENI APRIYANTI. Isolation of Entomopathogenic Bacterium *Bacillus thuringiensis* Berliner from Soil of Two Sub District in Banyuasin District and Their Toxicity Against *Erionata thrax* Larvae Linn (Lepidoptera: Hesperidae) (Supervised by YULIA PUJIASTUTI and ROSDAH THALIB).

Erionata thrax, a banana leaf roller, plays important role as insect pest in banana tree by rolling banana leaves. This insect could survive inside banana leaves and cause decreasing of yield. To control this pest, mechanical one is used by farmer. They pick up banana leaves rolling, then throw it away or burn. Natural enemies, such as *Bacillus thuringiensis* could be one alternative for controlling this insect. The purpose of this research was to study entomopathogenic bacterium *B. thuringiensis* isolation from soil in Banyuasin district and their toxicity against *E. thrax*. This research was conducted in Laboratory of Phytopathology and Laboratory of Entomology, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture Sriwijaya University, Inderalaya Campus from March 2011 until January 2012. The results showed *B. thuringiensis* caused mortality toward *E. thrax*. The highest mortality was 92%, found in the treatment of 1.3×10^4 spores/ml. LT_{50} and LT_{95} value were 63.08 hours (2.62 days) and 132.44 hours (5.5 days). The lowest mortality was 84%, found in the treatment of 9.8×10^2 spores/ml. LT_{50} and LT_{95} value were 64.71 hours (2.91 days) and 145.12 hours (6.04 days).

RINGKASAN

VENI APRIYANTI. Isolasi Bakteri Entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Berliner Asal Tanah Dari Kabupaten Banyuasin dan Toksisitasnya Terhadap Larva *Erionata thrax* Linn (Lepidoptera:Hesperiidae) (Dibimbing oleh YULIA PUJIASTUTI dan ROSDAH THALIB).

Hama penggulung daun pisang merupakan perusak daun yang membuat gulungan dengan cara memotong sebagian daun, dimulai dari bagian pinggir daun sejajar dengan tulang daun utama serta direkat dengan benang-benang halus berwarna putih yang dikeluarkan oleh larva ulat. Hama ini dapat bertahan dalam areal pertanaman maka hasil tanaman akan menurun, bahkan pada saat awal produksinya akan tertunda. Pengendalian *Erionata thrax* ditingkat petani umumnya hanya dilakukan dengan cara mekanik yaitu dengan cara membuang daun yang menggulung. Tentu saja cara ini tidak efisien, karena itu perlu dilakukan pengendalian dengan cara lain yaitu dengan menggunakan pengendalian hayati yang pada umumnya merupakan pemanfaatan dan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan hama. Musuh alami seperti cendawan patogen bakteri *Bacillus thuringiensis* dapat digunakan sebagai agens pengendali *E. thrax*.

B. thuringiensis adalah bahan aktif dari insektisida biologi thuricide. Insektisida ini dapat digunakan sebagai salah satu komponen dalam pengendalian secara terpadu karena efektif terhadap hama sasaran dan relatif aman terhadap predator dan parasitoid.

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi dan Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas

Sriwijaya Inderalaya dari bulan Maret 2011 sampai dengan Januari 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *B. thuringiensis* dari sampel tanah di Kabupaten Banyuasin yang didapat serta untuk mengetahui toksisitas bakteri *B. thuringiensis* pada saat aplikasi pada populasi larva *E. thrax*.

Penelitian ini menggunakan metode survey dan eksperimen dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keefektifan isolat *B. thuringiensis* dapat menyebabkan mortalitas larva. Mortalitas larva pada konsentrasi $1,3 \times 10^4$ spora/ml menyebabkan mortalitas 92% dengan LT_{50} dan LT_{95} yaitu 63,08 jam atau 2,62 hari dan 132,44 jam atau 5,5 hari. Sedangkan mortalitas terendah terjadi pada konsentrasi $9,8 \times 10^2$ spora/ml menyebabkan mortalitas 84% dengan nilai LT_{50} dan LT_{95} yaitu 64,71 jam atau 2,69 hari dan 145,12 jam atau 6,04 hari.

MOTTO

Ku Persembahkan

- **Orang Tuaku (Bapak dan Mamakku tersayang), Mertua ku (Aba dan Ibuku), dan Suami ku TERSAYANG ,terima kasih buat do'a dan dukungannya buatku, I LOVE U ALL**
- **Saudara dan Saudari ku (Vidi, Vici, Fristika Ayu, dan Tri Gusti Ayu) terima kasih juga buat motivasi dan semangatnya, I MISS U**
- **Anakku TERSAYANG dan TERCINTA Muhammad Adli Avani Wibowo**
- **Semua Dosenku di HPT terima kasih telah membagi ilmu pengetahuannya untukku dari yang tidak tau menjadi tau**
- **Sahabat2 ku seangkatan (Merry, Meisyah, Zulmy, Curly, Army, Ulva, Efry, Eko, Asmarudin, Apriansyah, Indra, Nurdin, Janfrialdi, Musliyadi, Syarifuddin, Meiyedi, Reunalt) terima kasih untuk kebersamaanya dan sudah membantuku dalam mengerjakan skripsiku baik tenaga maupun do'a.**
- **ALMAMATERKU.....**

ISOLASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER ASAL TANAH DARI DUA KECAMATAN DI KABUPATEN BANYUASIN DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *ERIONATA THRAX* LINN (LEPIDOPTERA: HESPERIIDAE).

Oleh
VENI APRIYANTI

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
2013**

Skripsi

**ISOLASI BAKTERI ENTOMOPATOGEN *BACILLUS THURINGIENSIS*
BERLINER ASAL TANAH DARI DUA KECAMATAN DI KABUPATEN
BANYUASIN DAN TOKSISITASNYA TERHADAP *ERIONATA THRAX*
LINN (LEPIDOPTERA: HESPERIIDAE).**

Oleh
VENI APRIYANTI
05061005013

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

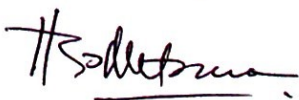
Pembimbing I



Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S

Indralaya, Juni 2013
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,

Pembimbing II



Ir. Rosdah Thalib, M.Si




Dr. Ir. H. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi berjudul “Isolasi Bakteri Entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Berliner Asal Tanah dari Dua Kecamatan di Kabupaten Banyuasin dan Toksisitasnya terhadap *Erionata thrax* Linn (Lepidoptera: Hesperiiidae) oleh Veni Apriyanti telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 26 Februari 2013.

Komisi Penguji

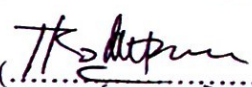
1. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S

Ketua

()


2. Ir. Rosdah Thalib, M.Si

Sekretaris

()

3. Ir. Triani Adam, M.Si

Anggota

()

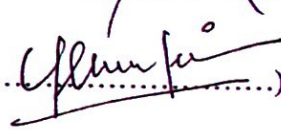
4. Ir. Abdul Mazid

Anggota

()

5. Ir. Effendy, M.Si


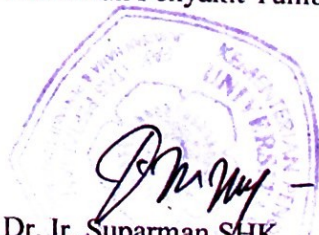
Anggota

()

Mengetahui

Ketua Jurusan

Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Suparman SHK
NIP. 19600102 198503 1 019

Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Nurhayati, M. Si
NIP. 19620202 199103 2 001

PERNYATAAN

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

Inderalaya, Juni 2013

Yang membuat pernyataan,



Veni Apriyanti

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Serinanti pada tanggal 27 April 1988, putrid pertama dari tiga bersaudara, anak dari Bapak Syaparudin, SP. M.Si. dan Ibu Asnetik SPd.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2000 di SDN 1 Serinanti. Sekolah lanjutan Tingkat Pertama di SLTP Negeri 3 Kayuagung pada tahun 2003 dan sekolah menengah umum pada tahun 2006 di SMU Negeri 1 Kayuagung.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa program strata S1 Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Tahun 2006 melalui jalur SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat ampunan dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "Isolasi Bakteri Entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Berliner Asal Tanah dari Dua Kecamatan di Kabupaten Banyuasin dan Toksisitasnya Terhadap *Erionata thrax* Linn (Lepidoptera: Hesperidae)" dengan sebaik-baiknya.

Penulis sangat berterima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S selaku pembimbing pertama dan Ibu Ir. Rosdah Thalib, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama penelitian berlangsung sampai skripsi ini terselesaikan. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Triani Adam, M.S, Bapak Ir. Abdul Mazid dan Bapak Effendy, M.Si selaku penguji yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan 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, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
 I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	4
C. Hipotesis.....	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Pisang (<i>Musa spp</i>).....	5
B. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner.....	6
C. Penggulung Daun Pisang (<i>Erionata thrax</i> Linn).....	9
 III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat Dan Waktu.....	11
B. Alat Dan Bahan.....	11
C. Metodologi dan cara kerja.....	11
D. Cara Kerja.....	12
E. Parameter pengamatan	16
F. Analisa Data.....	17

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil.....	18
B. Pembahasan.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran.....	28
VI. DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Ciri morfologi koloni bakteri yang diisolasi dari 18 isolat.....	18
2. Jumlah mortalitas larva <i>Erionata thrax</i> L hasil uji skrining pertama.....	21
3. Persentase mortalitas larva <i>Erionata thrax</i> L yang terinfeksi <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) isolat SP.....	23
4. LT_{50} dan LT_{95} berbagai perlakuan <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) isolat SP terhadap larva <i>Erionata thrax</i> L.....	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) asal tanah dari Kabupaten Banyuasin..	19
2. Reaksi gram <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) terlihat pada tanda panah hitam yang memperlihatkan bakteri tidak ikut terangkat.....	19
3. Uji katalis <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) terlihat tanda panah hitam yang memperlihatkan bakteri tidak berbuih.....	20
4. Reaksi oksidasi bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) tidak menghasilkan warna.....	20
5. Larva <i>Erionata thrax</i> L penggulung daun pisang.....	22
6. Gejala kerusakan yang disebabkan oleh <i>Erionata thrax</i> L.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Mortalitas larva <i>Erionata thrax</i> L dengan berbagai perlakuan konsentrasi <i>Bacillus thuringiensis</i> (Berl) pada setiap pengamatan.....	33
2. Persentase mortalitas larva <i>Erionata thrax</i> L setelah 5 hari pengamatan.....	33
3. Mortalitas larva <i>Erionata thrax</i> L yang telah di transformasi $\arcsin\sqrt{x}$	33
4. Analisis sidik ragam.....	34
5. Peta lokasi pengambilan sampel tanah di Kabupaten Banyuasin....	34

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman pisang (*Musa spp*) terutama buahnya memiliki kandungan gizi yang sangat lengkap seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Selain dimakan dalam bentuk segar, pisang dapat diolah menjadi tepung, sirup, selai dan alkohol. Bagian-bagian lain dari tanaman seperti batang, daun dan bunga dapat dimanfaatkan sebagai bahan kompos dan makanan ternak (Soengkono, 1992).

Di Indonesia terdapat banyak jenis pisang yang dapat tumbuh subur, karena cara penanamannya yang mudah serta tumbuh pada iklim tropis yang sesuai (Cahyono, 2009). Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai keragaman plasma nutfah pisang yang cukup besar. Keragaman plasma nutfah pisang dapat dilihat dari banyaknya jenis klon yang diusahakan oleh petani. Karakter yang memiliki keragaman tinggi adalah warna dan ukuran batang, warna tangkai daun, jumlah daun, umur berbunga, warna jantung, jumlah bunga jantan dan betina per sisir, serta warna, ukuran, dan bentuk buah (Kuswanto *et al*, 1999).

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mendapat prioritas untuk diteliti dan dikembangkan karena sangat potensial dalam rangka memenuhi kebutuhan dalam negeri ataupun untuk ekspor. Diantara buah-buahan pisang menduduki posisi tertinggi, baik dalam segi luas areal ataupun kapasitas produksinya. Tanaman pisang merupakan tanaman tahunan yang membentuk rumpun dan dapat tumbuh terus menerus di satu tempat (Suhardiman, 2004).

Budidaya tanaman pisang selalu dihadapkan dengan berbagai permasalahan yang mempengaruhi pertumbuhannya meliputi faktor biotik dan abiotik. Menurut Semangun (2000), faktor biotik yang sangat mempengaruhi adalah hama dan penyakit tanaman. Hama merupakan binatang perusak tanaman budidaya yang berguna bagi manusia dan secara ekonomis sangat merugikan (Pracaya, 2008).

Salah satu hama terpenting pada tanaman pisang adalah ulat penggulung daun pisang *Erionata thrax* Linn. Serangga tersebut merupakan hama utama pisang. Apabila hama ini dapat bertahan dalam areal pertanaman maka hasil tanaman akan menurun, bahkan pada saat awal produksinya akan tertunda (Chenon, 2005).

Hama lain yang menyerang tanaman pisang adalah penggerek batang pisang *Cosmopolitus sordidus* Germ, *Odoiporus longicollis* Oliv dan ngengat kudis pisang *Nacolei octasema* Meyr (Anonim, 1992).

Hama penggulung daun pisang ini juga ditemukan menyerang tanaman yang ada didaerah Propinsi Sulawesi Utara. Hama penggulung daun pisang merupakan perusak daun yang membuat gulungan dengan cara memotong sebagian daun, dimulai dari bagian pinggir daun sejajar dengan tulang daun utama serta direkat dengan benang-benang halus berwarna putih yang dikeluarkan oleh larva ulat (Hasyim, 1998).

Jika makanan atau daun cukup tersedia maka larva dapat hidup terus sampai membentuk pupa dalam satu gulungan daun. Bila populasi hama ini tinggi dapat menyebabkan semua daun dimakan habis dan yang tinggal hanya tulang daun. Hama ini dapat menyebabkan kerusakan secara ekonomi, karena daun tanaman dimakan habis maka fotosintesis akan berkurang. Kehilangan hasil yang di

sebabkan oleh hama penggulung daun pisang bervariasi antara 10-30% (Emlias *et al.*, 1997).

Pada daerah endemik, salah satu contohnya dengan menggunakan pengendalian biologi dengan cara memanfaatkan parasitoid dan secara hayati dengan menggunakan bakteri, jamur, dan lain-lain. *Bacillus thuringiensis* Berliner merupakan bakteri gram-positif, berbentuk batang, menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya (Hofte dan Whiteley, 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-Werneck *et al.*, 1999). Menurut Gill, *et al* (1992) spora yang di hasilkan *B. thuringiensis* berbentuk oval dan berwarna terang, rata-rata memiliki diameter 1,0-1,3 μm jika ditumbuhkan pada medium padat, koloni *B. thuringiensis* berbentuk bulat dengan tepian berkerut memiliki diameter 5-10 mm. Berwarna putih, elevasi timbul dan permukaan koloni kasar (Buchner, 1981).

Drummond (1994) menyatakan bahwa *B.thuringiensis* merupakan mikroba yang bisa ditemui dimana-mana. Selain terdapat ditanah, *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, tembakau dan tanaman hutan. Uji toksisitas dengan menggunakan bakteri tersebut sudah pernah di aplikasikan terhadap *Spodoptera litura*. Tetapi pengendalian dengan menggunakan bakteri *B. thuringiensis* sebagai pengendalian hayati belum pernah

dilakukan terhadap larva *E. thrax* tepatnya di Sumatera Selatan. Oleh karena itu penelitian tentang aplikasi *B. thuringiensis* terhadap larva *E. thrax* sangat perlu dilakukan mengingat bakteri tersebut sangat potensial sebagai pengendali hayati.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *B. thuringiensis* dari sampel tanah di Kabupaten Banyuasin yang serta untuk mengetahui toksisitas bakteri *B. thuringiensis* pada saat aplikasi pada populasi larva *E. thrax*.

C. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Diduga dari sampel tanah yang diisolasi akan didapatkan *B. thuringiensis*
2. Diduga dari isolat *B. thuringiensis* yang didapat mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi terhadap larva *E. thrax* pada saat aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. Peluang Pisang di Pasar Internasional. Trubus No 267 XXIII, Februari 1992. 83 : 20-21.
- Aronson, A. L. W. Beckham & P. Dunn. 1986. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. Microbial. Rev. 50 (1) : 1-24.
- Asmaliyah, 2001. Prospek Pemanfaatan Insektisida Mikroba *Bacillus thuringiensis* Sebagai Alternatif dalam Pengendalian Hama. Buletin Teknologi Reboisasi. Palembang.
- Bernhard, K. ; H. Schremf and W. Goebel. 1978. Bacterion and antibiotic resistance plasmids in *Bacillus cereus* and *Bacillus Subtilis*. J. Bacteriol. 133: 897-903.
- Buchner, G. E. 1981. Identification of Bacteria Found in Insect. Didalam H. D. Purges (editor). Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970-1980. Academic Press. Newyork.
- Burgerjon, A., & D. Martouret. 1971. Microbial Control of Insect and Mites. Academic Press, London-New York. 861p.
- Burges, H. D and Hussey, N. W. 1981. *Microbial Control of Insect and Mites*. Academic Press, New York. 861 p.
- De Jong R, Treadaway CG, 1993. *The Hesperidae (Lepidoptera) of the Philippines*. Zoologysche Vephandelingen Leiden, 288 : 1-115.
- Drummond, J., dan D.E. Pinnock. 1994. Host Spectrum of *Bacillus thuringiensis* Agriculture, Ecosystems and Environment, Australia. Pp. 15-19.
- Emlias, Abbas, I. Salmah S dan Hasyim, A. 1997. Tabel Hidup dan Faktor yang Mempengaruhi Populasi Hama Penggulung Daun Pisang, *Erionata thrax* (L) (Lepidoptera : Hesperidae). Disampaikan pada Kongres Biologi Nasional. Biologi XV di Bandar Lampung 24-26 Juli di UNILA Bandar Lampung 24-26.
- Gill. S. S. E. A, Knowles dan P. V. Pietrantonio, 1992. *The Mode of Action of Bacillus thuringiensis*. Endotoxin. Annu. Rev. Entomol. 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.

- Hasyim, A. 1998. Dinamika Populasi Hama Penggulung Daun Pisang *Erionata thrax* (L) di Sitiun, Sumatera Barat. *J. Stigma* VI (2) : 45-50.
- Heimpel, A. M. 1967. A critical review of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner and other crystalliferous bacteria. *Ann. Rev. Entomol.* 12: 287-322.
- In. Burgerjon, A., & D. Martouret. 1971. Determination of the host spectrum of *Bacillus thuringiensis*. Academic Press, London-New York. 13: 305-325.
- Hofte, H. and H.R. Whiteley. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.* 53: 42-255.
- Khetan, S.K. 2001. *Microbial Pest Control*. Maecell Dekker, Inc. USA. P. 3-141.
- MacIntosh, S.C. T. B. Stone, S. R. Sims, P. Hunts, J. P. Greenplate. P. G. Marrone, F. J. Perlak, D. A. Fischhoff, and R. L. Fuchs. 1990. Specificity and efficacy of purified *Bacillus thuringiensis* proteins against agronomically important species. *J. Insects Path.* 56 : 95 – 105.
- Margalit, J. And D. Dean. 1985. *The story of Bacillus thuringiensis Var. Israelensis*. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* 1 : 1-17.
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prihatman, K. 2000. Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Pedesaan, BAPPENAS. Jakarta.
- Rismunandar. 2001. Tanaman Pisang. CV. Sinar Baru Offset. Bandung.
- Semangun, H. 2005. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- 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).
- 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.
- Watson, E. Y. 1891. *Hesperiidae Indicate : Description of the Hesperidae of India, Burmah and Ceylon*. Madras.