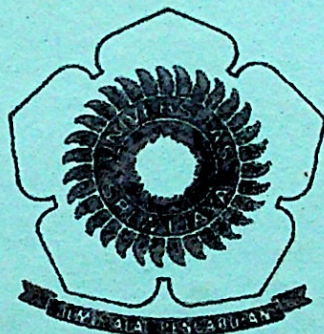


**VIRULENSI ISOLAT-ISOLAT *Beauveria bassiana* (BALS.)
VUILL. YANG TELAH DISINAR DENGAN ULTRA VIOLET
PADA LARVA *Plutella xylostella* (LINN.)
(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)**

Oleh
EKO FERRY SETIAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2006**

S
595.707
Sk
N^o - 060701
2006



**VIRULENSI ISOLAT-ISOLAT *Beauveria bassiana* (BALS)
VUILL. YANG TELAH DISINAR DENGAN ULTRA VIOLET
PADA LARVA *Plutella xylostella* (LINN.)
(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)**

14284 / 14645

**Oleh
EKO FERRY SETIAWAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2006**

SUMMARY

EKO FERRY SETIAWAN. The virulence of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. irradiated with ultra violet against *Plutella xylostella* (Linn.) larvae (Lepidoptera: Plutellidae). (Supervised by: **SUNAR SAMAD** and **TRIANI ADAM**).

The research was aimed at knowing the virulence of 3 best isolates of *B. bassiana* irradiated with ultra violet at different intensity against *P. xylostella*. The research was conducted from July 2005 to February 2006 in Entomological Laboratory, Department of Plant Pest and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University.

The experiment was arranged in a Factorial Completely Randomized Design comprised of two factors, i.e. there levels of isolates and four levels of concentration. Each treatment consisted of 20 larvae of *P. xylostella* and was replicated three times. The parameters observed included larval mortality, morphological characteristic of dead larvae, and viability of *B. bassiana* spores.

The research results showed that, out of 27 isolates tested for their viability under ultra violet radiatoin, there were three best isolates with high viability and used for virulent test against *P. xylostella*. The best three isolates were PD9, S100, and JTM2. The irradiation with UV at different intensity against 3 best isolates significantly affected larval mortality at 24 and 48 hours after irradiation. The interaction between isolate and concentration also significantly affected larval mortality of *P. xylostella* at 48 hours after irradiation. The higher the concentration of *B. bassiana*, the higher the larval mortality. The effect of *B. bassiana*

concentration on the *P. xylostella* larval mortality at 24 hours after treatment ranged from 7,46 to 48,21%. the effect of concentration of *B. bassiana* on *P. xylostella* larval mortality ranged from 14,15 to 56,21%. the effect of interaction between isolate and concentration of *B. bassiana* on larval mortality at 48 hours after treatment ranged from 12,92 to 60,07%.

RINGKASAN

EKO FERRY SETIAWAN. Virulensi isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. yang telah disinari dengan ultra violet pada larva *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Plutellidae). (Dibimbing oleh **SUNAR SAMAD** dan **TRIANI ADAM**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui virulensi dari 3 isolat terbaik yang telah disinari ultra violet dengan konsentrasi berbeda terhadap larva *P. xylostella*. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli 2005 sampai dengan Februari 2006 di laboratorium Entomologi dan Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara Faktorial (RALF) yang terdiri atas dua faktor perlakuan yaitu tiga taraf isolat dan empat taraf konsentrasi perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari tiga ulangan dan setiap perlakuan terdiri dari 20 serangga uji *P. xylostella*. Parameter yang diamati adalah mortalitas larva, ciri morfologi tubuh larva *P. xylostella* yang mati, dan viabilitas spora *B. bassiana*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 27 isolat yang diuji viabilitasnya secara kompetitif dengan menggunakan sinar UV, maka tiga isolat terbaik dengan kriteria viabilitas tertinggi dijadikan sebagai uji virulensi terhadap larva *P. xylostella*. Tiga isolat terbaik tersebut adalah PD9, S100, dan JTM2. Virulensi dari 3 isolat terbaik yang telah disinari UV dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas larva pada pengamatan 24 jam dan 48 jam pasca

aplikasi. Begitu juga dengan interaksi isolat *B. bassiana* dan konsentrasi *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas larva *P. xylostella* pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi. Makin tinggi konsentrasi jamur *B. Bassiana* yang diaplikasi maka makin tinggi pula persentase mortalitas larva. Pengaruh konsentrasi *B. bassiana* terhadap persentase mortalitas larva *P. xylostella* pada pengamatan 24 jam pasca aplikasi berkisar antara 7.46% sampai 48,21%. Pengaruh konsentrasi *B. bassiana* terhadap persentase mortalitas larva *P. xylostella* pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi berkisar antara 14,15% sampai 56,21%. Pengaruh interaksi isolat *B. bassiana* dan konsentrasi *B. bassiana* terhadap mortalitas larva pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi berkisar antara 12.92% sampai 60.07%.

**VIRULENSI ISOLAT-ISOLAT *Beauveria bassiana* (BALS.)
VUILL. YANG TELAH DISINAR DENGAN ULTRA VIOLET
PADA LARVA *Plutella xylostella* (LINN.)
(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)**

**Oleh
EKO FERRY SETIAWAN**

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
2006**

Skripsi

**VIRULENSI ISOLAT-ISOLAT *Beauveria bassiana* (BALS.)
VUILL. YANG TELAH DISINAR DENGAN ULTRA VIOLET
PADA LARVA *Plutella xylostella* (LINN.)
(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)**

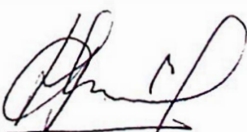
**Oleh
EKO FERRY SETIAWAN
05003105008**

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I


Ir. H. Sunar Samad, M.S

Pembimbing II


Ir. Triani Adam, M.Si

Inderalaya, Mei 2006

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



Dekan,

**Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S
NIP. 130516530**

Skripsi berjudul "Virulensi isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. yang telah disinari dengan ultra violet pada larva *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Plutellidae)" Oleh Eko Ferry Setiawan telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal Mei 2006

Komisi Penguji :

1. Ir. H. Sunar Samad, M.S

Ketua

(.....)

2. Ir. Triani Adam, M.Si

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si

Anggota

(.....)

4. Ir. Hj. Nirwati Anwar

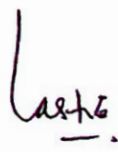
Anggota

(.....)

Mengetahui
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. H. Suparman. S.H.Kusuma
NIP 131476153

Mengesahkan, Mei 2006
Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.
NIP 131694733

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 lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Mei 2006

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eko Ferry Setiawan', with a horizontal line drawn underneath the name.

Eko Ferry Setiawan

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Februari 1983 di Pangkal Pinang, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Orang tua bernama Hidayat Comsu dan Elyani.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1994 di SDN 440 Palembang, sekolah menengah pertama pada tahun 1997 di SMPN 33 Palembang dan sekolah menengah umum tahun 2000 di SMUN 11 Palembang.

Pada bulan Juli tahun 2000 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, karena atas rahmat dan ridho-NYA lah penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan dalam bentuk skripsi dengan judul “**Virulensi Isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. yang Telah Disinar dengan Ultra Violet pada Larva *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Plutellidae)**”. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Ir. H. Sunar Samad, M.S. dan Ibu Ir. Triani Adam, M.Si. selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Suwandi Saleh, M.Agr dan Ibu Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. yang telah membantu penulis memecahkan solusi tiap-tiap masalah dalam penelitian ini.
3. Dosen penguji yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini dan kepada seluruh staf dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang memberikan masukan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan, perhatian serta bantuan moril yang tak ternilai harganya sehingga segala sesuatu yang penulis hadapi menjadi terasa lebih mudah.

5. Saudara Edwar, Jumadhi, Deli, Arda, Agustina, Cecek, Dian, Gian, Meti, serta teman-teman angkatan 2000.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga pada penulisan berikutnya akan lebih baik.

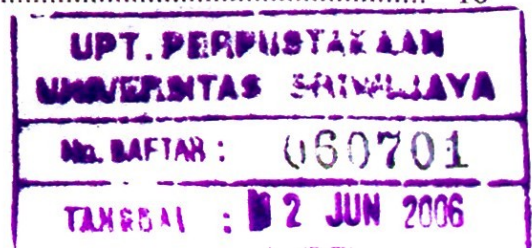
Akhir kata penulis mengucapkan ALHAMDULILLAHIROBBILALAMIN, segala puji bagi Allah SWT yang selalu memberikan petunjuk dan hidayahNya.

Inderalaya, Mei 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. <i>Plutella xylostella</i> (Linn.)	4
B. Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	8
C. Sinar Ultra Violet	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu	14
B. Bahan dan Alat	14
C. Metode Penelitian	14
D. Cara Kerja	15
1. Pemeliharaan Tanaman Uji (caisin)	15
2. Pemeliharaan Serangga Uji	16



3. Penyediaan Isolat <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	16
4. Aplikasi Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. Setelah Disinar UV Terhadap Larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.)	17
E. Parameter Pengamatan	19
1. Mortalitas Larva	19
2. Ciri Morfologi Tubuh Larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) yang Mati	19
3. Viabilitas Spora	19
F. Data Penunjang	20
G. Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Hasil	22
1. Mortalitas Larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.)	23
2. Ciri Morfologi Tubuh Larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) yang Mati.....	29
3. Viabilitas Spora Masing-masing isolat Sebelum Perlakuan Ultra Violet dan Pasca Perlakuan Ultra Violet (pada media GYA)	30
B. Pembahasan	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF)	20
2. Pengaruh virulensi dari 3 isolat terbaik yang telah disinari ultra violet dengan konsentrasi berbeda terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.)	22
3. Pengaruh konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 24 jam pasca aplikasi	24
4. Pengaruh konsentrasi <i>Beuveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi	25
5. Pengaruh jenis isolat dan konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Siklus hidup <i>Plutella xylostella</i> (Linn.). (a) telur, (b) larva, (c) pupa, (d) imago	6
2. Gejala serangan <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada daun tanaman caisin yang diuji cobakan di laboratorium	7
3. Alat ultra violet yang digunakan di laboratorium	13
4. Uji virulensi jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. terhadap larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) di laboratorium	18
5. Mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada beberapa konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. untuk pengamatan 24 jam pasca aplikasi	27
6. Mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada beberapa konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. untuk pengamatan 48 jam pasca aplikasi	28
7. Rata-rata mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada perlakuan jenis isolat <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. dan konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. untuk pengamatan 48 jam pasca aplikasi	28
8. Perubahan bentuk larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pasca perlakuan jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. a. Larva <i>Plutella xylostella</i> yang normal, b. Larva <i>Plutella xylostella</i> yang terinfeksi jamur <i>Beauveria bassiana</i>	30
9. Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. yang ditumbuhkan pada media GYA	31
10. Spora <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. yang berkecambah tanpa penyinaran ultra violet selama 3 menit	32
11. Spora <i>Beuveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. yang berkecambah setelah penyinaran ultra violet selama 3 menit	32

12. Spora <i>Beuveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. yang tidak berkecambah setelah penyinaran ultra violet selama 3 menit	33
13. Isolat JTM2 yang ditumbuhkan pada media GYA	33
14. Isolat PD9 yang ditumbuhkan pada media GYA	34
15. Isolat S100 yang ditumbuhkan pada media GYA	34
16. Daya kecambah spora <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. dari tiga isolat terbaik yang telah disinari dengan ultra violet selama 3 menit	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan penelitian di laboratorium	45
2. Persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 24 jam pasca aplikasi	46
3. Analisis keragaman persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 24 jam pasca aplikasi	46
4. UJGD pengaruh konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bais.) Vuill. terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 24 jam pasca aplikasi	47
5. Persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi	47
6. Analisis keragaman persentase mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi	48
7. UJGD pengaruh konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi	48
8. UJGD pengaruh jenis isolat dan konsentrasi <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. terhadap mortalitas larva <i>Plutella xylostella</i> (Linn.) pada pengamatan 48 jam pasca aplikasi	49
9. Viabilitas spora <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. tanpa (sebelum) perlakuan ultra violet dengan konsentrasi 10^6 konidia per ml	50
10. Viabilitas spora <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. setelah perlakuan ultra violet dengan konsentrasi 10^6 konidia per ml	51
11. Suhu ruangan laboratorium pada saat aplikasi	52

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ulat pemakan daun kubis, *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera: Plutellidae) merupakan hama penting yang sering merusak tanaman kubis, terutama pada musim kemarau dan menyebabkan turunnya produksi. Kerusakan bisa mencapai 100% bila tidak dilakukan pengendalian (Sastrosiswojo, 1986). Ulat pemakan daun kubis merupakan hama bersifat kosmopolitan dan oligofag sehingga dapat mengancam produksi tanaman famili Brassicaceae, terutama kubis dan sawi di Indonesia (Herlinda *et al.*, 2004).

Ulat pemakan daun kubis merupakan serangga yang selalu ada dan menjadi masalah pada setiap musim tanam, sehingga digolongkan sebagai hama kunci pada daerah pertanaman kubis. Dari hasil survei yang dilakukan di daerah Pagaralam pada tanaman sawi putih, didapatkan bahwa populasi larva *P. xylostella* mencapai 6,99 ekor/tanaman dengan kerusakan mencapai 27,98% sehingga produk ini tidak laku dijual (Winasa & Herlinda, 2003).

P. xylostella merusak tanaman dengan memakan bagian bawah daun, sehingga daun tampak bercak-bercak putih (Saleh, 1996). Menurut Ulmer *et al.* (2002), serangan *P. xylostella* menyebabkan kerusakan yang sangat berarti pada tanaman kubis. Pada saat terjadinya ledakan hama, kerugian yang diakibatkan oleh serangga ini dapat mencapai 10 juta dolar.

Adanya resistensi *P. xylostella* terhadap insektisida, membuat hama ini sulit untuk dikendalikan, walaupun telah menggunakan varietas tahan (Andrahennadi & Cedric, 1998). Adanya dampak negatif penggunaan pestisida dan peningkatan resistensi *P. xylostella*, maka diperlukan alternatif pengendalian yang lebih baik, yaitu pemanfaatan agens hayati, seperti jamur entomopatogen. Salah satu jamur entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama dan telah banyak dikembangkan serta berspektrum luas adalah *Beauveria bassiana* (Balsamo) (Suharto *et al.*, 1998).

Gagasan penggunaan jamur untuk pengendalian serangga hama didasarkan pada penemuan Agustino Bassi (1835) pada infeksi alami jamur *B. bassiana* terhadap ulat sutera, *Bombyx mori* (Linnaeus). Penularan cendawan dapat melalui lubang eksternal, integumen dan penularan oleh serangga betina melalui telur atau pada permukaan telur. Infeksi cendawan ini sangat dipengaruhi oleh sinar matahari, suhu, kelembaban dan derajat keasaman (pH) (Saranga & Daud, 1994).

B. bassiana adalah jamur tular tanah yang umum dan terdapat di seluruh dunia. Jamur ini menyerang serangga muda ataupun dewasa. Selain itu Jamur ini juga dapat menginfeksi serangga dari berbagai ordo, seperti Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera, Arachnida, dan Hemiptera (Cloyd, 2003).

Sinar matahari secara langsung yang mengandung sinar UV mengakibatkan konidium jamur *B. bassiana* mengalami kematian secara cepat. (Inglis *et al.*, 1993; Suharto *et al.*, 1998). Lama penyinaran sinar UV berpengaruh menurunkan perkecambahan spora *B. bassiana*. Makin lama waktu penyinaran, perkecambahan spora semua isolat yang diuji makin menurun (Suharto *et al.*, 1998).

Virulensi *B. bassiana* bervariasi tergantung pada perkecambahan spora pada masing-masing isolat. Makin tinggi konsentrasi jamur *B. bassiana* maka makin tinggi pula persentase mortalitas larva. Jamur *B. bassiana* yang viabilitasnya tinggi tentu akan lebih membunuh larva *P. xylostella*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna mengambil 3 isolat terbaik dari *B. Bassiana* setelah penyinaran dengan ultra violet lalu diaplikasikan pada larva *P. xylostella* instar 3.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui virulensi dari 3 isolat terbaik yang telah disinari dengan ultra violet pada konsentrasi berbeda terhadap larva *P. xylostella*.

C. Hipotesis

Diduga tiga isolat kriteria terbaik dari percobaan ultra violet dengan konsentrasi berbeda mempunyai tingkat virulensi yang berbeda pula terhadap larva *P. xylostella*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrahennadi, R dan Cedric, G. 1998. Resistance of Brassica, especially *Brassica juncea* (L) Czern, genotypes to the diamondback moth, *Plutella xylostella*. Department of biology, University of Saskatchewan, Canada S&N 5E2 (<http://www.elsevier.com/locate/cropr>) (Diakses 12 februari 1998).
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH). 1998. Pengendalian walang sangit dengan jamur *Beauveria bassiana*. Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura V. Yogyakarta.
- Barnet, H. 1960. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Borger Publishing Minneapolis.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan Jhonson. 1986. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Capinera, J.L. 2000. Diamondback moth. *Plutella xylostella* (Linn.) (Insecta: Lepidoptera: Plutellidae). University of Florida Institute of Food and Agriculture Sciences. (<http://www.Creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/diamondbackmoth.htm>) (Diakses 8 Desember 2004).
- Cloyd, R. 2003. Nursery, greenhouse and landscape News: Naturalis-O, A New Mycoinsecticide. (http://www.entomology.wisc.edu/mben/land2_10.html) (Diakses 21 januari 2003).
- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1994. Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman Secara Terpadu Pada Tanaman Kubis. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Direktorat Perlindungan Hortikultura. 2000. Ulat Daun Kubis (Diamond Back Moth), *Plutella xylostella* L. (http://WWW.Deptan.go.id/ditlinhorti/opt/kubis/ulat_daun.htm) (Diakses 5 April 2006).
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental physiology of plants academic Press, New York.
- Gomez, K.A dan A.A. Gomez. 1995. *Diterjemahkan oleh Sjansuddin, E. Bahrsjah, S.J.* 1995. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Jakarta.

- Herlinda, S. 2004. Dinamika interaksi antara parasitoid dengan inangnya, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada sayuran Brassicaceae di daerah Sumatera Selatan. *Agria* 1:10-17
- Jauharlina, T.C dan Hasanudin. 1998. Efikasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill terhadap Hama Ulat Grayak di Laboratorium. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. [Tesis].
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. Van Der Laan. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Luckey, T.D. 1980. Hormesis with Ionizing Radiation. CRC Press. Boca ration, Florida. Pp222.
- Lubis, U.A. 2004. Perkembangan inang laboratorium parasit telur, *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Pyralidia) pada berbagai umur telur dan lama radiasi ultra violet. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Inderalaya [Skripsi].
- Mahr, S. 2003. Know your friends. The entomopathogen *Beauveria bassiana* ([http:// www. Entomology.wisc.edu/mbcn/kyf41_10.html](http://www.Entomology.wisc.edu/mbcn/kyf41_10.html). Diakses 21 januari 2003).
- Muslim, K.M. 1999. Kajian penggunaan jamur *Metarrhizium anisopliae* sebagai agen pengendali hayati hama ulat kubis (*Plutella xylostella* L.) di pulau Lombok. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. Yogyakarta.
- Pracaya. 1999. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prijono, H. 1989. Penuntun Praktikum Pengujian Pestisida. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasminah, S., S. Santoso dan Y. Ratna. 1997. Kajian kualitas spora *Beauveria bassiana* pada berbagai jenis media (PDA, Jagung, Alioshina) dan Lama Penyimpanan. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang. 27-29 Oktober 1997.
- Saleh, R.M. 1996. Ulat Pemakan Daun Kubis *Plutella xylostella* dan Pengendaliannya di Sumatera Selatan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Salisnakova, A. 1966. Growth and sporulation of submersed cultures of the fungus *Beauveria bassiana* in various media. *Journal of Invertebrate Pathology* 8: 305-400.
- Santoso, T. 1993. Dasar-dasar Patologis Serangga. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Saranga, A.P. dan Daud, I.D. 1994. Prospek pemanfaatan patogen serangga untuk pengendalian hama tanaman perkebunan. Prosiding Simposium Patologi Serangga I, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993, hal 82-89.
- Sastrosiswojo, S. 1986. Perpaduan pengendalian secara hayati dan kimiawi hama ulat daun kubis *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Universitas Padjajaran. Bandung [Disertasi].
- Sudarmadji, D. 1994. Kepekaan isolate potensial *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap enam jenis pestisida yang umum digunakan di kebun kakao. Jurnal menara perkebunan. 62(3), 52-55.
- Suharto, E. B., Trisusilowati & H. Purnomo. 1998. Kajian fisiologi *Beauveria bassiana* dan virulensinya terhadap *Helicoverpa armigera*. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. 4(2):112-119.
- Sutrisno, 1984. Gelombang dan Optik. Penerbit ITB. Bandung.
- Ulmer, B., C. Gillott., D. Woods., dan M. Erlandson. 2002. Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L), feed and oviposition preferences on glossy and waxy brassica rapa (L) lines. Departement of biology. University of saskatchewan, 112 Science Place, Saskatoon, SK, Canada S7N 5E2 (<http://www.agrobiologicals.com/glossary/G2922.html>, diakses 21 januari 2003).
- Suwahyono, U., P. Wahyudi & K. Laksmi. Pengaruh pemaparan sinar UV terhadap pertumbuhan *Trichoderma harzium* & kemampuan mikroparasitiknya terhadap *Fusarium oxysporum*. Pustaka iptek. (<http://www.iptek.net.id/ind/?ch=jsti&id=31>) (Diakses 18 April 2006).
- Winasa, I.W. dan Herlinda, S. 2003. Population of diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponoumetidae) and its damage and parasitoid on Brassicaceous crops. Proceeding of an International Seminar on Organic Farming and Sustainable Agriculture in the Tropics and Subtropics. Palembang Oktober 8 – 9, 2003. 9 hal.