

ENYAKIT
UJHAN

**PENAMBAHAN EKSTRAK KITIN PADA MEDIA GYA UNTUK
PERTUMBUHAN JAMUR *Beauveria bassiana* (Balsamo)
Vuillemin DAN PATOGENISITASNYA TERHADAP
LARVA *Plutella xylostella* Linn.**

Oleh
NURMALASARI MANURUNG



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2005**

**PENAMBAHAN EKSTRAK KITIN PADA MEDIA GYA UNTUK
PERTUMBUHAN JAMUR *Beauveria bassiana* (Balsamo-
Vuillemin DAN PATOGENISITASNYA TERHADAP
LARVA *Plutella xylostella* Linn.**



Oleh
NURMALASARI MANURUNG

S
595.7807
Man
fs
6050245
2005

R. 11810
12092



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2005**

SUMMARY

NURMALASARI MANURUNG. Addition Extract Chitin into media GYA towards *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Growth and its Pathogenicity Against Larvae of *Plutella xylostella* Linn. (Supervised by LUKMAN HAKIM TASLIM and YULIA PUJIASTUTI).

The objective of this study was to screen the addition of shrimp and cricket's chitin into GYA media towards *B. bassiana* growth and its pathogenicity against larvae of *P. xylostella*. The experiment started from March until November 2004 in Laboratory of Entomology and Laboratory of Phytopathology, Department Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya. This research was done at two steps experiment, i.e. selection the best medium for growing PD₂ isolate and pathogenicity of *B. bassiana* towards larvae *P. xylostella*. The data was analysed by tabulation and description.

The result showed that the addition of 5% shrimp chitin was the best for *B. bassiana* growth, i.e. 28.06%. The mortality of larvae on 10⁷ spora per ml treatment was 88.75% effective to control larvae of *P. xylostella*. The percentage of mortality pupae was 51.63% and the percentage of appeared mature was 1.25-11.75%.

RINGKASAN

NURMALASARI MANURUNG. Penambahan ekstrak kitin pada media GYA untuk pertumbuhan jamur *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan patogenisitasnya terhadap larva *Plutella xylostella* Linn. (Dibimbing oleh LUKMAN HAKIM TASLIM dan YULIA PUJIASTUTI).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pertumbuhan jamur *B. bassiana* dan patogenisitasnya terhadap larva *P. xylostella* yang biakan pada media yang diberi ekstrak kitin dari kulit udang dan jangkrik. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan November 2004 di Laboratorium Entomologi dan Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan dua tahap pengujian, yaitu seleksi media terbaik untuk pertumbuhan isolat PD₂ dan pengujian patogenisitas *B. bassiana* terhadap larva *P. xylostella*. Data yang diperoleh disusun dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 5% tepung kulit udang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan *B. bassiana* yang terbaik yaitu 28,06%. Persentase mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi didapatkan dari perlakuan pemberian konsentrasi 10^7 konidia per ml yaitu sebesar 88,75% sedangkan untuk persentase mortalitas pupa dapat mencapai 51,63% dan larva yang dapat menjadi imago meski sudah diaplikasikan dengan *B. bassiana* berkisar antara 1,25-11,75%.

**PENAMBAHAN EKSTRAK KITIN PADA MEDIA GYA UNTUK
PERTUMBUHAN JAMUR *Beauveria bassiana* (Balsamo)
Vuillemin DAN PATOGENISITASNYA TERHADAP
LARVA *Plutella xylostella* Linn.**

**Oleh
NURMALASARI MANURUNG**

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
2005**

Skripsi

**PENAMBAHAN EKSTRAK KITIN PADA MEDIA GYA UNTUK
PERTUMBUHAN JAMUR *Beauveria bassiana* (Balsamo)
Vuillemin DAN PATOGENISITASNYA TERHADAP
LARVA *Plutella xylostella* Linn.**

**Oleh
NURMALASARI MANURUNG
05003105039**

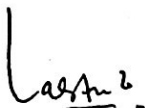
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Ir. H. Lukman Hakim Taslim, M.S

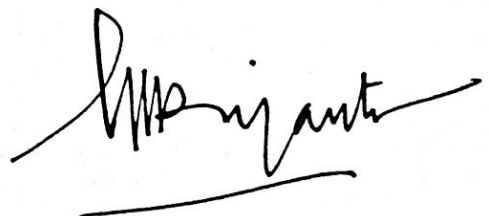
Pembimbing II



Dr. Ir. Yulia Puijastuti, M.S

Inderalaya, Januari 2005


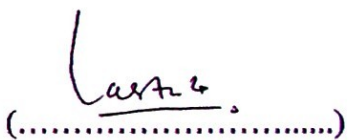
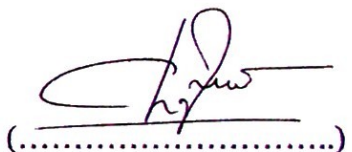

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
P.h. Dekan,**



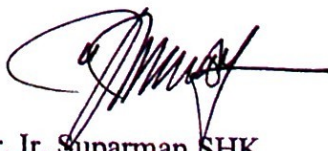
**Dr. Ir. Gatot Privanto, M.S
NIP. 131 414 570**

Skripsi berjudul "Penambahan Ekstrak Kitin Pada Media GYA Untuk Pertumbuhan Jamur *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan Patogenisitasnya Terhadap Larva *Plutella xylostella* Linn." oleh Nurmalasari Manurung telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 13 Januari 2005.

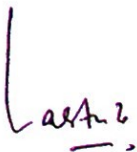
Komisi Penguji

- | | | |
|-------------------------------------|------------|---|
| 1. Ir. H. Lukman Hakim Taslim, M.S. | Ketua | 
(.....) |
| 2. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si. | Anggota | 
(.....) |
| 4. Ir. Hj. Rosdah Thalib, M.Si. | Anggota | 
(.....) |

Mengetahui
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Suparman SHK
NIP. 131 476 153

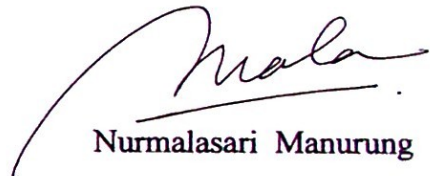
Mengesahkan
Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.
NIP. 131 694 733

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 kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Januari 2005

Yang membuat pernyataan



Nurmalasari Manurung

RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan pada tanggal 11 Agustus 1981 di Pematang Siantar, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari ayahanda H. Abdul Latif Manurung, B.A (Alm.) dan Ibunda Hj. Zahrani Nasution.

Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1994 di SD Negeri 122366 Pematang Siantar, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama pada tahun 1997 di SLTP Swasta Sultan Agung Pematang Siantar, dan Sekolah Menengah Umum pada tahun 2000 di SMU Swasta Sultan Agung Pematang Siantar.

Pada bulan Agustus 2000 Penulis tercatat sebagai Mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

Pengalaman Penulis di dalam dunia pendidikan pernah sebagai asisten Ilmu Hama Tumbuhan pada tahun ajaran 2004/2005 di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan ridho-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan dalam bentuk skripsi dengan judul “Penambahan Ekstrak Kitin pada Media GYA untuk Pertumbuhan Jamur *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan Patogenisitasnya Terhadap Larva *Plutella xylostella* Linn.”. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama kuliah di Fakultas Pertanian.
2. Bapak Ir. H. Lukman Hakim Taslim, M.S dan Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, koreksi dan pengarahannya yang sangat berharga kepada penulis selama ini. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada bapak Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si dan ibu Ir. Hj. Rosdah Thalib, M.Si yang telah bersedia menjadi penguji skripsi saya. Ucapan terima kasih kepada ibu Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si yang telah mengizinkan saya untuk turut serta di dalam penelitian RUT yang diketuainya dan bapak Ir. Suwandi M. Agr yang telah membantu di dalam membuat koleksi foto jamur secara makroskopis dan juga kepada semua staf

dosen yang telah memberikan saran dan gagasannya di dalam penelitian dan penulisan skripsi saya.

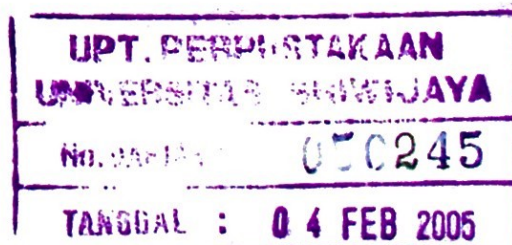
3. Ucapan terima kasih juga saya berikan kepada Ir. Benyamin Sinuraya (atas bantuannya di lapangan), Eka Mirnia, S.P (atas bimbingan dan bantuannya selama di Laboratorium), Erfansyah (atas bantuan tenaganya), Meri Yessi, Juliandri Palawi, Dian Mutiara, Darma Utama, Irvan, Hasbi, dan Aziz yang telah banyak membantu di dalam penelitian saya ini.
4. Teman-teman angkatan 2000 yang selalu memberikan dukungannya dan ucapan khusus kepada my best friends Andrianto, S.T, Khairanis, Pepe, Rian Syahdi, Arda, Nona, Nova dan juga Suhartik, S.P yang telah banyak membantu di dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium.
5. Teman-teman IMMSU yang selalu memberikan dukungannya dan ucapan khusus kepada Arief, S.T, Sony, Iroel, Deli dan juga Ceyi' terima kasih atas bantuan dan dukungannya di dalam penelitian saya ini.
6. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini, melalui Proyek Riset Unggulan Terpadu X (RUT X), dengan kontrak no. 14.40/SK/RUT/2004, 29 Januari 2004. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Januari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	4
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Ulat Kubis <i>Plutella xylostella</i> Linn.....	5
1. Taksonomi.....	5
2. Morfologi dan Biologi.....	6
3. Gejala Kerusakan.....	9
4. Tumbuhan Inang.....	10
5. Musuh Alami.....	10
B. Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin.....	12
1. Taksonomi.....	12
2. Morfologi.....	12
3. Patogenisitas <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin.....	13



	Halaman
4. Cara Kerja <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin Terhadap Inangnya.....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	16
A. Tempat dan Waktu	16
B. Bahan dan Alat	16
C. Metode Penelitian	16
D. Cara Kerja	17
1. Pemeliharaan Serangga	17
2. Pembuatan Tepung Jangkrik dan Tepung Kulit Udang	18
3. Perbanyak Koloni	18
4. Aplikasi Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin pada Larva <i>Plutella xylostella</i> Linn.	19
E. Parameter Pengamatan.....	20
1. Pertumbuhan Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin yang meliputi warna, kerapatan spora dan kecepatan pertumbuhan	20
2. Perkecambahan spora	21
3. Persentase mortalitas larva dan pupa <i>Plutella xylostella</i> Linn.	21
4. Waktu yang diperlukan untuk menjadi instar berikutnya	21
F. Data Penunjang	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Hasil	23
1. Pertumbuhan Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin yang meliputi warna, kerapatan spora dan kecepatan pertumbuhan	23
2. Perkecambahan Spora	25

	Halaman
3. Persentase mortalitas larva dan pupa <i>Plutella xylostella</i> Linn.	26
4. Persentase imago <i>Plutella xylostella</i> Linn.	27
5. Waktu yang diperlukan untuk menjadi instar berikutnya	28
B. Pembahasan	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kecepatan pertumbuhan koloni, perkecambahan dan kerapatan spora <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin setelah 6 hari	24
2. Mortalitas larva dan pupa <i>Plutella xylostella</i> Linn. dan persentase larva yang menjadi imago dari penambahan 0,5 g per 100 ml	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Siklus hidup <i>Plutella xylostella</i> Linn. (a) telur, (b) larva, (c) pupa dan (d) imago	11
2. Morfologi koloni isolat PD ₂ pada media Glukosa Yeast Agar yang dibiakan pada cawan petri berdiameter 9 cm.	24
3. Konidia <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin (Perbesaran 400x)	25
4. Larva <i>Plutella xylostella</i> Linn. yang menjadi mumi setelah diinfeksi oleh <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data suhu dan kelembaban laboratorium saat perlakuan	40

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan pestisida sintetik dalam budidaya tanaman menyebabkan meningkatnya masalah dan dampak negatif yang ditimbulkan bahan kimia tersebut terhadap lingkungan. Dampak negatif yang terjadi antara lain adalah timbulnya resistensi hama, terbunuhnya organisme bukan target, terjadinya resurgensi hama, dan timbulnya pencemaran lingkungan oleh residu pestisida yang sulit terurai (Jauharlina, *et al.*, 1998).

Pemanfaatan musuh alami dalam mengendalikan hama sekarang ini banyak dilakukan. Pengendalian hama dengan musuh alami disebut pengendalian hayati. Teknik pengendalian tersebut memiliki kelebihan yaitu ramah lingkungan dan efektif. Pengendalian hayati merupakan salah satu komponen utama pengendalian hama terpadu (PHT), yaitu pemanfaatan musuh-musuh alami berupa parasitoid, predator dan patogen.

Plutella xylostella Linn. (Lepidoptera : Plutellidae) merupakan hama penting dari sayuran yang tergolong Brassicaceae (Andrahennadi & Gillott, 1998). Hama ini merupakan hama yang bersifat oligofag artinya memakan berbagai jenis tanaman yang tergolong famili Brassicaceae. Siklus hidup hama tersebut singkat, hal itu dapat menjadi sangat berbahaya terhadap produk pertanian famili Brassicaceae (Ulmer *et al.*, 2001).

Di daerah Pagar Alam, Sumatera Selatan, ulat pemakan daun kubis merupakan serangga yang selalu ada dan menjadi masalah pada setiap musim

tanam kubis, sehingga digolongkan sebagai hama kunci pada tanaman tersebut. *P. xylostella* merusak tanaman dengan memakan bagian bawah daun, sehingga pada daun itu tampak bercak-bercak putih (Saleh, 1996). Ulmer *et al.* (1998), menyatakan bahwa serangan *P. xylostella* dapat menyebabkan kerusakan yang sangat berarti pada tanaman kubis.

Usaha pengendalian *P. xylostella* benar-benar harus direncanakan dan disiapkan sejak dini untuk mendapatkan hasil tanaman yang baik. Pengendalian *P. xylostella* pada umumnya dilakukan dengan penggunaan insektisida namun akhir-akhir ini *P. xylostella* diindikasikan telah resisten terhadap organopospat dan piretroid sintetik (Sastrosiswojo, *et al.*, 1987). Adanya sifat resistensi *P. xylostella* tersebut terhadap insektisida, membuat hama ini makin sulit untuk dikendalikan, walaupun pengendalian dengan varietas tahan telah dilaksanakan (Andrahennadi & Cedric, 1998). Adanya dampak negatif penggunaan pestisida dan terjadinya peningkatan resistensi *P. xylostella*, memaksa kita untuk mencari alternatif pengendalian yang lain, yaitu dengan pemanfaatan agens hayati jamur entomopatogen (Saleh, 1996).

Pengendalian hayati merupakan sistem pengendalian yang dianjurkan dalam pengendalian hama tersebut. Pengendalian hayati tidak memiliki efek samping, sehingga aman bagi lingkungan. Jamur entomopatogen yang terkenal antara lain *Metarrhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin dan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Untung, 1996).

B. bassiana adalah jamur tanah yang umum dan terdapat diseluruh dunia. Jamur ini menyerang serangga muda maupun dewasa (Cloyd, 2003). Jamur ini mempunyai peranan penting dalam pengendalian hama di bidang pertanian dan

kehutanan (Xiuli *et al.*, 1998). *B. bassiana* mempunyai kemampuan untuk mengontrol populasi *P. xylostella* (UCONN IPM, 1998). Jamur ini juga dapat menginfeksi serangga dari berbagai ordo, seperti Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera, Arachnida, dan Hemiptera. Hama lain seperti thrips, kutudaun, tungau, lalat putih dan kumbang jepang juga rentan terhadap jamur ini (Mahr, 2003).

B. bassiana menyebabkan penyakit *White Muscardine* pada serangga (UCONN IPM, 1998). Jamur patogen tersebut tidak masuk ke dalam tubuh serangga tidak melalui saluran makanan tetapi masuk ke dalam tubuh serangga melalui kutikula atau integumen. Larva yang terserang jamur tersebut menjadi kurang aktif dan diikuti oleh perubahan warna pada tubuhnya, karena dinding tubuh itu ditutupi oleh hifa (Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, 1994).

Kitin adalah salah satu dari 3 polysakarida yang terpenting di alam. Kitin bukan bahan yang mengandung racun dan polimer yang mudah didapatkan dari N-acetilglukosamin dan juga residu glukosamin. Kitin mudah dilarutkan dalam air dan alkali tetapi sulit dilarutkan dalam mineral asam kuat (FAOSTAT, 2002).

Kitin memiliki kapasitas air yang sangat besar dan juga memiliki kapasitas untuk membentuk selaput atau lapisan karena kitin mempunyai tingkat kristal yang tinggi. Kitin bisa berada pada 3 bentuk polimer, yaitu kitin pada alfa, beta dan gamma, yang mana hanya terdapat perbedaan pada penyusunan rantai kristalnya (FAOSTAT, 2002). Kitin juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jamur di dalam media, karena dengan penambahan kitin yang sesuai bagi pertumbuhan jamur di dalam media.

Tingkat patogenisitas *B. bassiana* bervariasi tergantung pada strain isolat dan konsentrasi jumlah spora yang terdapat di dalam media tersebut. Oleh karena itu

penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan jamur *B. bassiana* yang diberi penambahan ekstrak kitin pada media GYA (Glukosa Yeast Agar) dan juga untuk mengetahui tingkat patogenisitas *B. bassiana* tersebut terhadap serangga *P. xylostella*.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kitin terhadap pertumbuhan jamur *B. bassiana* pada media GYA dan patogenisitasnya terhadap serangga *P. xylostella*.

C. Hipotesis

Diduga dengan penambahan ekstrak kitin pada media GYA akan meningkatkan pertumbuhan jamur *B. bassiana* dan patogenisitasnya terhadap *P. xylostella*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrahennadi, R and Cedric, G. 1998. Resistance of Brassica, especially *B. juncea* (L) Czern, genotypes to the diamondback moth, *Plutella xylostella*. Department of biology, University of Saskatchewan, Canada S7N 5E2 ([http:// WWW.elsevier.com/locate/cropro](http://WWW.elsevier.com/locate/cropro). Diakses 12 Februari 1998).
- Barnet, H. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Borger Publishing Minneapolis.
- Borror. D.J., C.A. Triplehorn & Jhonson. 1986. Pengenalan pelajaran serangga. Edisi ke 6. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Capinera, J. L. 2000. Diamondback moth. *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Insect : Lepidoptera : Plutellidae). University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. ([http:// www.creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/diamondback_moth.htm](http://www.creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/diamondback_moth.htm)) (Diakses 8 Desember 2004).
- Cloyd. 2003. Nursery, Greenhouse and Landscape : Naturalis-O, A new Mycoinsecticida. ([http:// www.entomology.wisc.edu/mbcn/land210html](http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/land210html). Diakses 21 Januari 2003).
- Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. 1994. Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman Secara Terpadu Pada Tanaman Kubis. Direktorat Bina perlindungan Tanaman. Dirjen Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta. Hal. 7-13.
- Domshch, K. H., W. Grams & Anderson. 1980. Compedium of soil fungi. Academic Press. London.
- FAOSTAT Fisheries data. 2002. Introduction and Review. (<http://www.lboro.ac.uk/departments/cg/Projects/2002/lee/Frameset%20Introduction.htm>) Diakses 11 November 2004.
- Jauharlina, Tjut, C & Hasanudin. 1998. Efikasi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill terhadap hama ulat grayak di laboratorium. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Junianto, Y. D & S. Sukamto. 1994. Pengaruh suhu dan kelembaban relatif terhadap perkecambahan, pertumbuhan dan sporulasi beberapa isolat *Beauveria bassiana*. Jurnal Pelita Perkebunan 11(2) : 64-75.

- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crop in Indonesia*. Revised and translated by P.A. Van der laan. PT. Ichtar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Kuswadi, A. N. 1996. Efikasi Virus NPV, Bakteri *Bacillus thuringiensis*, Jamur *Beauveria bassiana*, Nematoda *Steinernema carpocapsae* dan Cypermethrin terhadap penggerek buah kapas *Helicoverpa zea*. Prosiding Makalah Pendukung Seminar Nasional Pengendalian Hayati. Jilid 1. Pusat Studi Pengendalian Hayati. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 25-26 November 1996.
- Mahr, S. 2003. Know your friends. The entomopathogen *Beauveria bassiana*. (<http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410html>. Diakses 21 Januari 2003).
- Meidiwarman & K. Muslim. 1999. Kajian penggunaan jamur *Metarrhizium anisopliae* sebagai agen pengendalian hayati ulat kubis (*Plutella xylostella*) di Pulau Lombok. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.
- Nazar, A & N. Wardani. 1997. Daya bunuh jamur *Beauveria* sp. terhadap wereng coklat pada tanaman padi. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang, 27-29 Oktober 1997.
- 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 & 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.
- Rueda & Shelton. 1995. Diamondback moth (DBM). Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development. Global Crop Pest. <http://WWW.nysaes.cornell.edu.lent/hortcrops/english/dbm.htm> (diakses tanggal 8 Desember 2004).
- Saleh. R.M. 1996. Ulat pemakan daun kubis (*Plutella xylostella*) dan pengendaliannya di Sumatera Selatan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Salisnakova, J. L. N. 1966. Laboratory evaluation of *Beauveria bassiana* as a pathogen some orde Lepidoptera. J. Invert Pathol. 29: 361-366.

- Santoso, T. 1993. Dasar-dasar Patologis Serangga. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sari, E. M. 2004. Seleksi berbagai isolat *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuill) yang efektif terhadap larva *Plutella xylostella* Linn (Lepidoptera : Plutellidae). Universitas Sriwijaya (tidak dipublikasikan).
- Sastrosiswojo & Suhardi. 1988. Peranan pestisida dalam pengendalian hama tanaman sayuran. Kumpulan Makalah Simposium Penggunaan Pestisida Secara Bijaksana. Himpunan Perlindungan Tumbuhan Indonesia. Jakarta.
- Sudarmadji, D. 1994. Penetapan tingkat virulensi empat isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap *Helopeltis antonii* Sign. Jurnal Menara Perkebunan 62 (3), 47-51.
- Ulmer, B., C. Gillott., D. Woods., M. Erlandson. 2002. Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L), feed and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapa* (L) lines. Department of Biology. University of Saskatchewan, 112 Science Place, Saskatoon, SK, Canada S7N 5E2 (<http://www.agrobiologicals.com/locate/cropro>. Diakses 21 Agustus 2002).
- UCONN IPM. 1998. Using *Beauveria bassiana* for insect management (<http://www.agrobiologicals.com/glossary/G2922.html>.) (Diakses 21 Januari 2003).
- Untung, K. 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. University Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Wiryadiputra, S. 1994. Prospek dan kendala pengembangan jamur entomopatogenik, *Beauveria bassiana* untuk pengendalian hayati hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei*. Jurnal Pelita Perkebunan 10(3) : 92-99.
- Xiuli, H., Rong Qian., Fu Jiang. 1998. Effect of temperature and nutrition on *Beauveria bassiana*. Departement of Biology. Beijing Normal University. Beijing. China (<http://www.agrobiologicals.com/glossary/G2922.html>. Diakses 21 Januari 2003).