

**UJI TOKSISITAS JAMUR *Metarhizium* sp. PADA BEBERAPA
BAHAN PEMBAWA TERHADAP HAMA WERENG COKLAT
(HOMOPTERA: DELPHACIDAE)**

Oleh

PRATIWI AYU RATU PERDANA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

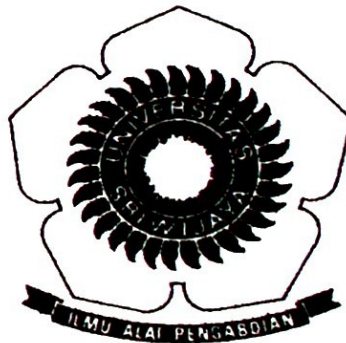
579.550 7
per
u
e-001214
2009

**UJI TOKSISITAS JAMUR *Metarhizium* sp. PADA BEBERAPA
BAHAN PEMBAWA TERHADAP HAMA WERENG COKLAT
(HOMOPTERA: DELPHACIDAE)**



Oleh

PRATIWI AYU RATU PERDANA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

SUMMARY

PRATIWI AYU RATU PERDANA. Toxicity Of Fungi *Metarhizium* sp. Of several material carrier at Brown Planthoper (Homoptera: Delphacidae) (Supervised by EFFENDY TA and TRIANI ADAM). The research was to know kind of efective substrat to manage *Nilaparvata lugens* pest. The research was conducted in laboratory of entomologi . department of plant pest and disease Agriculture Facult Sriwijaya University from April to Desember 2008. the research was used experiment methode with percipitate complete stake with *Metarhizium* sp. isolate that isolate was saved in four kind substrat, there are chaff ash, fie soil bran powder and maize powder was store 40 days with temperature 26°C and than was aplicated on nimph third instar *Nilaparvata lugens* as mush as 10µm with coloni from unite (cfu) 10⁷ conidia/ml with three replications. Morfology of *Nilaparvata lugens* nimph that infected was showed symioms that decrease moving and eating. On nimph body that infected *Metarhizium* sp. will blanketed white greenning hyfa and was become mummy (mummyfication). The result showed that high mortality on powder dedak treatment was (55%). Every kind bioinsektisida substrat was rate of LT₅₀ and result showed that rate of LT₅₀ was 92,33 hours to bioinsectiside formulation with *Metarhizium* sp. was production in chaff ash. After the research were done we know that *Metarhizium* sp. formulated was effective to manage and kill *Nilaparvata lugens* nimph with LT₅₀ bioinseticide *Metarhizium* sp. formulation in chaff as substrate.

RINGKASAN

PRATIWI AYU RATU PERDANA. Uji Toksisitas Jamur *Metarhizium* sp. Pada Beberapa Bahan Pembawa Terhadap Hama Wereng Coklat (Homoptera : Delphacidae) (Dibimbing oleh EFFENDY TA dan TRIANI ADAM).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis bahan pembawa terhadap keefektifan jamur *Metarhizium* sp. untuk mengendalikan hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dari bulan April 2008 sampai bulan Desember 2008. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). dengan menggunakan jamur *Metarhizium* sp. jamur tersebut disimpan dengan menggunakan empat jenis bahan pembawa yaitu, abu sekam, tanah halus, tepung dedak dan tepung jagung disimpan selama 40 hari pada suhu kamar 26 °C, lalu diaplikasikan pada nimfa instar tiga wereng coklat sebanyak 10 µm dengan kerapatan konidia 10⁷ konidia/ml masing-masing diulang empat kali. Morfologi nimfa wereng coklat yang terinfeksi setelah aplikasi menunjukkan gejala kurangnya aktifitas bergerak dan makan. Pada tubuh nimfa yang terinfeksi *Metarhizium* sp. diselimuti oleh hifa yang berwarna putih kehijauan dan terjadi mumifikasi. Hasil penelitian menunjukkan mortalitas tertinggi pada tepung dedak (55%). Setiap media bioinsektisida memiliki nilai LT₅₀ (waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% serangga uji) yang berbeda. Hasil menunjukkan nilai LT₅₀ terbaik adalah 92,33 jam pada media bioinsektisida berbahan aktif *Metarhizium* sp. yang dibiakan pada jagung halus.

Setelah dilakukan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa jamur *Metarhizium* sp. yang telah diformulasikan manjur dalam mematikan nimfa wereng coklat dengan nilai LT_{50} terendah pada media bioinsektisida berbahan aktif *Metarhizium* sp. yang dibiakkan pada tepung dedak.

**UJI TOKSISITAS JAMUR *Metarhizium* sp. PADA BEBERAPA
BAHAN PEMBAWA TERHADAP HAMA WERENG COKLAT
(HOMOPTERA: DELPHACIDAE)**



Oleh

**PRATIWI AYU RATU PERDANA
05043105015**

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**

**INDRALAYA
2009**

Skripsi Berjudul

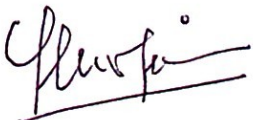
**UJI TOKSISITAS JAMUR *Metarhizium* sp. PADA BEBERAPA
BAHAN PEMBAWA TERHADAP HAMA WERENG COKLAT
(HOMOPTERA: DELPHACIDAE)**

Oleh

**PRATIWI AYU RATU PERDANA
05043105015**

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Ir. Effendy TA, M.Si

Pembimbing II

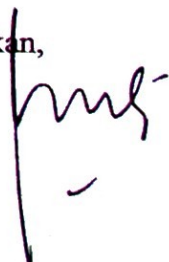


Ir. Triani Adam, M.Si

Indralaya, Agustus 2009

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.Si
NIP. 130516530

Skripsi berjudul “Uji Toksisitas Jamur *Metarhizium* sp. pada Beberapa Bahan Pembawa Terhadap Hama Wereng Coklat (Homoptera: Delphacidae)” oleh Pratiwi Ayu Ratu Perdana telah dipertahankan di depan Komisi Penguji oleh :

Komisi Penguji

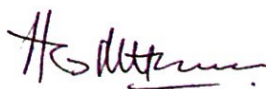
- | | | |
|----------------------------|-------------|--|
| 1. Ir. Effendy TA, M.Si | Ketua | (..... ) |
| 2. Ir. Triani Adam, M.Si | Sekretaries | (..... ) |
| 3. Ir. Rosdah Thalib, M.Si | Anggota | (..... ) |
| 4. Ir. Abdul Mazid | Anggota | (..... ) |

Mengesahkan
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si
NIP 131860116

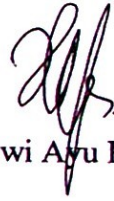
Mengetahui
Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan



Ir. Rosdah Thalib, M.Si
NIP 130516534

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang tersaji dalam skripsi laporan hasil penelitian saya, 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 keserjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Agustus 2009
Yang membuat pernyataan



Pratiwi Ayu Ratu Perdana

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Desember 1986 di Palembang, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Ali Hanafiah, SE dan Ibu Nyimas Aminah

Pendidikan, sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1998 di SD Negeri 131 Palembang, sekolah lanjutan tingkat pertama diselesaikan pada tahun 2001 di SLTPN 10 Palembang. Sekolah menengah umum diselesaikan tahun 2004 di SMU Kartika VII-I Wirabuana Makassar.

Sejak bulan Agustus 2004 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan hidayah nya penulis dapat menyusun laporan hasil penelitian yang berjudul . Uji Toksisitas Jamur *Metarhizium* sp. Pada Beberapa Bahan Pembawa Terhadap Hama Wereng Coklat (Homoptera : Delphacidae).

Penulis sadar bahwa tanpa adanya bantuan semua pihak maka penyusunan laporan hasil penelitian ini tidak dapat diselesaikan. Penulis banyak menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Ir. Effendy TA, M.Si dan Ibu Ir. Triani Adam, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini. Pada kesempatan ini juga penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada seluruh staf dosen dan rekan mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya.

Indralaya, Agustus 2009

Penulis

Motto...

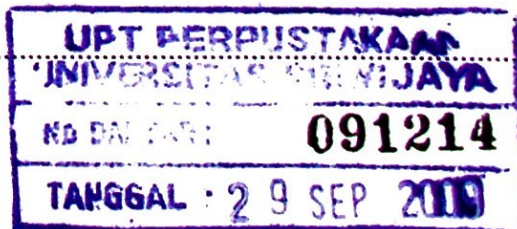
*"Sesungguhnya di balik kesulitan ada kemudahan dan
Ada jalan yang mudah untuk kita lakukan, atas doa
Dan kerja keras yang ikhlas kita bisa mendapatkan
Hal yang jauh lebih baik dari pada kesulitan yang kita
Dapatkan... Sesungguhnya Allah ada menyertai kita..."*

Kupersembahkan Untuk...

- ALLAH SWT...
- BAPAK DAN IBU KU TERCINTA...YANG TELAH MENGANTARKAN AKU HINGGA AKU BISA MENJILID SKRIPSI INI....THANKS ATAS DOA NYA...
- ADIK-ADIKJU TERSAYANG....(MIA NOVARIA DAN MAFFA) YANG SLALU MEMBUAT HARI-HARIKU TERSENYUM INDAH....
- TANTE TETI DAN OM JUNAIDI...THANKS BANGET ATAS BANTUAN DAN PERHATIANYA WAKTU KAMI BERMALAM DI LAB HAMA
- FOR ALL TO ANAK-ANAK H.P.T 2003,2004,2005,2006. THANKS BANGET YA!!! TERUTAMA UNTUK SAHABATKU : PAPA AWIN, MARIANSYAH, AKHMAD RIZKI, FURYA STEFHAN, DIAN MEITHA SARI, SIMONA VAUKA, WENNY RAMADHANI SP, APRIN MAYASARI ERNIATI, FATMA ELISA SP, DEWI SEPTIARINI SP, WIDYAWATI SP, EKA MEITHI SP, HARTONO SP, SAHRI SP, SARI EKA PERMATA SP, NADIA DEVEGA SP. M.SI, EKA MIRNIA SP, KENANGAN DI LABORATORIUM HAMA...DAN YANG TIDAK BISA DISEBUTKAN SATU PERSATU.
- ALMAMATERKU...

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	4
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Padi (<i>Oryzae sativa</i> L.).....	5
1. Sistematika.....	5
2. Botani.....	5
3. Syarat Tumbuh.....	7
B. Hama Wereng.....	7
1. Taksonomi.....	7
2. Morfologi dan Biologi.....	8
3. Gejala Kerusakan dan Serangan.....	8
4. Pengendalian.....	9
C. Jamur <i>Metarhizium</i> sp.....	11



1. Taxonomi	11
2. Morfologi dan Biologi.....	11
3. Mekanisme Infeksi	13
4. Media Perbanyakkan	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	16
B. Bahan dan ALat	16
C. Metode Penelitian	17
D. Cara Kerja.....	17
1. Persiapan Tanaman Inang dan Serangga Uji.....	17
2. Persiapan Isolat	18
3. Produksi jamur Entomopatogen (<i>Metarhizium</i>).....	19
4. Pembuatan Formulasi Bioinsektisida	20
5. Uji Toksisitas.....	20
E. Parameter Pengamatan.....	21
F. Analisa Data.....	23
G. Data Penunjang	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Mortalitas Nimfa	24
a. Pengaruh bahan pembawa	25
B. Lethal Time (LT ₅₀)	26
C. Viabilitas <i>Metarhizium</i> sp.....	28

D. Kerapatan Konidia.....	29
E. Morfologi nimfa wereng coklat yang terinfeksi	30
V. KESIMPULAN	
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gejala kerusakan pada lahan padi yang disebabkan oleh <i>Nilaparvata lugens</i> (Deptan, 2008).....	9
2. Konidia jamur <i>Metarhizium</i> sp. berwarna hijau pada cawan petri (Devega 2008).....	12
3. Bentuk konidia jamur <i>Metrhizium</i> sp. mikroskopik perbesaran (400x)	13
4. Tanaman padi fase vegetatif (a) dan tempat pemeliharaan <i>N. lugens</i> (b) ..	18
5. Isolat <i>Metarhizium</i> sp + SDB yang telah di shaker selama 10 hari.....	19
6. Perbanyak konidia pada bahan pembawa tepung jagung jamur <i>Metarhizium</i> sp.....	19
7. Formulasi A,B,C,D yang dicampur <i>Metarhizium</i> sp. dan E kontrol yang disimpan selama 30 hari.....	20
8. (a)Formulasi bioinsektisida dicampur air (b)Formulasi siap ditetaskan diserangga uji di inokulasikan (c) siap diamati	21
9. Pengaruh bahan pembawa.....	25
10. Wereng coklat sehat (a) wereng coklat terinfeksi <i>Metarhizium</i> sp. (b)...	31



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rerata Mortalitas nimfa wereng coklat setelah diaplikasi bioinsektisida formulasi cair dengan kosentrasi 10^7 sampai 144 jam (%).	24
2. Nilai Lethal Time (LT_{50}) bioinsektisida berbahan aktif <i>Metarhizium</i> sp. dari berbagai formulasi.	26
3. Hasil pengamatan terhadap viabilitas konidia jamur <i>Metrhizium</i> sp.	28
4. Hasil Pengamatan pengaruh bahan pembawa terhadap kerapatan konidia jamur	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan penelitian di Laboratorium Entomopatogen	37
2. a. Hasil Pengamatan mortalitas nimfa werng coklat <i>Nilaparvata lugens</i> (Stal.) sampai hari ke 6.....	38
b. Analisa Keragaman mortalitas nimfa <i>Nilaparvata lugens</i> dengan uji topikal.....	38
3. a. Hasil pengamatan pengaruh bahan pembawa terhadap viabilitas konidia jamur <i>Metarhizium</i> sp. (%).....	39
b. Analisa keragaman viabilitas konidia jamur <i>Metarhizium</i> sp. (%).....	39
4. a. Hasil Pengamatan kerapatan konidia (10^7).....	40
b. Analisa kerapatan spora dan konidia jamur <i>Metarhizium</i> sp. (10^7).....	40
5. Data Suhu dan Kelembaban selama Penelitian di Laboratorium.....	41

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia yang beriklim tropis, padi ditanam dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Dalam meningkatkan produksi padi nasional pemerintah telah melakukan berbagai upaya termasuk meningkatkan penggunaan teknologi baru misalnya varietas unggul, pemupukan yang tepat, perbaikan cara bercocok tanam, pengendalian hama dan penyakit serta pengairan yang teratur (Anonim 2007).

Peningkatan produksi padi sering gagal karena adanya pengaruh faktor biotik dan abiotik. Kendala faktor biotik diantaranya berupa serangan hama dan penyakit, sedangkan kendala abiotik berupa tekanan lingkungan yang bersifat fisiologis seperti kelebihan atau kekurangan air, unsur hara dan suhu (Sudarman 2003).

Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi penghasil padi, produksi pada tahun 2006 mencapai 2.456.251,00 ton sedangkan tahun 2007 mencapai 2.753.044,00 ton dan diprediksi pada tahun 2008 sebesar 2.815.904,00 ton (Departemen Pertanian 2008). Salah satu hama utama yang selalu menjadi kendala dalam produksi tanaman padi ialah hama wereng coklat *Nilaparvata lugens* (Stal.) (Homoptera: Delphacidae).

Hama wereng mampu membentuk populasi cukup besar dalam waktu singkat dikarenakan hama ini dapat menghasilkan telur 100-600 butir per hari. Selain itu juga, hama ini dapat merusak tanaman pada semua fase pertumbuhan (Untung & Tatang 1982).

Salah satu faktor pembatas dalam usaha menaikkan produksi tanaman adanya serangan hama. Kerugian yang disebabkan oleh serangan hama di dunia diperkirakan 13 persen dari produksi total. Di Amerika Serikat diperkirakan lebih dari 10 ribu juta dolar digunakan untuk mengatasi persoalan hama (Bahagiawati 2003).

Hama wereng merupakan hama sekunder yang menyerang tanaman padi dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar. Akhirnya menjadi hama penting pada tanaman padi. Akibatnya musuh alami banyak terbunuh dari beberapa spesies hama yang menyerang tanaman padi wereng coklat yang dapat menyebabkan produksi beras menurun hingga 25 persen (Brinkman & Fuller 1999; Hajek & Butler 2000). Hama ini sering menyerang pertanaman padi pada areal yang luas, dan dapat menyebabkan tanaman seperti terbakar, tanaman yang terserang menjadi kuning dan mati. Wereng coklat juga menularkan penyakit virus kerdil hampa (IRRI 2002).

Salah satu alternatif pengendalian hama wereng pada saat ini dengan pengendalian hayati yang memanfaatkan jamur entomopatogen. Jamur entomopatogen yang banyak digunakan diantaranya jamur *Metharizium* sp. dan jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. yang efektif membunuh serangga dari ordo Coleoptera (Gallegos *et al.* 2003). Jamur ini telah dimanfaatkan untuk pengendalian hama pada berbagai komoditas tanaman, karena memiliki daya bunuh yang tinggi terhadap berbagai jenis serangga hama (Widayat 2003).

Jamur menginfeksi dan menempel pada tubuh serangga dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh lalu menginfeksi melalui tubuh serangga ke dalam kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lain pada tubuhnya. Penembusan dilakukan secara mekanis atau secara

kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Jamur berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga mati. Namun apabila kurang menguntungkan perkembangan jamur hanya berlangsung di dalam tubuh serangga (Brinkman Fuller 1999; Hajek & Butler 2000).

Dalam proses pembuatan bioinsektisida berbahan aktif jamur *Metarhizium* sp. media perbanyakan yang telah digunakan yaitu jagung, beras, singkong dan SDB (*Soubrouth Dextrosa Brouth*). Erniati (2009) menyatakan bahwa dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui media perbanyakan yang terbaik adalah media jagung, karena jamur *Metarhizium* sp. yang dibiakkan pada media perbanyakan jagung memiliki kerapatan konida, viabilitas, serta virulensi yang tinggi.

Keefektifan jamur entomopatogen selain dipengaruhi oleh media perbanyakan juga dipengaruhi oleh bahan pembawa dalam formulasi bioinsektisida untuk membunuh serangga, dapat diformulasikan berupa larutan atau padat tergantung bahan pembawanya. Sedangkan formulasi bahan padat memiliki bahan pembawa berupa tepung abu atau tanah halus (Feng *et al.* 1994; Moore & Higgins 1997).

Menurut Prayogo *et al* (2004) untuk meningkatkan keefektifan jamur entomopatogen dapat dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut yaitu kerapatan konidia, waktu aplikasi, penambahan media bahan pembawa, penambahan perekat tempat penyimpanan dan umur simpan. Pada penelitian ini akan menguji pengaruh perbedaan keefektifan dari bahan pembawa yaitu tepung jagung, tanah halus, dedak halus, abu sekam, dan tanpa bahan pembawa.

Menurut Hasyim dan Azwana (2005) *B.bassiana* sebagai sumber inokulum yang berasal dari tanah sudah berhasil dilakukan dengan metode umpan serangga

dengan *Tenebrio molitor* L. dan *Galleria mellonella* (L), jamur *B. bassiana* ini yang diperoleh mempunyai patogenesis yang tinggi untuk mengendalikan hama.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui beberapa bahan pembawa terhadap toksisitas jamur *Metarhizium* sp. untuk mengendalikan hama wereng coklat.

C. Hipotesis

Diduga bahan pembawa yang paling efektif untuk mengendalikan hama wereng coklat adalah jagung halus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2005. 30 ha Sawah di Jalur 14 Terserang Hama. Palembang POS. (Selasa, 13 Febuari 2005).
- Anonim 2007. Hama Wereng Serang 989,5 ha Sawah. Sumatera Exspres (Jumat 9 Maret 2007).
- Badan Pengendalian Bimas 2000. Tanaman Pangan. Masalah Padi. Jakarta.
- Bahagiawati 2001. Manajemen Resistensi Serangga Hama pada Pertanaman Tanaman Transgenik *Bt*. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor. Jurnal Tinjauan Ilmiah Riset Biologi dan Bioteknologi Pertanian Volume 4 Nomor I.
- Barner H 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Borger publishing Minneapolis.
- Bidochka MJ, Kamp AM, Decroos JNA . 2000. Insect pathogenic fungi: from genes to populations. *Fungal Pathol.* 42:171-193.
- Brinkman MA, Fuller BW 1999. Influence of *Beauveria bassiana* strain GHA on non target rangeland arthropod population. *Environt Entomol* 28(5): 863-867.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan & Hortikultura. 2007. Pedoman rekomendasi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan. Ditjentan. Jakarta.
- Feng MG, Poprowski TJ, Khachatourians GG 1994. Production, formulation, and application of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: current status. *Biocontrol Science and Technology* 4:30-34.
- Feron P 1985. Pest Control by the fungi *Beauveria* and *Metarhizium*.p.465-482. In H.D burges (ed). Microbial Control of Pest and Plant Disease. Academic Press. London.
- Gabriel B P Riyatno. 1989. *Metharizium anisopliae* (Meetsch) Sor. Taksonomi, patologi, produksi dan aplikasinya. Proyek Pengembangan Perlindungan Tanaman Pekebunan, Departemen Pertanian, Jakarta. 25 hlmn.
- Glaire 1992. Fungal Pathogens of Scarabs. *In Use Pathogens in Scarabs Pest Management*. Intercept Andover. Hampshire.

- Gallegos RP, Caesar A, Roger W, Anibal M, German A. 2003. Control of the Larvae of the Beetle *Phyllophaga* sp. with biological Products (*Metarhizium anisopliae* and *Beauveria*) in the Blackberry in Crop *Rubus glaucus* Benth. Ohio State university.
- Hasyim A. 2003. Evaluasi bahan *carrier* dalam pemanfaatan jamur entomopatogen, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk mengendalikan hama penggerek bonggol pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 16:190-198.
- Hasyim A Yasir H, Azwana. 2005. Seleksi substrat untuk perbanyakkan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan infektivitasnya terhadap hama penggerek bonggol pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 15:116-123.
- Harahap IS, Tjahjono B. 2000. Pengendalian hama dan penyakit padi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Herlinda S, Darma M, Pujiastuti Y, Suwandi. 2006. Kerapatan dan Viabilitas Spora *Beauveria bassiana* (Bals.) akibat subkultur dan Pengayaan Media serta Virulensinya terhadap Larva *Plutella xylostella*. *J.HPT Tropika.* 6(2):70-78
- Ingold C T. 1967. The Biology of Fungi. Second Edition. Hutchinson and Co Ltd. London.
- IRRI (*International Rice Research Institute*). 2002. Masalah Lapang Hama, Penyakit, Hara pada Padi. IRRI. 71 hal.
- Jauherlina T Chamzumi, Hasanudin. 1998. Efikasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. Terhadap Hama Ulat Grayak di Laboratorium. Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala. Banda Aceh. Laporan Penelitian. 29p.
- Kalshoven L.G.E 1981. Pest of Crops Indonesia. Translate and Revised by P.A. Van Derlaan. Prichtiar Bar-Van Hoeve. Jakarta. 701p.
- Kanga LBB, WA Jones, RR James 2003. Field trials using fungal pathogen, *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes: Hypomycetes) to control the ectoparasitic mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in Honey bee *Aphis mellifera* (Hymenoptera: Aphididae) colonies. *J. Environ. Entomol.* (96):1.091-1.099. <http://www.bioone.org/bioone/request=get-abstract&Issn=00220493&volume=096&issue=048&page=1.091.htm> [20 December 2003].

- Kardin MK Prayitno TP 1996. Pemanfaatan cendawan *Hirsutella citriformis* untuk Pengendalian Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). Temu teknologi dan Pemasarakatan Pengendalian Hama Terpadu. Lembang . 27-29 Mei 1996. 25 hlm.
- Luz C MS Tigano IG Silva, CMT Cordeiro, SM Aljanabi. 1998. Selection of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates to control *Triatoma infestans*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 93:839-846 [serial online] <http://memorias.ioc.fiocruz.br/936/3556.html>. [20 December 2003].
- Marh S 2003. Know your friends. The entomopathogene *Beauveria bassiana* (Bals.) ([Http://www.entomology.wisc.edu/mben/deutte/beauv/speci/02052.jpg](http://www.entomology.wisc.edu/mben/deutte/beauv/speci/02052.jpg)). Diakses 2 April 2004.
- Milner RJ. Staples JA Lutton GG. 1997. The effect humidity on Germination and Infection of termites by the hyphomycete, *Metarhizium anisopliae* . J Inverteb. Pathol. (69): 64-69.
- Millstein JA Brown GC, Nordin GL. 1983. microclimate moisture and conidial production in *Erynia* sp. (Entomophthorales: Entomophthoraceae) *in vivo* production rate and duration under constant and fluctuating moisture regimes. Environ. Entomol. (12): 233-242
- Munif 1997. Pengaruh Destruxion dan Konidiospora *Metarhizium anisopliae* yang ddikultur pada berbagai media terhadap larva *Aedes aegypti*. Jakarta
- Mutiara D 2005. Kerapatan dan Viabilitas Spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Pada media Alternatif dan Virulensinya terhadap Ulat Daun kubis, *Plutella xylostella* (Linn.) (Lepidoptera : Yponomeutidae). Pascasarjana. Universitas Sriwijaya. [TESIS]
- Myles TG 2002. Isolation of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) from *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) with convenient methods for its culture and collection of conidia. *Sociobiology* 40:257-264.
- Prayogo Y, Tengkan W 2002. Pengaruh umur larva *Spodoptera litura* terhadap efektivitas *Metarhizium anisopliae* isolat Kendalpayak. *Biosfera* 19:70-76.
- Prayogo Y, Tengkan W, Marwoto 2004. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J. Litbang. Pertanian* 24:19-26.
- Rasminah S, S Santoso, Y Ratna. 1997. Kajian Spora *Beauveria bassiana* pada Berbagai Jenis Media (PDA, Jagung, Ahoshina) dan Lama Penyimpanan.

- Hlm.310-315. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang 27-29 Oktober 1997.
- Roddam LF, AD Rath 2000. Isolation and characterization of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* from subantarctic Macquarie Island. *J. Invertebr. Pathol.* (69): 285-288.
- Silva JC, CL Messias 1985. Virulence of *Metarhizium anisopliae* to *Rhodnius prolixus*. *Cienc Cult.* (7): 37-40.
- Sudarman. 2003. Optimasi Pemanfaatan *Beauveria* Bals. Vuil) untuk Pengendalian hama. Makalah Seminar pada Pertemuan Teknis Perlindungan Tanaman. Dirjen Perkebunan Cipayung 16-18 Juni 1997.
- Suharto EB, Trisusilowati, H Purnomo 1998. Study on Physiological aspect of *Beauveria bssiana* and their Virulence *Helicoverpa armigera*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 4(2):112-118.
- Suprayono Setyono 1997. Optimis pemanfaatan *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill) untuk pengendalian hama. Makalah Seminar pada Pertemuan Teknis perlindungan Tanaman. Direktorat bina perlindungan tanaman. Ditjen perkebunan Cipayung 16-18 Juni 1997.
- Supriadiputra S, Ade IS 2003. *Mina*. Penebar. Swadaya. Jakarta.
- Soemartono, Hanarida I 2002. Wild Rice (*Oryza* spp.). Their Existence and Research in Indonesia. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor. *Jurnal Tjauan Ilmiah Riset Biologi Dn Bioteknologi Pertanian.* 5 (1)
- Tanada Y, Kaya HK. 1993. *Insect Pathology*. New York: Academic Press.
- Tjitrosoeprmo G 2002. Takmathopysonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Gadjah Mada. University Pers. Yogyakarta.
- Untung K, Tatannng 1982. Pengantar Analisa Ekonomi Pengendalian Hama Terpadu. Andi Offset. Yogyakarta.
- Utomo M, Nazaruddin 2006. Bertanam Padi Sawah Tanpa olah tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widayat W. 2003. *Insect Pathology*. New York: Academic Press an Rayati, D.J. 1994. Hasil Penelitian Jamur Entomopatogenik Lokal dan Prospek Penggunaannya sebagai Insektisida Hayati. Prosiding Simposium Patologi Serangga I, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993, hal 61-72.