

**POTENSI JAMUR *Beauveria bassiana* (Balls.) (Vuill.) SEBAGAI
PENGENDALI ULAT TRITIP (*Plutella xylostella* L.) PADA
TANAMAN KUBIS (*Brassica oleracea* L.)
DI LABORATORIUM**

SKRIPSI



Oleh:

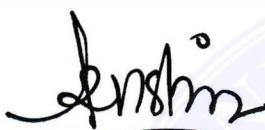
**SRI REJEKI TURNIP
10 821 0034**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2014**

Judul Skripsi : Potensi Jamur *Beauveria bassiana* (Balls.)(Vuill.) Sebagai Pengendali Ulat Tritip (*Plutella xylostella* L.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) Di Laboratorium
Nama : Sri Rejeki Turnip
NPM : 10821 0034
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing



Ir. Azwana, MP
Pembimbing I

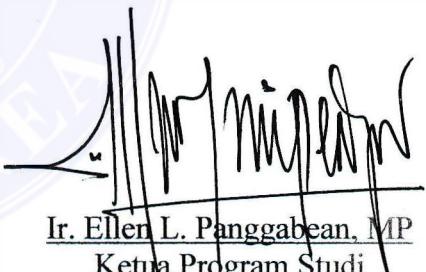


Ir. Maimunah, MSi
Pembimbing II

Diketahui Oleh :



Dr. Ir. Syahbuddin Hasibuan, MSi
Dekan



Ir. Ellen L. Panggabean, MP
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 29 November 2014

Lembaran Persembahan

*Bapa yang Mahakuasa, Puji Syukur ku panjatkan kepada-Mu
Engkau berkenan menyertai dan memberkati studi ku sehingga aku boleh ambil bagian dalam
keberhasilan menyelenggarakan pendidikan Sarjana dengan baik. Semoga dengan keberhasilan ini
semakin meneguhkan imanku menunjukkan kemuliaan kasih-Mu dan berkat bagi sesamaku.*

*Ku persembahkan skripsi ini buat: Ayahanda Apner Turnip dan ibunda Maria Supiani Damanik,
inilah kado kecil yang dapat anakmu persembahkan untuk sedikit menghibur hatimu yang telah
banyak berkorban dan tak pernah lelah untuk mencukupkan kebutuhanku. Aku mengucapkan
terima kasih yang tak terhingga untuk kebaikan hatimu semoga Tuhan senantiasa memberkatimu,
Kakak Devi Juliana Turnip SPd., Adik Roy Apnico Turnip dan Deswita Maharani Turnip yang
meberikan dukungan dan doanya senantiasa untukku.*

*Untuk Dosen pembimbingku (Ir Azwana MP dan Ir. Maimunah MSi.) semoga Tuhan selalu
melindungimu dan memberi rizki yang berlimpah serta umur panjang. Ilmu pengetahuan yang
telah Engkau ajarkan menjadi pelita bagiku agar aku mampu mendatangkan kebaikan untuk
orang disekitarku.*

*Buat rekan-rekan Radinson Damanik, Hotma Siagian, Nine Yusnita Sipayung, Jonathan
Situmorang, Rikki Wijaya dan teman seperjuangan Agriteknologi angkatan 2010 yang telah
memberi bantuan, dukungan dan kerjasama sehingga aku berhasil.
Sehingga aku dapat berdiri, berjalan dan berlari menelusuri, selangkah demi selangkah, nafas
kehidupan ini dalam suka maupun duka Puji Tuhan kujalani dengan baik.
Satu titik telah aku lewati menuju gerbang bahagia dimasa depan.*

*Roma 8:28 "Allah turut bekerja dalam segala sesuatu untuk mendatangkan kebaikan bagi mereka
yang mengasihi Dia, yaitu mereka yang terpanggil sesuai dengan rencana Allah."*

LEMBARAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi penyabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Desember 2014



**Sri Rejeki Turnip
10 821 0034**

RINGKASAN

Penelitian Potensi Jamur *Beauveria bassiana* (Balls.) (Vuill.) Sebagai Pengendali Ulat Tritip (*Plutella xylostella* L.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) Di Laboratorium. Di bawah bimbingan Ir. Azwana, MP sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Ir. Maimunah, MSi sebagai Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Kebun Percobaan Berastagi, Kementerian Pertanian pada bulan Mei sampai September 2014. Tujuan penelitian untuk mengetahui kepadatan spora *B. bassiana* yang efektif untuk mengendalikan larva *P. xylostella*. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari: (K_0) Kontrol, (K_1) 10^2 spora/ml, (K_2) 10^4 spora/ml, (K_3) 10^6 spora/ml, (K_4) 10^8 spora/ml, (K_5) Profenofos 2 cc/l. Parameter yang diamati adalah perubahan perilaku larva *P. xylostella* setelah aplikasi *B. bassiana*, profenofos dan persentase mortalitas larva *P. xylostella*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan *B. bassiana* larva mengalami perubahan perilaku menjadi tidak aktif bergerak, mengalami perubahan warna kulit dari hijau menjadi kecoklatan, menurunnya aktifitas makan kemudian mati berjamur sedangkan larva pada perlakuan profenofos mengalami perubahan menjadi tidak aktif bergerak, menurunnya aktifitas makan kemudian mati. Pada perlakuan kontrol larva tidak mengalami perubahan tingkah laku (normal) sampai pada 5 hari setelah aplikasi. Persentase mortalitas larva secara berturut-turut adalah sebagai berikut perlakuan (K_5) profenofos 2 cc/l mortalitas larva *P. xylostella* mencapai 98,97%, (K_1) 10^2 spora/ml menyebabkan kematian larva sebesar 92,43%, (K_2) 10^4 spora/ml sebesar 90,99% (K_3) 10^6 spora/ml mati sebesar 86,84%, (K_4) 10^8 spora/ml mati sebesar 80,87% pada 8 hari setelah aplikasi. Kepadatan spora *B. bassiana* yang efektif untuk mengendalikan *P. xylostella* adalah (K_1) 10^2 spora/ml.

Kata Kunci : Spora *Beauveria bassiana*, profenofos, mortalitas larva *Plutella xylostella*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi/ hasil penelitian dengan berjudul : “Potensi Jamur *Beauveria bassiana* (Balls.) (Vuill.) Sebagai Pengendali Ulat Tritip (*Plutella xylostella* L.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) di Laboratorium” dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada, Ir. Azwana, MP. dan Ir. Maimunah, MSi. sebagai Komisi Pembimbing yang telah banyak membinbing dan memotifasi penulis hingga skripsi ini dapat selesai, Ayahanda dan ibunda tercinta yang telah banyak berkorban baik materi, do'a dan bimbingannya kepada penulis, Kepala Kebun Percobaan Tanaman Buah Berastagi, Pembimbing Penelitian Rasiska Tarigan, SP. dan Tri Aidil Bangun, SP., Bapak/Ibu Dosen dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yakni Dr. Ir. Syahbudin, MSi. yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama menjalani pendidikan dan penelitian, Serta teman - teman dan semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu. Sekian dan terima kasih.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Desember 2014
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
ABSTRACT	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis Penelitian.....	3
1.5. Kegunaan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi Hama Ulat Tritip (<i>Plutella xylostella</i> L.).....	4
2.2. Morfologi dan Biologi <i>Plutella xylostella</i> L	4
2.3. Gejala Serangan Hama <i>Plutella xylostella</i> L.....	5
2.4. Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	6
2.5. Mekanisme Infeksi Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	6
2.6. Metode perbanyak konidium <i>Beauveria bassiana</i>	7
2.7. Daya Bunuh Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	8
III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2. Bahan dan Alat.....	9
3.3. Metode Penelitian.....	9
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	9
3.3.2 Metode Analisa	10
3.4 Analisis Data	11
3.5. Pelaksanaan Penelitian	11
3.5.1 Perbanyak <i>Plutella xylostella</i>	11
3.5.2 Pembuatan Medium PDA	11
3.5.3 Perbanyak Isolat <i>Beauveria bassiana</i>	12
3.5.4 Isolasi Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	12
3.5.5 Uji Patogenitas Isolat Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	13
3.6. Parameter Pengamatan.....	14
3.6.1 Perubahan Perilaku Larva setelah aplikasi <i>B. bassiana</i>	14
3.6.2 Mortalitas Larva Uji (%).....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Perubahan Prilaku Larva <i>Plutella xylostella</i>	15
4.2. Mortalitas Larva <i>Plutella xylostella</i>	18

V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
DAFTAR LAMPIRAN	29



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kubis (*Brasicca oleracea* L.) telah lama dibudidayakan sebagai tanaman sayuran dan merupakan sumber vitamin, mineral dan serat (Sulastri, 2010). Kubis mempunyai arti ekonomi yang penting sebagai pendapatan petani dan sumber gizi bagi masyarakat (Sastrosiswojo dkk., 2005). Kubis segar juga mengandung sejumlah senyawa yang merangsang pembentukan glutation, zat yang diperlukan untuk menonaktifkan zat beracun dalam tubuh manusia. (Indrayoga dkk., 2013).

Masalah utama yang dihadapi petani adalah serangan hama. Hama yang menyerang tanaman kubis diantaranya yaitu *Plutella xylostella*, *Crocidolomia binotalis*, *Spodoptera litura*, *Helicoverpa armigera*, *Hellula undalis*, *Chrysodeixis orichalcea*, *Liriomyza* dan *Myzus persicae* (Sembel, 2010). Hama ini merupakan hama yang bersifat oligofagus yang memakan tanaman dari famili Brassicaceae (Pujiastuti dkk., 2006). Serangan larva *P. xylostella* akan mengakibatkan daun tanaman berlubang dan tinggal tulang-tulang daunnya saja (Kalshoven, 1981). Persentase kerusakan yang disebabkan hama *P. xylostella* dapat mencapai 54-83% (Wang et al., 2005).

Menurut (Herlinda dkk., 2005) di Indonesia, *P. xylostella* umumnya dikendalikan secara kimiawi dengan pestisida sintetik. Penggunaan insektisida kimia secara terus menerus dalam mengendalikan hama dikhawatirkan menimbulkan masalah yang lebih berat, antara lain terjadinya resisten hama, pencemaran lingkungan, dan ditolaknya produk pertanian. Akibat residu pestisida

yang melebihi ambang toleransi oleh konsumen (Junianto dan Sulistyowati, 2000).

Salah satu agens hayati yang berpotensi dalam mengendalikan hama tanaman adalah jamur entomopatogen; *Beauveria bassiana* (Herlinda, 2010) dan *Metarhizium anisopliae* (Ghanbary *et al.*, 2009). Menurut Hasyim (2006), jamur *B. bassiana* merupakan jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengendalian hayati untuk banyak serangga hama. Jamur ini memiliki kisaran inang serangga yang sangat luas, meliputi ordo Lepidoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. Selain itu, infeksinya juga sering ditemukan pada serangga-serangga Diptera maupun Hymenoptera (McCoy *et al.*, 1988). Salah satu keuntungan penggunaan jamur *B. bassiana* untuk pengendalian hayati adalah dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai tingkat perkembangan serangga hama mulai dari telur, larva, pupa dan imago (Trizelia *dkk.*, 2007).

B. bassiana dapat diisolasi dari serangga yang mati karena terinfeksi *B. bassiana* (Hasyim dan Azwana, 2003), dan dari tanaman maupun tanah (Soetopo dan Indrayani, 2007). Epizootiknya di alam sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama membutuhkan lingkungan yang lembab dan hangat (Herdiantami *dkk.*, 2014). Jamur *B. bassiana* juga dikenal sebagai penyakit *white muscardine* karena miselia dan konidia (spora) yang dihasilkan berwarna putih bentuknya oval, dan tumbuh secara zig zag pada konidiopornya (McCoy *et al.*, 1988).

Kendala pemanfaatan jamur entomopatogen sebagai faktor mortalitas hama secara hayati antara lain kurangnya pengetahuan petani tentang hama yang akan dikendalikan dan manfaat pengendalian. Rendahnya pengetahuan petani terhadap produk - produk hayati. Serta kurang intensifnya sosialisasi produk

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Plutella xylostella*. Wikipedia. [on line] Tersedia: www.Wikipedia.org/wiki [5 Februari 2014]
- Anonim. 2011. *Beauveria bassiana*. On line : http:// id.wikipedia.org/wiki/Beauveria bassiana. Diakses pada tanggal 2 Februari 2014
- Azhari, S. 1995. *Hortikultura aspek Budidaya* Universitas Indonesia. Jakarta.
- Broome J.R, Sikorowski P.P, Norment B.R. 1976. A mechanism of pathogenicity of *B. bassiana* on larvae of the imported fire ant *Solenopsis richteri*. *J. Invertebr. Pathol.* (28): 87-91.
- Brownbridge, M., S. Costa, and S.T. Jaronski. 2001. Effects of in vitro passage of *Beauveria bassiana* on virulence to *Bemisia argentifolii*. *J. Invertebr. Pathol.* 77:280-283.
- Clarkson and Charmley. 1996. New Insights into the mechanisms of fungal phatogenesis in insects trends in microbiol. 4 (5): 197-203.
- Deciyanto S dan Indrayani IGAA. 2008. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*: potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif* 8(2): 65-73.
- Djojosumarto P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Ghanbari MAT, Asgharzadeh A, Hadizadeh AR & Shar if MM. 2009. A quick method for *Metarhizium anisopliae* isolation from cultural soils. *Am. J. Agri. & Biol. Sci.* 4(2):152-155.
- Goral, W.M. and N.V. Lappa. 1972. The effect of medium pH on growth and virulence of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. *Mikrobiol Zh.* 34(4): 454-457.
- Hasnah *et al.* 2012. Keefektifan Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill Terhadap Mortalitas Kepik Hijau *Nezara viridula* L. Pada Stadia Nimfa Dan Imago *J. Floratek* 7: 13 - 24
- Hasyim A. dan Azwana. 2003. Patogenitas Isolat Beauveria bassiana (Balsamo) Vuill dalam mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang *Cosmopolites sordidus* Gemar. *Jurnal Hortikultura* Vol 13 No. 2. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. Hal 116-123. Diakses 8 Februari 2014.
- Hasyim A. 2006. Cara Mudah Mendapatkan Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* dari Tanah Dengan Teknik Umpam Serangga.

<http://www.balitbu.go.id/infotek1.htm>. Diakses pada tanggal 3 Februari 2014.

Herdatiarni Fadhila, Toto Himawan, Rina Rachmawati. 2014. Eksplorasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria* sp. Menggunakan Serangga Umpam Pada Komoditas Jagung, Tomat Dan Wortel Organik Di Batu, Malang Jurnal HPT Volume 1 Nomor 3 September 2014 ISSN : 2338 – 4336. Diakses 7 Februari 2014 [on line]

Herlinda, S. 2004. Dinamika Interaksi antara Parasitoid dengan Inangnya, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) pada Sayuran Brassicaceae. *Agria* 1:10 - 17. Diakses 8 Februari 2014

Herlinda, S., Rosdah Thalib, & R.M Saleh. 2004. Perkembangan dan Prefensi *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada Lima Jenis Tumbuhan Brasicae. *Hayati* 11: 130- 134

Herlinda S., Y. Pujiastuti, J. Pelawi, A. Riyanta, E. Nurnawati, dan Suwandi. 2005. Patogenisitas Isolat-Isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) Di Rumah Kaca *Inovasi* 2(2):85-92. *J. Hort.* 19(4):419-432, 2009 Diakses pada 12 Februari 2014

Herlinda S. 2010. Spore density and viability of entomopathogenic fungal isolates from Indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Tropical Life Sciences Research* 21(1): 13-21.

Hung, S.Y. & Boucias, D.G. 1996. Pheoloxidase activity in the haemolymph of naive and *Beauvaria bassiana* infected *Spodoptera exigua* larvae. *Journal of Invertebrate Pathology*, 67, 35–40.

Hunt, D.W.A., J.H. Borden, J.E. Rahe, and H.S. Whitney. 1984. Nutrient-mediated germination of *Beauveria bassiana* conidia on the integument of the bark beetle *Dentroctonus ponderosae* (Coleoptera: Scolytidae). *J. Invertebrate Pathology* 44:304-314.

Indrayoga, Sudarma, Puspawati. 2013. Identifikasi Jenis dan Populasi Jamur Tanah pada Habitat Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) Sehat dan Sakit Akar Gada pada Sentra Produksi Kubis di Kecamatan Baturiti Tabanan. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN: 2301-6515 Vol. 2, No. 3, Juli 2013. Diakses pada 26 Januari 2014.

Junianto dan Sulistyowati. 2000. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Laan PA vander. penerjemah. Jakarta: Ichtiar Baru-Van Hoeve. Revisi dari : *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesia*

- Mau, R.F.L. dan J.L.M. kessing. 1992. *Plutella xylostella* Linn. *Dept. Of Entomology*. Honolulu Hawai <http://www.Extento Hawai. Edu/base/crop/Type/Plutella Htm>. [on line]
- McCoy, C.W., R.A. Samson, and D.G. Boucias. 1988. Entomogenous Fungi. In: CRC Handbook of Natural Pesticides. Microbial Insecticides, Part A. Entomogenous Protozoa and Fungi (C.M. Ignoffo, ed.). Vol. 5, pp. 151-236. CRC Press, Boca raton, Florida.
- Mulyaningsih, L. 2010. Aplikasi Agensi Hayati atau Insektisida dalam Pengendalian Hama *P. xylostella* Linn *Crocidolomia Binotalis* Zell untuk Peningkatan Produksi Kubis (*Brassica oleracea* L.) Media Soerjo Vol. 7 No. ISSN 1979-6239. [on-line]
- Permadi. A.H. 1993. Kubis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Hortikultura lembang. [on-line]
- Perron. P. 1981. Pest Control by the Fungi *Beauveria* dan *Metharizium*. In *Microbial Control of Pest and Plant Disease*. H.D. Burger Academic Press, London.
- Pujiastuti, Yulia., Erfansyah, Siti Herlinda. 2006. Jurnal: Keefektivan *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolat Indigenous Pagaralam Sumatera Selatan Pada Media Beras Terhadap Larva *Plutella xylostella* Linn. (*Lepidoptera: Yponomeutidae*). Universitas Sriwijaya.
- Rukmana. R. 1997. Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman. Kanisus. Yogyakarta 76 - 77p.
- Sastrosiswoyo, Sudarwohadi,. Tinny S. Uhan,. Rachmat Sutarya. 2005. Penerapan *Teknologi PHT pada Tanaman Kubis*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran; Monografi No. 21. Bandung.
- Shelton, A. M., J. L. Robertson, J.D. Tang, C. Perez, S. D.. Eigenbrode, H.K. Preisler, W.T. Wilsey & R. J. Cooley. 1993. Resistance of diamondback moth to *Bacillus thuringiensis* subspecies in the field. *J. Econ. Entomol.* 86:697-705.
- Sembel, D.T. 2010. Pengendalian Hayati Hama-hama Serangga Tropis & Gulma. Andi. Yogyakarta.
- Soetopo D. dan Indrayani. 2007. Status teknologi dan prospek *B. bassiana* untuk pengendalian serangga hama tanaman perkebunan yang ramah lingkungan. *J.Perspektif.* 6(1):29-46. [on line]
- Steinhaus, E.A, 1967. Insect Microbiologycal. Haffier Publishing Company. New York and London. Pp: 396 – 491. (Di akses januari 2014)

- Sucipto. 2008. Persistensi nematoda entomopatogen Heterorhabditis (All Strain) isolat lokal Madura terhadap pengendalian rayap tanah *Macrotermes* sp. (Isoptera Termitidae) di lapang. *Jurnal Embryo* 5 (2): 193-208.
- Sugandi dan Sugiarto. 1993. Rancangan percobaan andi off set Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sulastri. 2010. *Penurunan Intensitas Akar Gada Dan Peningkatan Hasil Kubis Dengan Penanaman Caisin Sebagai Tanaman Perangkap Patogen*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Skripsi).
- Surtikanti & Yasin M. 2009. Keefektifan entomopatogenik *Beauveria bassiana* Vuill. Dari berbagai media tumbuh terhadap *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Hlm. 358-362.
- Suyanto A. 1994. Hama Sayuran dan Buah. Jakarta: Swadaya.
- Tanada and Kaya. 1993. Insect Pathology. New York: Academic Press (on-line)
- Thomas, K.C., G.G. Khachatourians, and W.M. Ingledew. 1987. Production and properties of *Beauveria bassiana* conidia cultivated in submerged culture. *Can. J. Microbial.* 33: 12-20.
- Trizelia. 2002. Pemanfaatan *Bacillus thuringiensis* Untuk Mengendalikan Hama *Plutella xylostella* Linn. Sumber : <http://rudyct.tripod.com/sem/1-612/trizelia.htm>.
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes): Keragaman Genetik, Karakteristik Visiologi, dan Virulensinya Terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pertanian, Program studi Hama dan Penyakit Tumbuhan.[on line]
- Trizelia, T. Santoso, S. Sosromarsono, A. Rauf dan L.I. Sudirman. 2007. Patogenisitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina; Hyphomycetes) terhadap telur *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). *Agrin.* 11(1):52-59.
- Wang XG, Duff J, Keller MA, Zalucki MP, Liu SS, & Bailey P. 2004. Role of *Diamegma semiclausum* (Himenoptera : Ichneumonidae) in controlling *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): cage exclusion experiments and direct observation. *J. Biocontrol. Scienc. Tech.* 14(6):571-586.2004.
- Wiyadiputra, S. 1994. Prospek dan kendala pengembangan jamur entomopatonegik, *B. bassiana* untuk pengendalian hayati hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*). *Jurnal Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*. Vol. 10 No. 3: 92-99.

Worthing RC. 1987. The Pesticide Manual. A Word Compendium. 8th ed. The British Crop Protection Council.

Wright, S.P., M.A. Jackson, and S.L. Kock. 2001. Production, stabilization and formulation of fungal biocontrol agents. In: Fungi as Biocontrol Progress, Problems, and Potential (Butt, T.M., C.W. Jackson, and N. Magan, eds.). CABI Publishing, pp. 253-288.

