

## Uji Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) dan *Metarrhizium anisopliae* (Metch) terhadap *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera : Pyralidae) di Laboratorium

The Effectivity of Entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Bals.) and *Metarrhizium anisopliae* (Metch) to *Chilo sacchariphagus* Boj (Lepidoptera: Pyralidae) in the Laboratory

**Nova Berta Sianturi, Yuswani Pangestiningih, Lahmuiddin Lubis\***

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author: mail\_Lubis@yahoo.com

### ABSTRACT

The objective of this research was to know the effectivity of entomopathogenic fungi *B. bassiana* dan *M. anisopliae* to *C. sacchariphagus* with different concentration levels. This research was conducted at the Laboratory of Pest, Agroecotechnology Program Study, Faculty of Agriculture, University of North Sumatera, with altitude  $\pm 25$  m asl from February until March 2014. The method used Randomized Completely Design non factorial which consist of 7 treatments and 3 replication. The treatments consist of : T<sub>0</sub> (Control), T<sub>1</sub>(*B. bassiana* 30gr/1l water), T<sub>2</sub> (*B. bassiana* 40gr/1l water), T<sub>3</sub> (*B. bassiana* 50 gr/1l water), T<sub>4</sub> (*M. anisopliae* 30gr/1l water), T<sub>5</sub> (*M. anisopliae* 40gr/1l water), T<sub>6</sub> (*M. anisopliae* 50gr/1l water). Parameters measured were percentage mortality larva and the change of morphology larva. The result showed that the most effective *B. bassiana* is the treatment T<sub>2</sub> dan T<sub>3</sub> by 73.33% and 86.67% and the most effective *M. anisopliae* is the treatment of T<sub>5</sub> dan T<sub>6</sub> by 86.67% and 100.00%. The observation of the change of morphology of larva *C. sacchariphagus* was as the following: the movement of larva *C. sacchariphagus* became slow (lazy), the body of the larva was weakening dead and hardening, and finally was covered by different colors of mycelium, i.e. *B. bassiana* was covered by and mycelium white *M. anisopliae* was covered by green mycelium.

Key words: *Beauveria bassiana*, *Chilo sacchariphagus*, *Metarrhizium anisopliae*, sugar cane

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang efektif terhadap larva *C. sacchariphagus* pada taraf konsentrasi yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dengan ketinggian tempat  $\pm 25$  m dpl mulai bulan Februari sampai Maret 2014. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan, yakni: T<sub>0</sub> (Kontrol), T<sub>1</sub>(*B. Bassiana* 30gr/1l air), T<sub>2</sub> (*B. bassiana* 40gr/1l air), T<sub>3</sub> (*B. bassiana* 50 gr/1l air, T<sub>4</sub> (*M. anisopliae* 30gr/1l air), T<sub>5</sub> (*M. anisopliae* 40gr/1l air), T<sub>6</sub> (*M. anisopliae* 50gr/1l air). Parameter yang diamati adalah persentase mortalitas larva dan perubahan morfologi larva yang terinfeksi jamur entomopatogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *M. anisopliae*, perlakuan yang efektif yaitu pada perlakuan T<sub>6</sub> T<sub>3</sub> sebesar 100,00%. dan 86,67% pada penggunaan *M. anisopliae* perlakuan yang efektif yaitu pada perlakuan T<sub>5</sub> dan T<sub>6</sub> sebesar 86,67% dan 100,00%. Perubahan morfologi larva *C. sacchariphagus* yang terinfeksi jamur entomopatogen terlihat dengan ciri larva menjadi malas bergerak, semakin lama tubuhnya semakin lemas dan mati serta mengeras yang akhirnya diselimuti oleh miselium yang berbeda warna yakni *B. basiiiana* berwarna putih dan *M. anisopliae* berwarna hijau tua.

Kata kunci : *Beauveria bassiana bassiana*, *Chilo sacchariphagus*, *Metarrhizium anisopliae*, tebu

## PENDAHULUAN

Kebutuhan gula di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun dan hingga saat ini belum mampu dipenuhi dalam negeri. faktor kunci penentu produksi gula harus terus menerus diperbaiki. Salah satu kendala dalam budidaya tebu adalah adanya serangan berbagai jenis hama yang terjadi sepanjang pertumbuhan tanaman (Ganesan & Rajabalee, 1997).

Perkembangan produksi gula pada sepuluh tahun terakhir juga mengalami penurunan sekitar 1,8% per tahun. Tahun 1994 produksi gula nasional mencapai 2,435 juta ton sedangkan tahun 2004 hanya 2,051 juta ton. Dekade terakhir produksi terendah terjadi tahun 1998 dengan volume produksi 1,494 juta ton. Selain penurunan areal, serangan hama penyakit merupakan salah satu penyebab penurunan produktivitas gula. Jika tahun 1990-an produktivitas tebu/ha rata-rata mencapai 76,9 ton/ha maka tahun 2000-an hanya mencapai sekitar 62,7 ton/ha (Handiyana, 2009).

Kerugian yang disebabkan oleh hama dan penyakit tanaman tebu diperkirakan mencapai 37% dari total produksi dan 13% di antaranya karena serangan hama. Di Amerika Serikat, kerugian akibat serangan hama jika diuangkan mencapai US\$ 7,70 miliar per tahun atau Rp 61,60 triliun per tahun (Bent & Yu, 1999).

Hama penting tebu di Indonesia adalah penggerek pucuk (*Tryporiza nivella*) dan penggerek batang berkilat (*Chilo auricilius*), penggerek batang bergaris (*C. sacchariphagus*), penggerek batang raksasa (*Phragmatocea castanae*), kutu bulu putih (*Ceratovaguna lanigera*), kutu perisai (*Aulacaspis* spp.), tikus (*Rattus srgentiventer* dan *R. exulans*), lundi (*Lepidiota stigma*), rayap (*Macrotermes gilvus*), serta belalang (*Valanga nigricornis*) (Juliadi, 2009).

Penggerek batang tebu bergaris (*C. sacchariphagus*) adalah salah satu hama yang sangat berbahaya pada tanaman tebu. Serangga hama ini menyerang tanaman tebu sejak dari awal tanam hingga saat panen. Serangan dimulai oleh larva muda yang

Oleh karena itu diperlukan upaya peningkatan produksi gula nasional secara optimal. Budidaya tanaman tebu yang merupakan

sangat aktif menggerek daun muda kemudian turun menuju ruas-ruas batang di bawahnya sampai mencapai titik tumbuh (Purnomo, 2006).

Pengendalian secara kimia umumnya tidak efektif, mahal dan pada saat ini tidak ada yang direkomendasikan untuk mengendalikan hama penggerek batang tebu. Pengendalian biologi merupakan pilihan yang baik menggabungkan pelestarian lingkungan dan konservasi keanekaragaman hayati (Goebel *et al.*, 2010).

Ada beberapa jenis spesies jamur yang layak dapat dipertimbangkan menjadi insektisida biologis sebagai produk komersial. Diantaranya adalah *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, *verticillium*, dan *Hirsutella thompsonii*. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa *Beauveria bassiana* menghasilkan racun (toksin) yang dapat mengakibatkan paralisis secara agresif pada larva dan imago serangga. Beberapa jenis racun yang telah berhasil diisolasi dari *B. bassiana* antara lain *beauvericine*, *beauverolide*, *isorolide* dan zat warna serta asam oksalat (Mahr, 2003).

Jamur *M. anisopliae* memiliki spektrum yang sangat luas dan dapat menginfeksi lebih dari 100 spesies dari beberapa ordo serangga seperti *Scapteriscus* sp, semut api, *Salenopsis invicta*, larva kumbang seperti *Oryctes rhinoceros*, *Phylophaga* sp dan *Cetina nitida* (Prayogo, 2005).

Oleh karena itu penulis tertarik melakukan penelitian pengendalian. *C. sacchariphagus* dengan menggunakan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dengan cara membuat suspensi dengan taraf konsentrasi yang berbeda yang kemudian diaplikasikan ke larva *C. sacchariphagus* bertujuan untuk mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida sehingga dilakukan dengan menggunakan cara pengendalian yang ramah lingkungan seperti pengendalian hayati

dengan memanfaatkan mikroorganisme yang bersifat patogen terhadap serangga hama (entomopatogen).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat  $\pm$  25 meter dpl. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2014.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan, yakni: T<sub>0</sub> (Kontrol), T<sub>1</sub> (*B. bassiana* 30gr/1l air), T<sub>2</sub> (*B. bassiana* 40gr/1l air), T<sub>3</sub> (*B. bassiana* 50 gr/1l air), T<sub>4</sub> (*M. anisopliae* 30gr/1l air), T<sub>5</sub> (*M. anisopliae* 40gr/1l air), T<sub>6</sub> (*M. anisopliae* 50gr/1l air). Hasil analisis yang nyata, dilanjutkan dengan analisis lanjutan dengan Uji Jarak Duncan (DMRT) dengan taraf 5%.

Persiapan bahan dimulai dari penyediaan serangga uji larva *Chilo sacchariphagus* yang diambil dari lapangan. Larva yang diambil adalah larva instar 4 yang berasal dari Riset dan Pengembangan Tebu PTPN II Sei Semayang. Penyediaan *B. bassiana* diperoleh dari BBP2TP (Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan) Helvetia Medan dan *M. anisopliae* diperoleh dari PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) Marihat. Jamur tersebut sudah tersedia dalam bentuk tepung dan media biakan jagung yang memiliki kerapatan 10<sup>7</sup> dan dapat diaplikasikan langsung pada serangga.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembuatan suspensi. Entomopatogen jamur yang telah diperoleh ditimbang sebanyak 30 gr, 40 gr dan 50 gr untuk dicampurkan dengan 1 l air aquadest yang dilarutkan di dalam handsprayer sebagai alat semprot untuk jamur. Lalu larva dimasukkan ke dalam setiap wadah plastik sebanyak 5 larva dan sebagai makanannya dimasukkan sogolan. Suspensi jamur yang telah diperoleh disemprotkan ke tubuh *C. sacchariphagus* dan sogolan. Pengamatan pertama dilakukan setelah 1 hari pengaplikasian jamur.

Peubah amatan yang diamati adalah:

### 1. Persentase Mortalitas Larva

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati terserang entomopatogen. Persentase mortalitas dihitung pada 1-8 hsa (hari setelah aplikasi). Dihitung dengan menggunakan rumus (Balse, 1985) :

$$M = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan :

- M = Mortalitas
- a = Jumlah larva yang mati
- b = Jumlah larva yang hidup

### 2. Perubahan Morfologi Larva *C. sacchariphagus* yang terinfeksi Jamur Entomopatogen

Pengamatan dilakukan setiap hari setelah jamur entomopatogen diaplikasikan ke larva *C. sacchariphagus*. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati perubahan yang terjadi pada larva yang terinfeksi oleh jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Persentase Mortalitas Larva *C. sacchariphagus* (%)

Hasil analisis sidik ragam pengaruh jamur entomopatogen terhadap larva *C. sacchariphagus* dapat dilihat pada Tabel 1. Penggunaan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* memberi pengaruh tidak nyata pada pengamatan hari ke-1 sedangkan hari ke-2,3,4,5,6 memberikan pengaruh nyata dan pada pengamatan hari ke-7,8 memberikan pengaruh sangat nyata terhadap mortalitas larva *C. sacchariphagus* di laboratorium.

Dari Tabel 1 mortalitas pada hari ke-2 didapat T<sub>3</sub> (33,33%) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yakni T<sub>1</sub> (10,00%), T<sub>4</sub> (6,67%), T<sub>0</sub> (0,00%). Pada hari ke-3 sampai hari ke-5 mortalitas masih sama seperti hari ke-2 yaitu T<sub>3</sub> berbeda nyata dengan T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>0</sub>. Pada hari ke-7 dapat dilihat T<sub>6</sub> (86,67%) berbeda nyata dengan perlakuan T<sub>4</sub> (66,67%),

T3 (73,33%), T2 (66,67%), T1 (60,00%), T0 (0,00%). Hal ini terus terjadi hingga hari terakhir pengamatan (8 HSA), dimana T6 (100,00%) berbeda nyata dengan perlakuan T2 (73,33%), T3 (86,67%), T4 (80,00%), T5 (86,67%), sedangkan T1 (66,67%) merupakan

perlakuan yang kurang efektif pada mortalitas larva *C. sacchariphagus*.

Tabel 1. Rataan pengaruh *B. bassiana* dan *M. anisopliae* terhadap mortalitas (%) *C. sacchariphagus* pada pengamatan 1-8 hsa

Perlakuan	% Mortalitas <i>C. sacchariphagus</i> 1-8 hari setelah aplikasia (hsa)							
	1 hsa	2 hsa	3 hsa	4 hsa	5 hsa	6 hsa	7 hsa	8 hsa
T0	0,00	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 d
T1	0,00	10,00 bcd	10,00 bc	20,00 bc	23,33 ab	40,00 a	60,00 b	66,67 cd
T2	6,67	20,00 abc	20,00 ab	26,67 abc	33,33 ab	53,33 a	66,67 b	73,33 bc
T3	6,67	33,33 a	40,00 a	46,67 a	46,67 a	66,67 a	73,33 b	86,67 b
T4	6,67	6,67 cd	6,67 bc	6,67 cd	13,33 bc	40,00 a	66,67 b	80,00 bc
T5	0,00	13,33 abc	16,67 ab	26,67 ab	40,00 a	46,67 a	73,33 ab	86,67 b
T6	6,67	26,67 ab	33,33 a	33,33 ab	46,67 a	66,67 a	86,67 a	100,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% pada uji jarak Duncan. T0 (Kontrol); T1 (*B. bassiana* 30gr/1l); T2 (*B. bassiana* 40gr/1l); T3 (*B. bassiana* 50gr/1l); T4 (*M. anisopliae* 30gr/1l); T5 (*M. anisopliae* 40gr/ 1l); T6 (*M. anisopliae* 50gr/1l), hsa: hari setelah aplikasi

Pada pengamatan 4 hsa, dapat dilihat perlakuan T3 (46,67%) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yakni T1 (20,00%), T4 ( 6,67%), dan T0 (0,00%). Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi dari masing-masing perlakuan sehingga dapat mempengaruhi mekanisme dan kecepatan masing-masing entomopatogen terhadap larva *C. sacchariphagus*. Tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan Prasasya (2008) yang menyatakan bahwa persentase mortalitas larva pada masing-masing perlakuan *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan konsentrasi (40gr/1l air, 50gr/1l air) menunjukkan berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi dari masing-masing perlakuan sehingga dapat mempengaruhi dan kecepatan mematikan dari

masing-masing entomopatogen terhadap larva.

Pengamatan hari 1 sampai hari ke 6 setelah aplikasi pada perlakuan T3 (*B. bassiana* 50 gr/ 1l air) menunjukkan persentase mortalitas larva lebih tinggi dari pada persentase mortalitas larva pada perlakuan T5 (*M. anisopliae* 50gr/1l air) tetapi pada hari ke 7 sampai hari 8 setelah aplikasi mengalami perubahan dimana persentase larva lebih tinggi pada perlakuan T5 (*M. anisopliae* 50gr/1l air) dibandingkan persentase mortalitas larva T3 (*B. bassiana* 50 gr/ 1l air). Hal ini disebabkan karena perbedaan mekanisme menginfeksi dan keefektifan antara jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. *Beauveria bassiana* menginfeksi dan miselium-miseliumnya akan

menghasilkan toksin beauvericin sedangkan *Metarrhizium anisopliae* akan menginfeksi dan miselium-miseliumnya akan menghasilkan toksin destruxin.

Persentase mortalitas larva *C. sacchariphagus* pada masing-masing perlakuan jamur entomopatogen menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan T6 (*M. anisopliae* 50gr/1l air) merupakan persentase yang tertinggi pada akhir pengamatan yaitu sebesar 100,00% sedangkan yang terendah perlakuan T1 (*B. bassiana* 30gr/1l air) sebesar 66,67%. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan konsentrasi dari masing-masing perlakuan sehingga Semakin banyak konidia yang menempel pada inang sasaran maka akan semakin cepat menginfeksi terhadap larva *C. sacchariphagus* tersebut dan semakin tinggi dosis maka kerapatan konidia jamur tersebut semakin tinggi yang mengakibatkan penetrasi ke tubuh hama tersebut semakin cepat dan mengakibatkan jaringan tubuh *C. sacchariphagus* rusak.

## **2a.Perubahan Morfologi Larva *C. sacchariphagus* oleh *B. bassiana***

Dari hasil pengamatan penggunaan *B. bassiana* pada hari kedua sampai hari kedelapan larva *C. sacchariphagus* yang telah terinfeksi menunjukkan adanya gejala yaitu gerakan larva mulai lamban, nafsu makan berkurang lemas yang terjadi pada hari kedua setelah aplikasi, pada hari ke empat larva mulai kaku, selanjutnya pada hari terakhir pengamatan tubuhnya mengalami perubahan warna dan ditutupi oleh hifa berwarna putih (Gambar a). Hal ini sesuai dengan Karolina *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa gejala serangan pada serangga yang terinfeksi *B. bassiana* terlihat nafsu makan larva berkurang mengakibatkan larva menjadi kurang aktif, kemudian kaku dan diikuti perubahan warna tubuh karena dinding tubuhnya telah ditutupi oleh hifa yang berwarna putih.

Larva *C. sacchariphagus* yang terinfeksi *B. bassiana* mengakibatkan nafsu makan larva berkurang sehingga larva kaku, gerakan mulai lambat kemudian mengeras, lalu mati, pada tubuh larva muncul miselium

berwarna putih dan tidak mengeluarkan bau busuk akibat pemberian *B. bassiana*. Hal ini sesuai dengan Wahyudi (2002) yang menyatakan bahwa toksin yang dihasilkan *B. bassiana* diantaranya beauverizin yang dapat menghancurkan lapisan lemak dan meningkatkan permeabilitas sel yang dapat menghancurkan ion spesifik sehingga dapat menyebabkan terjadinya transport ion yang abnormal kemudian merusak fungsi sel atau organel sel larva. Pada permukaan tubuh serangga yang telah mati dan menjadi mumi muncul miselium yang berwarna putih, mula-mula hifa muncul pada permukaan tubuh yang lunak atau pada antar segmen.

## **2b.Perubahan Morfologi Larva *C. sacchariphagus* oleh *M. anisopliae***

Gejala yang terlihat pada larva *C. sacchariphagus* yang diaplikasikan *M. anisopliae* mengakibatkan larva malas bergerak (aktifitas makan berkurang/lambat) yang terjadi hari ke dua setelah aplikasi, semakin lama tubuhnya akan lemas dan pada 4 hari setelah aplikasi larva *C. sacchariphagus* mati serta mengeras yang akhirnya diselimuti oleh miselium (Gambar b). Hal ini menunjukkan bahwa larva telah terinfeksi jamur entomopatogen sesuai dengan Moslim *et al.* (2007) yang menyatakan Larva yang diinfeksi *M. anisopliae* dicirikan ketika ada perubahan warna menjadi hijau atau hitam pada kutikula serangga. Infeksi selanjutnya terjadi ketika serangga yang mati menjadi lebih keras dan akhirnya ditutupi oleh hifa dari jamur yang kemudian berubah menjadi hijau.

Larva yang terinfeksi *M. anisopliae* mengakibatkan nafsu makan berkurang dan mulai ada larva yang mati. Beberapa waktu sesudah mati tubuhnya menjadi keras, kemudian cendawan akan mengadakan penembusan bagian-bagian lunak daripada kulit, bagian kaki, dan perut. Selanjutnya warna putih yang menyelimuti tubuh larva akan berubah menjadi hijau. Hal ini sesuai dengan Moslim *et al.* (2007) yang menyatakan jamur *M. anisopliae* mengadakan penetrasi kedalam tubuh serangga melalui kontak dengan kulit diantara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasinya dimulai dengan

menempelkan konidia pada kutikula atau mulut serangga. Bila serangga inang mati, kemudian cendawan putih pada sambungan

Warna dari miselium entomopatogen berbeda-beda. *Beauveria bassiana* memiliki ciri-ciri miselium berwarna putih sedangkan *Metarrhizium anisopliae* miseliumnya

badan inang kemudian bila spora terbentuk cendawan berubah menjadi hijau gelap.

berwarna hijau tua. Jamur entomopatogen tersebut membuat larva menjadi keras dan kering tetapi tidak berbau.



Gambar 1.a. Larva *C. sacchariphagus* dengan perlakuan *B. bassiana* pada tubuh larva terdapat miselium berwarna putih, b. Larva *C. sacchariphagus* dengan perlakuan *M. anisopliae* pada tubuh larva terdapat miselium berwarna hijau tua.

## SIMPULAN

Persentase mortalitas tertinggi (100,00%) terdapat pada perlakuan *M. anisopliae* dengan konsentrasi 50gr/1l dan terendah (66,67%) pada perlakuan *B. bassiana* dengan konsentrasi 30gr/1l. Perubahan morfologi larva *C. sacchariphagus* yang terinfeksi jamur entomopatogen ditandai dengan ciri aktifitas larva malas bergerak, tubuh larva semakin lemas dan kemudian mati mengeras serta tubuh larva diselimuti oleh miselium. Dalam penelitian ini semakin tinggi dosis jamur entomopatogen yang diinfeksi ke serangga maka akan semakin besar mortalitas larva. *B. bassiana* memiliki ciri miselium berwarna putih dan *M. anisopliae* berwarna hijau tua.

## DAFTAR PUSTAKA

Balse. 1985. Field Trial Manual. Ciba. Geigy. Switzerland. P : 18.

Bent AF & IC Yu. 1999. Applications of Molecular Biology to Plant Disease and Insect Resistance. Adv. Agron. 66: 251–297.

Handiyana U. 2009. Kajian Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Tebu di PG Pangka, Kabupaten Tegal PTP Nusantara IX Persero). Skripsi. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Bogor. Bogor. Hal 1-2.

Ganeshan S & A Rajabalee. 1997. Parasitoid of The Sugarcane Spotted Borrer., *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera : Pyralidae), In Mauritius. Proc. S. Afr. Sng. Technol. ASS. 71 : 87-90.

Goebel FR; Roux M; Marquier J; Frandon H; Do thi Khanh & E Tabone. 2010. Biocontrol of *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera: Pyralidae) a key pest of sugarcane: lessons from the past and future prospect. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass. 28(3):127-132.

- Juliadi D. 2009. Hama Tebu. <http://www.deptan.go.id> (Diakses 14 Juli 2013).
- Karolina E; Mahfud MC; Rachmawati D; Sarwono & Fatimah S. 2008. Pengkajian efektifitas Cendawan *Beauveria bassiana* terhadap Perkembangan Hama dan Penyakit Tanaman Krisan. Prosiding Seminar Pemberdayaan Petani Melalui Informasi dan Teknologi Pertanian. KP. Mojosari 16 Juli 2008. Kerjasama BPTP Jatim Jatim, Faperta Unbra, Diperta Prov, Bappeda.
- Mahr S. 2003. The Entomopathogen *Beauveria bassiana*. University of Wisconsin, Madison. Diakses dari <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html>. (Diakses 14 Juli 2013).
- Moslim RK; Norman BN Ang & Bw Mohd. 2007. Application of Powder Formulation of *M. anisopliae* to Control *Orytes rhinoceros* in Rotting Oil Palm Residues Under Leguminous Cover Crop. 19: 332.
- Prasasya AA. 2008. Uji Efikasi jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) dan *Metarrhizium anisopliae* (Metch) Sorokin Terhadap Mortalitas Larva *Pragmatocea castanae* Hubner di Laboratorium. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Prayogo Y. 2005. Untuk mempertahankan keefektifan Cendawan Entomopatogen *M. anisopliae* Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. *J. Litbang Pertanian* 25 (2) : 47-54.
- Purnomo. 2006. Parasitasi dan Kapasitas Reproduksi *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) pada Inang dan Instar yang Berbeda di Laboratorium. *J. HPT Tropika* 6(2):87-91.
- Wahyudi P. 2002. Uji Patogenitas kapang Entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Biosfera* 19:1-5.