

## Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dalam Mengendalikan Telur Hama Penggerek Ubi Jalar (*Cylas formicarius*)

Dita Artanti, Isnawati, Guntur Trimulyono, Yusmani Prayogo\*

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

\*) Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang

### ABSTRAK

Salah satu kendala dalam mempertahankan produktivitas dan kualitas ubi jalar adalah serangan hama *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* untuk mengendalikan telur *C. formicarius*. Metode yang digunakan adalah dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan diaplikasikan pada berbagai umur telur yakni umur 0 hari, 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, 5 hari, 6 hari, dan 7 hari. Masing-masing umur telur disemprot menggunakan cendawan *B. bassiana* volume 1 ml dengan konsentrasi  $10^8$  konidia/ml dengan 3 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan setiap hari setelah aplikasi selama 7 hari. Analisis data dengan ANOVA satu arah dan uji Duncan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *B. bassiana* efektif dalam menekan penetasan telur *C. formicarius* sebesar 100% pada umur telur 0 hari hingga 4 hari dibandingkan dengan umur telur 5 hari hingga 7 hari yang memiliki peluang menetas 20-60%.

**Kata kunci:** *Beauveria bassiana*; telur; ubi jalar

### ABSTRACT

One obstacle in maintaining productivity and quality of sweet potato is *Cylas formicarius* pests (Coleoptera: Curculionidae). This study aimed to determine the effect of entomopathogenic fungi *B. bassiana* to control the eggs of *C. formicarius*. The method used was a Completely Randomized Design (CRD). The treatment was applied at various ages eggs that age 0 days, 1 day, 2 days, 3 days, 4 days, 5 days, 6 days, and 7 days. Each ages eggs sprayed using the fungi *B. bassiana* with a concentration of  $10^8$  conidia/ml with 3 repetitions. Observations were made every day for 7 days after application. Analysis of the data by one-way ANOVA and Duncan test level 5%. The results showed that *B. bassiana* effective in suppressing hatching eggs *C. formicarius* of 100% at the age of eggs 0 days to 4 days better than age of eggs 5 days to 7 days that have opportunity hatching eggs of 20-60%.

**Key words:** *Beauveria bassiana*; eggs; sweet potato

### PENDAHULUAN

Ubi jalar sebagai pengganti sumber makanan pokok juga bermanfaat sebagai sumber protein, vitamin (A dan C), asam askorbat, tiamin, riboflavin, niasin, fosfor, besi, dan kalsium yang dibutuhkan tubuh manusia (Zuraida dan Supriati, 2001), serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif olahan industri dengan nilai tambah tinggi seperti tepung, pati, saus, dan kecap (Zuraida, 2003).

Salah satu kendala dalam mempertahankan produktivitas dan kualitas ubi jalar adalah serangan hama *Cylas formicarius* (Coleoptera: Curculionidae). Hama ini dikenal sebagai hama boleng atau lanas. Kerusakan awal terjadi ketika imago meletakkan telur pada permukaan kulit

umbi dengan membentuk lubang gerakan. Setelah telur menetas, larva akan menyerang umbi sehingga umbi akan mempunyai bau khas dan rasa umbi menjadi pahit akibat senyawa furanoterpen, coumarin, dan polifenol (Waluyo dan Prasedja, 1993). Pada serangan berat biasanya umbi menjadi busuk dan tidak layak dikonsumsi lagi (Amalin dan Vasques, 1993).

Pengendalian dengan insektisida kimia kurang efektif karena hama ini makan dan berkembang di dalam umbi (Nonci, 2005). Penggunaan insektisida kimia yang berlebihan dan kurang bijaksana akan menimbulkan masalah lingkungan terutama meningkatnya resistensi hama sasaran, ledakan populasi hama bukan sasaran yang berbahaya, terbunuhnya musuh

alami dan serangga berguna lainnya, tercemarnya tanah dan air, menurunnya biodiversitas, dan bahaya keracunan pada manusia yang melakukan kontak langsung dengan insektisida kimia (Soetopo dan Indrayani, 2007). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengendalian teknologi yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan dengan cara memanfaatkan peran agens hayati. Salah satu alternatif pengendalian hama adalah memanfaatkan peran agens hayati seperti cendawan entomopatogen (Soetopo dan Indrayani, 2007). Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pemanfaatan cendawan entomopatogen yakni mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidup yang pendek, dan dapat bertahan dalam kondisi yang tidak menguntungkan (Wahyono, 2006). Salah satu cendawan entomopatogen yang potensial dalam pengendalian hama di lapangan adalah *Beauveria bassiana*. *Beauveria bassiana* adalah cendawan entomopatogen yang memiliki kisaran inang yang luas (Lord, 2001), memiliki strain (isolat) yang beragam, mampu menginfeksi hama pada berbagai umur dan stadia perkembangan serta menimbulkan *epizootic* secara alami (Meyling dan Eilenberg, 2007). Hasil penelitian Tafoya *et al.* (2004), juga menunjukkan bahwa *B. bassiana* pada konsentrasi  $1 \times 10^8$  konidia/ml efektif menyebabkan kematian imago kumbang *Metamasius spinolae* (Coleoptera: Curculionidae) pada tanaman kaktus sebesar 82%.

Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan pengaruh aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* terhadap persentase penetasan berbagai stadia telur hama penggerek ubi jalar (*C. formicarius*).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI), Malang. Penelitian ini dimulai dari bulan Mei 2012 sampai dengan Juli 2012. Cendawan *B. bassiana* yang digunakan diperoleh dari isolat *C. formicarius* yang dikembangkan di BALITKABI.

Alat yang digunakan adalah *handsprayer* untuk alat menyemprotkan larutan entomopatogen, *magnetic stirrer*, *beaker glass* untuk wadah larutan jamur entomopatogen, *Haemocytometer*, tabung reaksi, cawan petri, kawat ose, *laminar air flow*, *autoclave*, mikroskop binokuler, toples, kapas, rafia, kain sarung, pipet tetes, kertas *aluminium foil*, kertas label untuk memberi nama masing-masing perlakuan pada toples, kain kasa, kain kafan, plastik tahan panas

ukuran 10 x 17, kamera digital, neraca *ohaus*, dan alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur dan larva *C. formicarius*, jagung, konidia *B. bassiana*, ubi jalar, kentang, gula, agar batangan, alkohol 96%, akuades, dan larutan tween 80.

Serangga uji berupa telur dan larva hama *C. formicarius* yang diperoleh dari perbanyakan dalam kain sarung dan dalam toples yang berukuran tinggi 18 cm dan diameter 20 cm yang telah berisi ubi jalar. Kain sarung tersebut kemudian diikat dengan menggunakan rafia dan diletakkan di tempat yang ternaung selama 1 bulan.

Telur *C. formicarius* yang berumur sama diperoleh dari perbanyakan dengan menggunakan toples berukuran tinggi 9 cm dan diameter 11,5 cm. Masing-masing toples diisi dengan 2 buah ubi yang sehat kemudian dimasukkan imago *C. formicarius* jantan dan betina sebanyak 50 pasang. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mengetahui peneluran. Apabila terdapat telur pada ubi segera diambil dan diganti dengan ubi yang baru dan sehat begitu seterusnya sehingga terkumpul telur yang diinginkan.

Isolat cendawan *B. bassiana* diperbanyak pada media jagung seperti yang dilakukan oleh Kurnia *et al.*, (2011) jagung dibersihkan dari kotoran hingga bersih, selanjutnya jagung dimasukkan dalam panci dan dikukus setengah matang. Jagung yang telah dikukus kemudian dibungkus dalam plastik tahan panas dengan berat tiap bungkus kira-kira 100 g. Selanjutnya media jagung tersebut disterilisasi dalam *autoclave* dengan tekanan 2 atm dan temperatur 121°C selama 15 menit. Jagung yang telah disterilisasi kemudian diinokulasi dengan suspensi konidia cendawan *B. bassiana*. Biakan cendawan *B. bassiana* diletakkan di dalam suhu kamar dengan temperatur  $\pm 27^\circ\text{C}$ .

Biakan cendawan *B. bassiana* yang berumur 21 hari dalam media jagung ditambah air dikocok menggunakan shaker selama  $\pm 30$  menit. Suspensi tersebut kemudian disaring dengan kain saring dan ditambahkan larutan tween 80 (1 ml/ 1 suspensi konidia) sebagai bahan perata. Kerapatan konidia dihitung menggunakan *haemocytometer*. Selanjutnya melakukan pengenceran dari suspensi cendawan hingga diperoleh kerapatan konidia  $10^8/\text{ml}$ . Hasil dari pengenceran kemudian dimasukkan ke dalam *handsprayer* yang berukuran 60 ml dengan volume suspensi 1 ml.

Menghitung telur *C. formicarius* umur 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 hari masing-masing sebanyak 10 butir dan memisahkan tiap umur pada toples berbeda yang diberi alas tissue yang dibasahi air steril sehingga dalam keadaan lembap dan diberi irisan ubi. Suspensi konidia yang telah dibuat dan dimasukkan *handsprayer* disemprotkan ke setiap perlakuan sebanyak 1 ml/perlakuan. Sedangkan pada perlakuan telur sebagai kontrol disemprot menggunakan air steril dengan volume yang sama.

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang menetas. Pengamatan dilakukan setiap hari setelah aplikasi. Persentase telur yang menetas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$T = (a/b) \times 100\%$$

Keterangan:

T = Telur menetas (%)

a = jumlah telur *C. formicarius* yang menetas

b = Jumlah telur *C. formicarius* yang diuji

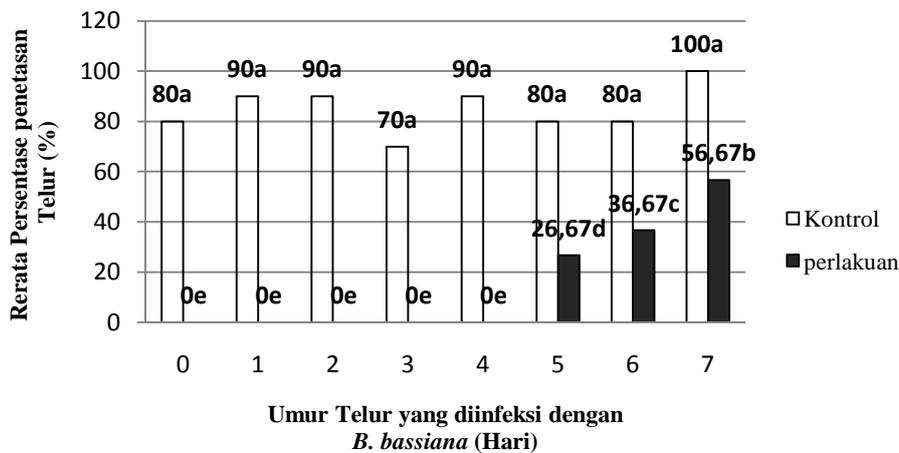
Telur yang terinfeksi *B. bassiana* mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Permukaan telur akan menjadi kering
- b. Seluruh bagian telur akan diselimuti oleh miselium
- c. Tidak berbau

Percobaan diulang tiga kali dan percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Data dianalisis statistik dengan ANOVA satu arah menggunakan program SPSS For Windows version 16 dengan taraf uji 5%. Apabila didapatkan perbedaan yang nyata dilakukan uji jarak berganda (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$ .

### HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin muda umur telur *C. formicarius*, maka semakin rentan terhadap infeksi *B. bassiana*. Kemampuan *B. bassiana* dalam menginfeksi telur *C. formicarius*, menyebabkan kemampuan penetasan setiap umur telur berbeda (Gambar 1).



**Gambar 1** Persentase penetasan telur *C. formicarius* berbagai umur hasil aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dengan kerapatan konidia  $10^8$ /ml

Telur *C. formicarius* umur 0 hari hingga 4 hari rentan terhadap infeksi *B. bassiana* karena tidak ada telur yang menetas apabila dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 80-90%. Pada telur yang berumur 5 hari menyebabkan telur *C. formicarius* yang menetas mencapai 26,67% dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 80%. Pada telur *C. formicarius* umur 6 hari menyebabkan telur *C. formicarius* yang menetas mencapai 36,67% dibandingkan dengan kontrol yang mencapai

80%. Sedangkan pada telur *C. formicarius* yang berumur 7 hari yang menyebabkan telur *C. formicarius* yang menetas mencapai 56,67% dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 100%.

Perlakuan telur umur 0 hari hingga 4 hari menunjukkan tidak ada beda nyata (Tabel 1). Walaupun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, nilai-nilai pada tiap perlakuan dengan *B. bassiana* menunjukkan persentase penetasan yang rendah dibandingkan kontrol. Hal ini

dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak terdapat hambatan atau infeksi *B. bassiana* yang dapat menghalangi penetasan telur *C. formicarius* sehingga sama dengan siklus penetasan telur normalnya. Perlakuan telur umur 0 hari hingga 4 hari juga menunjukkan perbedaan yang nyata dengan telur umur 5 hari hingga 7 hari. Hal ini dikarenakan pada umur telur 0 hari hingga 4 hari lapisan korion yang membungkus telur masih lunak dibandingkan dengan umur 5 hari hingga 7 hari sehingga memudahkan konidia cendawan untuk menginfeksi.

**Tabel 1.** Rata-rata Persentase Penetasan Telur *C. formicarius* setelah diaplikasikan dengan *B. bassiana*

Perlakuan pada Umur telur (hari)	Kontrol (%)	Telur <i>C. formicarius</i> menetas (%)
0	80 <sub>a</sub>	0 <sub>e</sub>
1	90 <sub>a</sub>	0 <sub>e</sub>
2	90 <sub>a</sub>	0 <sub>e</sub>
3	70 <sub>a</sub>	0 <sub>e</sub>
4	90 <sub>a</sub>	0 <sub>e</sub>
5	80 <sub>a</sub>	26,67 <sub>d</sub>
6	80 <sub>a</sub>	36,67 <sub>c</sub>
7	100 <sub>a</sub>	56,67 <sub>b</sub>

Keterangan: Setiap angka rerata yang menunjukkan notasi yang sama artinya tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf  $\alpha = 0,05$ .

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin muda umur telur *C. formicarius* yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* semakin rendah persentase penetasan telur. Persentase penetasan telur yang rendah pada perlakuan umur telur 0 hari hingga 4 hari disebabkan struktur lapisan korion masih sangat lentur sehingga tabung kecambah yang terbentuk lebih mudah melakukan penetrasi ke dalam telur. Hal ini juga dikemukakan oleh Gindin *et al.* (2000), bahwa telur yang baru diletakkan oleh imago lebih mudah terinfeksi dan dikolonisasi oleh cendawan. Hal ini disebabkan struktur telur bagian terluar, yaitu korion masih lentur belum mengalami pengerasan (melanisasi) sehingga tabung kecambah (*germ tube*) yang baru terbentuk pada konidia selanjutnya lebih mudah untuk penetrasi masuk ke dalam jaringan telur. Hasil ini hampir sama dengan penelitian Prayogo (2009) menggunakan cendawan *Lecanicillium lecanii* yang diaplikasikan pada berbagai umur telur *Riptortus linearis* bahwa telur yang baru diletakkan hingga berumur satu hari memperlihatkan struktur kulit telur yang masih lentur sehingga akan mempermudah *L. lecanii* menempel pada korion.

Telur *C. formicarius* yang terinfeksi *B. bassiana* pada umur telur 5 hari, 6 hari, dan 7 hari masih mempunyai peluang menetas mencapai 50%. Hal ini dikarenakan pada umur telur tersebut struktur kulit terluar telur, yaitu korion mulai mengeras atau mengalami melanisasi sehingga konidia sulit untuk melakukan penetrasi masuk ke dalam telur. Menurut Wilson *et al.* (2008), melanisasi merupakan faktor yang sangat berperan dalam meningkatkan ketahanan serangga terhadap serangan patogen. Lebih lanjut dilaporkan Wilson *et al.* (2008), pengaruh melanisasi pada struktur telur *Spodoptera exempta* F. (Lepidoptera: Noctuidae) lebih besar perannya terhadap pertahanan diri dari infeksi *B. bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hypomycetes) dibandingkan dengan melanisasi pada stadia larva. Menurut Sahayaraj dan Namasivayam (2008) dengan penambahan umur telur maka kondisi struktur kulit telur (korion) mulai mengeras dan mengalami perubahan warna. Sehingga tabung kecambah yang terbentuk sulit melakukan penetrasi masuk ke dalam telur.

Menurut Prayogo (2009) konidia yang menempel pada korion kemudian berkecambah dan berkembang membentuk apresporium untuk melakukan penetrasi secara aktif mendegradasi korion dengan perangkat enzim yang dimiliki oleh cendawan atau melalui lubang mikropil. Bagian di sekitar mikropil dilengkapi oleh lapisan gel (gelatin) yang diproduksi dari kelenjar asesori imago betina yang berfungsi sebagai sarana untuk melekatkan telur pada substrat. Pada kondisi di lapangan, gel tersebut berfungsi untuk melekatkan telur pada organ tanaman yang umumnya pada permukaan daun di sekitar sumber makanan yang tersedia. Gel tersebut sangat menguntungkan bagi proses pertumbuhan tabung kecambah karena kondisi di sekitar mikropil menjadi lebih lembab sehingga sangat kondusif bagi cendawan dalam proses penetrasi ke dalam telur (Prayogo, 2009).

Menurut Gaino *et al.* (2008) telur yang baru diletakkan dibekali senyawa berbentuk gel yang dihasilkan dari kelenjar asesori imago betina yang berfungsi untuk melekatkan telur pada suatu tempat di dekat sumber makanan yang tersedia bagi turunan yang akan terbentuk. Gel tersusun dari gliserol yang mengandung gula sehingga merupakan senyawa yang dibutuhkan bagi perkembangan cendawan. Hal ini juga sesuai dengan hasil pengamatan tingkah laku *C. formicarius* yang mana pada saat telur diletakkan oleh imago betina di sekitar permukaan umbi atau di dalam lubang di sekitar telur terdapat semacam gel yang berwarna coklat yang membuat telur

melekat pada umbi (Gambar 2). Selain itu, hasil pengamatan untuk mengetahui peletakkan telur *C. formicarius* oleh imago betina telur yang diletakkan pada umbi, batang tanaman ubi jalar, maupun permukaan daun dilapisi oleh semacam gel berwarna coklat agar telur mampu melekat di substrat dan tidak berpindah-pindah.

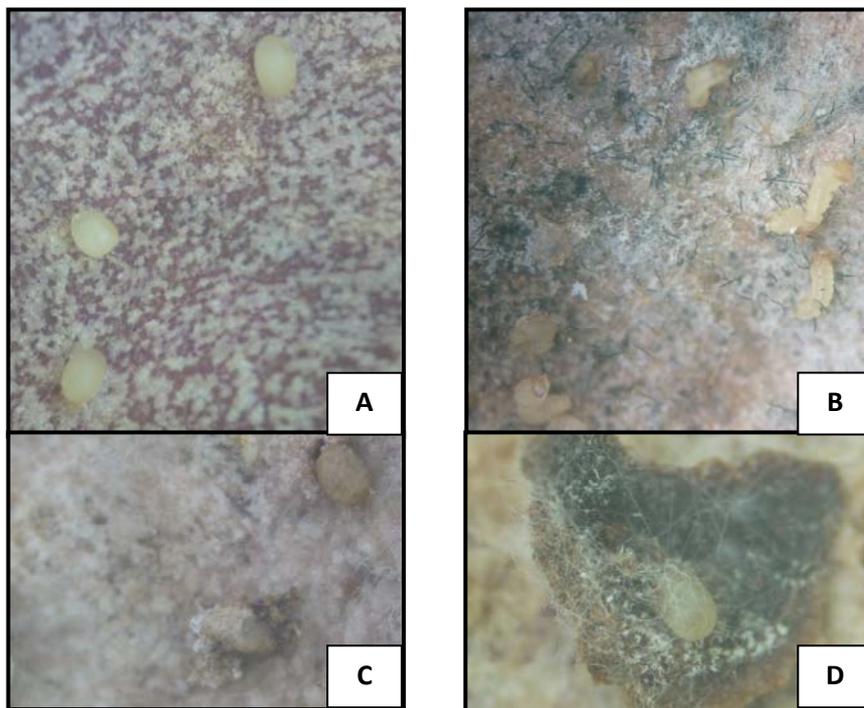


**Gambar 2.** Gel yang melapisi permukaan telur *C. formicarius* dengan perbesaran mikroskop binokuler 200x

Telur serangga terdiri atas tiga lapisan, yaitu (1) eksokorion yang mengandung karbohidrat, (2) endokorion tersusun dari protein, dan (3) lapisan kristalin paling dalam mengandung protein (dos-

Santos dan Gregorio, 2003). Beberapa senyawa yang terkandung di lapisan korion tersebut merupakan senyawa yang dibutuhkan oleh konidia meskipun harus melalui perombakan terlebih dahulu.

Pada saat telur terinfeksi, cendawan dapat mengeksploitasi sumber nutrisi yang ada di dalam telur setelah miselium terbentuk. Pada kondisi tersebut telur sudah tidak normal atau embrio yang terbentuk di dalam telur sudah mati sehingga cendawan dalam fase saprofit. Fase selanjutnya, miselium tumbuh keluar menembus korion telur, kemudian miselium mengkolonisasi seluruh permukaan telur dan bersporulasi yang berfungsi untuk transmisi patogen ke inang yang sehat. Gejala telur *C. formicarius* yang terinfeksi *B. bassiana* (Gambar 3) telur tampak berwarna coklat dan mulai tumbuh miselia berwarna putih selain itu telur juga berubah warna menjadi kusam atau kering. Hal ini sesuai dengan pendapat Wang *et al.* (2005) bahwa telur serangga yang tidak menetas karena terinfeksi cendawan entomopatogen ditandai dengan perubahan warna telur, yaitu kusam dan tidak berkilau.



**Gambar 3.** Telur *C. formicarius*; A) Telur yang tidak terinfeksi cendawan, B) Telur yang mampu menetas, C) Telur *C. formicarius* yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* menjadi kusam dan kering, D) Telur *C. formicarius* yang terkolonisasi miselium cendawan *B. bassiana* yang diambil dengan perbesaran mikroskop binokuler 200x.

## SIMPULAN

Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml berpengaruh dalam menekan penetasan telur *C. formicarius* yang mana penetasan telur *C. formicarius* pada umur 0 hingga 4 hari sebesar 0% , umur telur 5 hari sebesar 26,67%, umur telur 6 hari sebesar 36,67%, dan umur telur 7 hari sebesar 56,67%. Semakin muda umur telur *C. formicarius*, maka semakin rentan terhadap infeksi cendawan *B. bassiana*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalin DM, Vasquez EA, 1993. *A Handbook on Philippine Sweet Potato Arthropod Pest and Their Natural Enemies*. International Potato Centre (CIP), Los Banos, Philippines.
- Dos-Santos DC, Gregorio EA, 2003. Deposition of the Eggshell Layers in the Sugar Cane Borer (Lepidoptera: Pyralidae): Ultrastructure Aspects. *Acta Micros*, 12 (1): 37-41.
- Gaino E, Piersanti S, Rebora M, 2008. Egg Envelop Synthesis and Chorion Modification after Oviposition in the Dragonfly *Libellula depressa* (Odonata: Libellulidae). *Tissue and Cell*, 40 (5):317-324.
- Gindin G, Geschtovt NU, Raccach B, Barash I, 2000. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to Different Developmental Stages of the Silverleaf Whitefly *Bemisia argentifolii*. *Phytopar*, 28 (3):231-242.
- Kurnia D, Sudarjat, Purnama A, 2011. Potensi Jamur *Aschersonia aleyrodinis*, *Paecilomyces* sp. dan *Verticillium* sp. Untuk Mengendalikan *Bemisia tabaci* GENNADIUS (Homoptera : Aleyrodidae) Pada Tanaman Tomat Hidroponik *Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia*. Diakses melalui <http://www.peipfi-komdasulsei.org/wp-content/uploads/2011/06/53-TENRIRAWA-Pemanfaatan-beauveria-459-463.pdf> pada tanggal 11 Juni 2011
- Lord JC, 2001. Desiccant dusts synergize the effect of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on stored-grain beetles. *J Econ Entomol*, 94: 367-372.
- Meyling NV, Eilenberg J, 2007. Ecology of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems: Potential for conservation biological control. *Biological control*, 43: 144-155.
- Nonci N, 2005. Bioekologi dan Pengendalian Kumbang *Cylas formicarius* Fabricus (Coleoptera: Curculionidae). *J Litbang Pert*, 24: 63-69.
- Prayogo Y, 2009. Kajian Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) (Viegas) Zare & Gams untuk Menekan Perkembangan Telur Hama Pengisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* (F.) (Hemiptera: Alydidae). *Tesis*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sahayaraj K, Namasivayam SKR, 2008. Mass Production of Entomopathogenic Fungi Using Agricultural Products and by Products. *African J Biotechnol*, 7 (12):1907- 1910.
- Soetopo D, Indrayani I, 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. *Perspektif*, 6 (1): 29- 46.
- Tafoya F, Delgadillo MZ, Alatorre R, Tovar JC, Stanley D, 2004. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hyphomycetes) against cactus weevil, *Metamasius spinolae* (Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions. *Florida Entomologist*, 87 (4): 533-536.
- Wahyono TE, 2006. Pemanfaatan Jamur Entomopatogen Serangga dalam Penanggulangan Helopeltis antonii Dan Akibat Serangganya Pada Tanaman Jambu Menté. *Buletin Teknik Pertanian*, 11 (1): 17-22.
- Waluyo, Prasedja I, 1993. *Pengendalian Hama Lanas pada Ubi Jalar*. Disampaikan pada Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Wang L, Huang J, You M, Guan X, Liu B, 2005. Effects of Toxins from Two Strains of *Verticillium lecanii* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on Bioattributes of a Predatory Ladybeetle *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae). *J Appl Entomol*, 129 (1):32-38.
- Wilson K, Cotter SC, Reeson AF, Pell JK, 2008. Melanism and Disease Resistance Insects. *Ecol Letters*, 4 (6):637-649.
- Zuraida N, 2003. Ubi Jalar sebagai Suplemen Pangan Selama Masa Paceklik. *J Litbang Pert*, 22: 150-155.
- Zuraida N, Supriati Y, 2001. Usahatani Ubijalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat. *Bul Agrobio*, 4: 13-23.