

UJI EFIKASI BIOINSEKTISIDA JAMUR ENTOMOPATOGEN BERFORMULASI CAIR TERHADAP *PLUTELLA XYLOSTELLA* (L.) DI LABORATORIUM

Haperidah Nunilahwati¹, Siti Herlinda², Chandra Irsan²,
Yulia Pujiastuti², Khodijah¹, & Dewi Meidelima³

¹Fakultas Pertanian, Universitas Palembang. Jl. Darmapala No. IA. Bukit Besar. Palembang. 30139
E-mail: haperidah@yahoo.com

²Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Ogan Ilir, Inderalaya 30662

³Stiper Sriwigama. Jl. Demang 4. Demang Lebar Daun. Lorok Pakjo. Palembang. 30137.

ABSTRACT

Efficacy test of liquid bio-insecticide of entomopathogenic fungi in control against Plutella xylostella in the laboratory.

The insect pest *P. xylostella* could reduce crop production of Brassicaceae. The aim of research was to test the efficacy liquid bio insecticide with active ingredient of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* fungi to control *P. xylostella*. Bio-insecticide was applied by spraying on mustard leaves infested with 50 individuals of third instar larvae of *P. xylostella* and a density of 1×10^6 conidia ml^{-1} . Larval mortality was observed every 2 hours and LT_{50} of larvae was calculated. The study showed that the highest percentage of mortality found in Mt ES and Mt ES (cf) isolates was 99.6%, the lowest mortality at Mt NES isolate was 96.80%. LT_{50} and LT_{95} values Bb ES were the lowest i.e. 2.04 days and 2.95 days. The highest LT_{50} and LT_{95} of Mt NES isolate were 2.24 days and 3.32 days. The liquid bio-insecticide of entomopathogenic fungus *B. bassiana* and *M. anisopliae* were effective to control the larvae of *P. xylostella*.

Key words: *B. bassiana*, liquid bio-insecticide, *M. anisopliae*, *P. xylostella*.

ABSTRAK

Uji efikasi bioinsektisida jamur entomopatogen berformulasi cair terhadap Plutella xylostella di laboratorium. Tingkat serangan *P. xylostella* sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman famili Brassicaceae. Tujuan penelitian ialah untuk uji efikasi bioinsektisida cair yang berbahan aktif jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* terhadap larva *P. xylostella*. Uji efikasi bioinsektisida cair pada serangga uji dilakukan dengan cara menyemprotkan tanaman caisin yang sudah mengandung 50 ekor larva *P. xylostella* instar tiga, dengan kerapatan konidia 1×10^6 konidia/ml. LT_{50} larva diamati setiap 2 jam hingga larva yang mati mencapai 50%. Hasil penelitian disimpulkan bahwa persentase mortalitas tertinggi terjadi pada Mt ES dan Mt ES(cf) yaitu 99,6%, mortalitas terendah pada Mt NES yaitu 96,8%. Nilai LT_{50} dan LT_{95} terendah pada Bb ES yaitu 2,04 hari dan 2,95 hari. Nilai LT_{50} dan LT_{95} tertinggi pada Mt NES yaitu 2,24 hari dan 3,32 hari. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bioinsektisida cair berbahan aktif jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* efektif menekan populasi larva *P. xylostella*.

Kata kunci: *B. bassiana*, bioinsektisida cair, *M. anisopliae*, *P. xylostella*.

PENDAHULUAN

Serangan larva *Plutella xylostella* (L.) 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.*, 2004). Pengendalian *P. xylostella* saat ini masih banyak menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik tersebut dapat berpengaruh negatif pada produk pertanian. Salah satu alternatif pengendalian hama yang

dapat mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida ialah pengendalian hama secara hayati. Menurut Krutmuang & Mekchay (2005), pengendalian hayati tidak akan merusak lingkungan dan tidak mematikan organisme non target.

Jamur entomopatogen merupakan agens hayati yang berpotensi mengendalikan serangga hama diantaranya jamur *Beauveria bassiana* (Cagan & Svercel, 2001; Tafoya *et al.*, 2004; Soetopo & Indrayani, 2007; Deciyanto & Indrayani, 2008; Herlinda, 2010) dan jamur *Metarhizium anisopliae* (Lomer *et al.*, 2001;

Wang & Powell, 2002; Rodrigues *et al.*, 2005; Sambiran & Hosang, 2007; Ghanbary *et al.*, 2009).

Konidia B. bassiana dapat menyebabkan mortalitas tungau mencapai 80-100% (Deciyanto & Indrayani, 2008), mortalitas *Nezara viridula* mencapai 70-76% (Indriyati, 2009) dan mortalitas *P. xylostella* mencapai 83% dalam waktu 2,09 hari (Nunilahwati *et al.*, 2012). Biopestisida *M. anisopliae* dapat mematikan *Locusta* mencapai 70-90% dalam waktu 14-20 hari (Lomer *et al.*, 2001), dan 8,39 hari (Widiarta & Kusdianan, 2007).

Konidia jamur entomopatogen *B. bassiana* yang diaplikasikan dapat berupa suspensi (tidak diformulasi), formulasi butiran, dan bentuk pellet, dan ketiganya memperlihatkan hasil pengendalian yang cukup nyata (Soetopo & Indrayani, 2007). Selain itu juga konidia jamur entomopatogen dapat ditumbuhkan pada media buatan. Kandungan media buatan tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* (Herlinda *et al.*, 2008a). Menurut Soetopo & Indrayani (2007), perbedaan kandungan nutrisi media buatan akan mempengaruhi produksi konidia jamur entomopatogen. Herlinda *et al.* (2006) menyatakan bahwa jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang dibiakan dalam media buatan *Glucose Yeast Agar* (GYA) yang mengandung tepung jangkrik dan formulasi bioinsektisida cair yang ditambahkan *Ekstrak Kompos Kulit Udang* (EKKU) dapat meningkatkan kerapatan spora karena kaya akan kandungan khitin.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji bioinsektisida cair yang berbahan aktif spora jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dalam mengendalikan *P. xylostella*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dari bulan September 2011 sampai Maret 2012.

Persiapan Isolat Jamur Entomopatogen. Isolat jamur entomopatogen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah isolat jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Perbanyakan isolat dengan menggunakan media GYA (*Glucose Yeast Agar*). Media GYA digunakan untuk perbanyakan biakan murni jamur entomopatogen. Komposisi media tersebut terdiri dari agar sebanyak 5 g, yeast 1 g, sukrosa 2,5 g, tepung jangkrik sebanyak 1,25 g, dan aquadest 250 ml. Selanjutnya bahan-bahan tersebut dicampur dan diaduk

merata lalu dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml kemudian ditutup dengan aluminium foil dan disterilisasi dalam otoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1 atm.

Setelah proses sterilisasi selesai media didinginkan kemudian ditambahkan antibiotik amoxicillin sebanyak 2 g dan dikocok merata. Media lalu dituangkan ke dalam cawan petri diameter 9 cm dengan ketebalan secukupnya, lalu inokulasi jamur entomopatogen (*B. bassiana* dan *M. anisopliae*) yang dilakukan dalam keadaan aseptik.

Persiapan Isolat Cair. Isolat yang digunakan untuk pembuatan isolat cair adalah isolat hasil perbanyakan dengan media GYA. Isolat cair yaitu dengan menggunakan media GYB (*Glucose Yeast Broth*). Komposisi media GYB adalah setiap 1000 ml air steril dicampur dengan sukrosa 20 g, yeast 20 g, dan tepung jangkrik 5 g. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam gelas takar ukuran 1000 ml, lalu diaduk. Kemudian dimasukkan ke dalam botol selai masing-masing 200 ml, sehingga dari 1000 ml didapat 5 botol. Lalu tutup dengan aluminium foil dan plastik kemudian ikat dengan karet.

Botol selai yang telah berisi media GYB kemudian di otoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1 atm. Setelah itu didiamkan selama 24 jam. Media GYB yang telah didiamkan selama 24 jam kemudian di reisolasi dengan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang berasal dari isolat padat GYA sebanyak 3 bor gabus ukuran 0,5 cm. Lalu ditutup kembali dengan aluminium foil dan diikat dengan karet. Kegiatan ini dilakukan secara steril di ruang *laminar air flow*. Setelah itu botol selai yang berisi media GYB tersebut di-*shaker* selama 7 hari, kemudian diinkubasikan selama 7 hari.

Pembuatan Bioinsektisida Cair. Pembuatan bioinsektisida cair dilakukan dengan 2 cara: 1) EKKU (*Ekstrak Kompos Kulit Udang*) steril yaitu EKKU yang telah di otoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1 atm, lalu di inkubasi selama 24 jam; 2) EKKU non steril yaitu EKKU yang tidak di otoklaf selama 20 menit dengan tekanan 1 atm. Pembuatan bioinsektisida cair ini dibagi menjadi 4 bagian yaitu 1) EKKU steril *B. bassiana*, 2) EKKU steril *M. anisopliae*, 3) EKKU non steril *B. bassiana*, 4) EKKU non steril *M. anisopliae*.

Cara pembuatan bioinsektisida cair adalah EKKU (steril atau non steril) 100 mL ditambah GYB 600 ml dan sukrosa 300 g dicampur lalu diaduk sampai larut, kemudian masukkan 10 ml minyak sayur. Kemudian dimasukkan dalam botol plastik volume 1000 ml. Simpan selama 30 hari. Setelah 30 hari disimpan bioinsektisida diaplikasikan.

Pembuatan Bioinsektisida Cair dengan Sentrifugasi. Bioinsektisida cair yang dibuat menggunakan jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Media GYB sebanyak 600 ml dicampur dengan 100 ml EKKU yang telah disterilkan ditambahkan 300 gr sukrosa dan 10 ml minyak sayur. Campuran bahan tersebut dimasukkan ke dalam botol berukuran 1000 ml, kemudian disimpan selama 30 hari. Setelah disimpan, larutan bioinsektisida tersebut diendapkan dengan alat centrifuge (kecepatan 10.000 rpm) selama 10 menit dengan suhu 4°C. Bioinsektisida cair atau supernatan yang didapat digunakan untuk diaplikasikan ke serangga uji. Pengujian yang dilakukan untuk melihat tingkat patogenisitasnya.

Mortalitas Larva *P. xylostella*. Bioinsektisida formulasi cair yang telah disimpan selama 30 hari, kemudian diaplikasikan langsung dengan cara menyemprot tanaman caisin yang sudah mengandung larva instar tiga *P. xylostella*. Kerapatan yang diberikan ialah 1×10^6 konidia/ml. Masing-masing perlakuan terdapat 50 ekor larva instar tiga *P. xylostella* dan masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 5 kali. Untuk menentukan kematian larva dilakukan pengamatan setiap 2 jam selama fase larva, sedangkan jumlah larva yang membentuk pupa dan imago dicatat setiap hari hingga semua pupa menjadi imago.

Viabilitas Konidia. Sebelum perlakuan, diamati viabilitas konidia setiap formulasi bioinsektisida. Viabilitas konidia ditentukan setelah suspensi konidia diinkubasikan selama 24 jam. Satu tetes suspensi ditetaskan pada kaca preparat dan ditutup dengan gelas penutup. Kemudian jumlah konidia yang berkecambah dan yang tidak berkecambah dihitung. Perhitungannya dilakukan pada bidang pandang di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Variabel daya kecambah dinyatakan dengan persentase jumlah konidia yang berkecambah dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut:

$$V = \frac{g}{g + u} \times 100\%$$

Keterangan:

V = perkecambahan spora (viabilitas)

g = jumlah spora yang berkecambah

u = jumlah spora yang tidak berkecambah

LT₅₀ dan LT₉₅ Larva *P. xylostella*. Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengamatan mortalitas larva. Pengamatan dilakukan setiap 2 jam sekali sejak

perlakuan bioinsektisida formulasi cair dilakukan, dengan menghitung waktu yang dibutuhkan dari perlakuan untuk mematikan 50% dan 95% larva *P. xylostella*. Larva *P. xylostella* yang mati karena *B. bassiana* dicirikan adanya perubahan warna tubuh larva dari hijau menjadi hijau kekuningan dan akhirnya menjadi coklat kehitaman. Tubuh larva mengkerut, keras, kaku, dan diselubungi miselia berwarna putih (Herlinda, 2005), sedangkan gejala awal infeksi *M. anisopliae* tidak terlihat pertumbuhan konidia. Beberapa hari kemudian akan tumbuh miselia di permukaan tubuh serangga (Kabaluk *et al.*, 2001)

Analisis Data. Data perbedaan persentase mortalitas larva dan persentase larva menjadi pupa, viabilitas konidia, antar perlakuan dibandingkan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Percobaan masing-masing perlakuan disusun menggunakan *Rancangan Acak Lengkap* (RAL). Waktu kematian larva dianalisis menggunakan LT₅₀ dan LT₉₅ yang perhitungannya menggunakan analisis probit waktu kematian larva dengan program SAS-STAT pada SAS 6.12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Larva *P. xylostella*. Mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi terjadi pada 3,5 hari setelah aplikasi bioinsektisida cair. Persentase mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi pada perlakuan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* (Bb ES dan Bb NES) yaitu 99,2% dan terendah (Bb ES(cf)) yaitu 98,00%, sedangkan persentase mortalitas larva *P. xylostella* tertinggi pada perlakuan bioinsektisida cair berbahan aktif *M. anisopliae* (Mt ES dan Mt ES(cf)) yaitu 99,6% dan terendah (Mt NES) yaitu 96,80% (Tabel 1).

Tetapi, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa persentase mortalitas larva *P. xylostella* yang diaplikasikan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada semua perlakuan adalah tidak berbeda nyata. Hasil penelitian Effendy *et al.* (2010) menunjukkan bahwa jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh tidak berbeda nyata terhadap mortalitas nimfa walang sangit. Begitu juga hasil penelitian Nunilahwati *et al.* (2012) di laboratorium menunjukkan isolat BPluS yang berasal dari jamur *Beauveria* dapat menyebabkan kematian *P. xylostella* sebesar 83%, dan isolat MAGPd yang berasal dari jamur *M. anisopliae* sebesar 82%.

Hal ini berarti bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae* virulen terhadap larva *P. xylostella*, dan mengindikasikan bahwa jamur entomopatogen sangat efektif dan berpotensi dalam

Tabel 1. Rata-rata mortalitas larva *P. xylostella* setelah 3,5 hari diaplikasikan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae*

Bioinsektisida	Mortalitas larva (%)
<i>B. bassiana</i> + EKKU steril (Bb ES)	99,20 a
<i>M. anisopliae</i> + EKKU steril (Mt ES)	99,60 a
<i>B. bassiana</i> + EKKU non steril (Bb NES)	99,20 a
<i>M. anisopliae</i> + EKKU non steril (Mt NES)	96,80 a
<i>B. bassiana</i> + EKKU steril disentrifugasi (10 menit) (Bb ES(cf))	98,00 a
<i>M. anisopliae</i> + EKKU steril disentrifugasi (10 menit) (Mt ES(cf))	99,60 a
Air steril (Kontrol)	0,00 b

Angka diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada alpa 0.05.

mengendalikan serangga hama. Herlinda *et al.* (2008b) menyatakan bahwa *B. bassiana* dan *M. anisopliae* merupakan jamur entomopatogen yang terbaik dan efektif dalam mematikan nimfa wereng coklat.

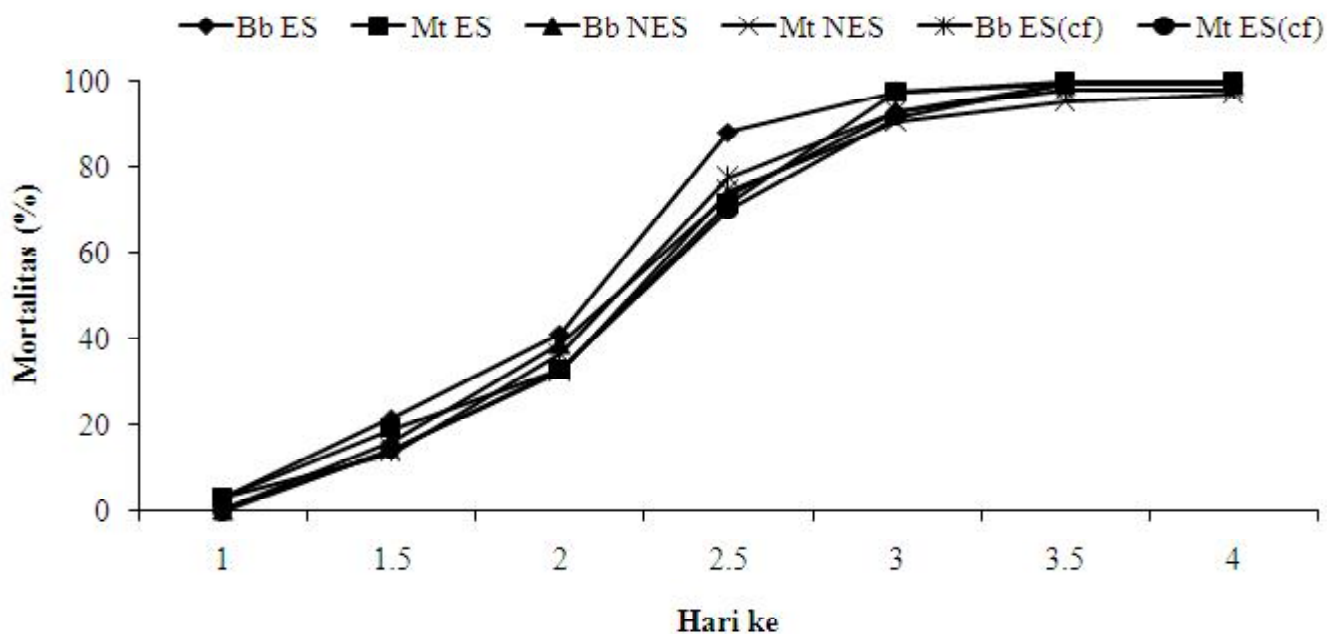
Mortalitas larva *P. xylostella* setelah perlakuan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae* untuk semua perlakuan, mulai terjadi pada hari pertama. Laju mortalitas larva *P. xylostella* terus meningkat dan mencapai puncaknya pada hari ke-3, dengan kisaran 98,00-99,20% untuk *B. bassiana* dan 96,80-99,6% untuk *M. anisopliae*. Pada hari ke-4 mortalitas menurun (Gambar 1).

Mortalitas larva *P. xylostella* dari perlakuan diduga karena kontak langsung bioinsektisida pada tubuh larva dan adanya kandungan media serta bahan aktif yang berbeda dari masing-masing perlakuan. Surtikanti & Yasin (2009) menyatakan bahwa pada saat terjadi kontak, spora membentuk tabung kecambah dan mensekresikan enzim untuk melunakkan kutikula larva sehingga spora dapat menembus masuk ke dalam tubuh larva. Menurut Herlinda (2010), perbedaan mortalitas serangga inang oleh jamur entomopatogen karena adanya perbedaan viabilitas dan virulensi konidia.

Faktor suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi perkembangan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Suhu rata-rata 28,36 °C dan kelembaban nisbi udara relatif 85,35% di ruangan penelitian mendukung kehidupan dan perkembangan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Sheroze *et al.* (2003) menyatakan bahwa suhu 30 °C dan kelembaban relatif 80% merupakan kondisi yang baik untuk pertumbuhan jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Sedangkan menurut Bukhari *et al.* (2010), mortalitas serangga yang disebabkan jamur entomopatogen disebabkan karena faktor-faktor seperti karakteristik larva yaitu spesies, umur dan kepadatan larva, jenis dan konsentrasi jamur entomopatogen serta pengaruh lingkungan.

Larva menjadi Pupa. Larva membentuk pupa terjadi pada lima hari setelah aplikasi bioinsektisida cair. Persentase larva *P. xylostella* menjadi pupa tertinggi pada perlakuan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* (Bb ES(cf)) yaitu 2,0% dan terendah (Bb ES) yaitu 0,8%, sedangkan persentase larva *P. xylostella* menjadi pupa tertinggi pada perlakuan bioinsektisida cair berbahan aktif *M. anisopliae* (Mt NES) yaitu 3,2% dan terendah (Mt ES dan Mt ES(cf)) yaitu 0,4%, (Tabel 2). Tetapi dari analisis sidik ragam untuk persentase larva *P. xylostella* menjadi pupa pada semua perlakuan adalah tidak berbeda nyata.

Menurut Herlinda *et al.* (2005), pada umumnya larva *P. xylostella* yang diaplikasikan dengan konidia *B. bassiana* mengalami kematian tetapi masih ditemukan larva menjadi pupa dan imago tetapi cacat dan mati. Adanya larva yang masih dapat membentuk pupa, menurut Rath *et al.* (1996) karena larva memiliki kemampuan untuk mencegah infeksi yang disebabkan oleh jamur entomopatogen. Disamping itu pula menurut Prayogo (2006), karena mobilitas serangga dan adanya peristiwa ganti kulit memasuki fase berikutnya menyebabkan tidak semua konidia jamur entomopatogen yang diaplikasikan berhasil mencapai sasaran. Tetapi pupa yang terbentuk tidak ada yang menjadi imago. Hal ini karena jamur entomopatogen memiliki kemampuan infeksi yang tinggi (Tafoya *et al.*, 2004), dan adanya EKKU sebagai bahan pembawa (*carrier*) yang dapat mempertahankan keefektifan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae* (Suwandi, 2004; Herlinda *et al.*, 2008a), karena EKKU mengandung khitin dapat meningkatkan virulensi dan kerapatan konidia (Herlinda *et al.*, 2006). Menurut Akbar *et al.* (2005), jamur entomopatogen yang tumbuh pada media cair menghasilkan mycotoksin dan konidia yang memiliki viabilitas dan virulensi tinggi. Disamping itu pula menurut Prayogo (2006) bahan pembawa (*carrier*) sebagai makanan cadangan (*starter*) bagi

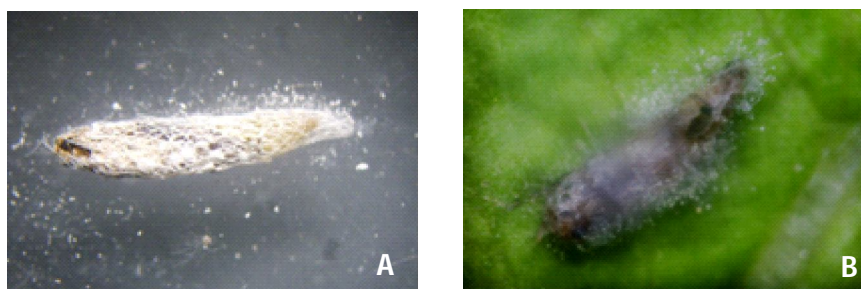


Gambar 1. Rata-rata mortalitas *Plutella xylostella* setelah aplikasi bioinsektisida cair.

Tabel 2. Rata-rata larva *P. xylostella* menjadi pupa setelah 5 hari diaplikasikan bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae*

Bioinsektisida	Larva menjadi pupa (%)	Keterangan
<i>B. bassiana</i> + EKKU steril (Bb ES)	0,8 b	Ph
<i>M. anisopliae</i> + EKKU steril (Mt ES)	0,4 b	Ph
<i>B. bassiana</i> + EKKU non steril (Bb NES)	0,8 b	Ph
<i>M. anisopliae</i> + EKKU non steril (Mt NES)	3,2 b	Ph
<i>B. bassiana</i> + EKKU steril disentrifugasi (10 menit) (Bb ES(cf))	2,0 b	Pk
<i>M. anisopliae</i> + EKKU steril disentrifugasi (10 menit) (Mt ES(cf))	0,4 b	Pk
Air steril (Kontrol)	100 a	Pi

Ph = pupa ditumbuhi hifa jamur dan mati, Pk = pupa cacat dan mati, Pi = pupa menjadi imago. Angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata.



Gambar 2. Gejala pada pupa *P. xylostella* oleh jamur *B. bassiana* (a) dan *M. anisopliae* (b), 9 hari setelah aplikasi bioinsektisida cair

konidia sebelum berhasil menginfeksi serangga. Dengan demikian, konidia yang gagal menginfeksi serangga masih dapat bertahan dengan makanan cadangan.

Pupa yang terbentuk menunjukkan gejala cacat, ditumbuhi jamur dan mati (Gambar 2). Gejala yang ditimbulkan pada pupa akibat *B. bassiana* adalah warna pupa menjadi hitam dan tampak massa konidia berwarna putih dan berwarna kehijauan untuk *M. anisopliae* yang meliputi pupa. Menurut Soetopo & Indrayani (2007), miselia dan konidia *B. bassiana* berwarna putih dan dikenal sebagai *white muscardine*, sedangkan miselia dan konidia *M. anisopliae* berwarna hijau (Krutmuang & Mekchay, 2005).

Viabilitas Konidia. Viabilitas konidia jamur entomopatogen dari bioinsektisida cair yang diaplikasikan cukup bervariasi. Viabilitas konidia tertinggi pada bioinsektisida cair berbahan aktif *M. anisopliae* (Mt ES) yaitu 23,49% dan terendah (Mt ES(cf)) yaitu 16,24%. Viabilitas konidia tertinggi pada bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* (Bb ES) yaitu 23,49% dan terendah (Bb NES) yaitu 19,66 (Tabel 3).

Konidia jamur entomopatogen yang berada dalam formulasi cair cenderung memiliki viabilitas lebih tinggi dibandingkan pada media padat sehingga virulensi dapat meningkat (Hasyim *et al.*, 2005), tetapi menurut Soetopo (2004), penyebab utama tingginya mortalitas serangga inang adalah faktor bawaan dari strain jamur tersebut.

Perbedaan viabilitas konidia dapat disebabkan oleh media biakan (Herlinda *et al.*, 2006), suhu dan kelembaban (Sheroze *et al.*, 2003; Prayogo *et al.*, 2005) serta faktor genetik (Nuraida & Hasyim, 2009).

LT₅₀ dan LT₉₅ Larva *P. xylostella*. LT₅₀ dan LT₉₅ merupakan batas waktu yang dibutuhkan oleh suatu zat untuk membunuh 50 dan 95% serangga uji. Hasil penelitian menunjukkan LT₅₀ tersingkat terdapat pada bioinsektisida berbahan aktif *B. bassiana* (Bb ES) yaitu 2,04 hari, terlama pada bioinsektisida berbahan aktif *M. anisopliae* (Mt NES) yaitu 2,24 hari begitu juga untuk LT₉₅ tersingkat terdapat pada bioinsektisida berbahan aktif *B. bassiana* (Bb ES) yaitu 2,95 hari, terlama pada bioinsektisida berbahan aktif *M. anisopliae* (Mt NES) yaitu 3,32 hari (Tabel 4).

Menurut Vijayavani *et al.* (2009), jamur *B. bassiana* dapat menyebabkan 100% mortalitas larva *S. litura* dalam waktu 5 hari pada kondisi laboratorium, sedangkan dari hasil penelitian Nunilahwati *et al.* (2012) isolat jamur *Beuveria* dapat menyebabkan 83% mortalitas *P. xylostella* dalam waktu 2,09 hari dan isolat jamur *Metarhizium* dapat menyebabkan 82% mortalitas *P. xylostella* dalam waktu 2,26 hari pada kondisi laboratorium. Jamur entomopatogen yang ditumbuhkan pada media cair dapat meningkatkan kematian dan nilai LT₅₀ lebih singkat (Herlinda *et al.*, 2008b). Herlinda *et al.* (2006) menyatakan bahwa semakin rendah nilai LT₅₀ semakin virulen isolat karena itu nilai LT₅₀ dapat menentukan potensi isolat tersebut. Artinya bioinsektisida

Tabel 3. Viabilitas konidia jamur entomopatogen dari bioinsektisida cair yang diaplikasikan pada larva *P. xylostella*

Bioinsektisida	Viabilitas konidia (%)
Bb ES	23,49
Mt ES	27,87
Bb NES	19,66
Mt NES	22,15
Bb ES(cf)	20,08
Mt ES(cf)	16,24

Tabel 4. LT₅₀ dan LT₉₅ dari larva *P. xylostella* setelah aplikasi bioinsektisida cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae*

Bioinsektisida	LT ₅₀ (hari)			LT ₉₅ (hari)		
	Rata-rata	Terendah	Tertinggi	Rata-rata	Terendah	Tertinggi
Bb ES	2,04	2,00	2,09	2,95	2,87	3,04
Mt ES	2,10	2,06	2,14	3,01	2,94	3,10
Bb NES	2,15	2,12	2,18	3,08	3,04	3,13
Mt NES	2,24	2,20	2,28	3,32	3,25	3,39
Bb ES(cf)	2,14	2,11	2,17	3,13	3,03	3,18
Mt ES(cf)	2,21	2,18	2,24	3,15	3,10	3,20

cair berbahan aktif *B. bassiana* dan *M. anisopliae* cukup efektif dan virulen dalam mematikan larva *P. xylostella*. Hal ini karena menurut Hasyim *et al.* (2005) jamur entomopatogen yang tumbuh pada media cair selain menghasilkan mikotoksin juga menghasilkan konidia dengan viabilitas lebih tinggi dan lebih virulens dibandingkan yang dibiakan pada media padat. Tetapi hasil penelitian Purwar & Sachan (2005) mencatat bahwa *B. bassiana* lebih virulen dibandingkan *M. anisopliae* pada hama *Spodoptera* spp..

Menurut Herlinda *et al.* (2008a), jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* dapat digunakan sebagai bahan aktif bioinsektisida cair karena sangat efektif dan memiliki kemampuan paling tinggi dalam mematikan wereng. Keefektifan jamur entomopatogen dalam menginfeksi inang dapat dipengaruhi oleh kepadatan konidia, frekuensi aplikasi, umur inang, waktu penyimpanan jamur entomopatogen (Prayogo *et al.*, 2005), dan media biakan (Herlinda *et al.*, 2006).

SIMPULAN

Persentase mortalitas tertinggi pada penelitian ini terdapat pada Mt ES dan Mt ES(cf) yaitu 99,60%, mortalitas terendah pada Mt NES yaitu 96,8%. Nilai LT_{50} dan LT_{95} terendah pada Bb ES yaitu 2,04 hari dan 2,95 hari. Nilai LT_{50} dan LT_{95} tertinggi pada Mt NES yaitu 2,24 hari dan 3,32 hari. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bioinsektisida cair berbahan aktif jamur entomopatogen *B. bassiana* dan *M. anisopliae* efektif dan berpengaruh terhadap mortalitas larva *P. xylostella*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar W, Lord JC, Nechols JR, & Loughin TM. 2005. Efficacy of *Beauveria bassiana* for red flour beetle when applied with plant essential oils or in mineral oil and organosilicone carriers. *J. Econ. Entomol.* 98(3):683-688.
- Bukhari T, Middelmann A, Koenraad CJM, Takken W, & Knols BGJ. 2010. Factors affecting fungus-induced larval mortality in *Anopheles gambiae* and *Anopheles stephensi*. *J. Malaria.* 9(1):1-15.
- Cagan L & Svercel M. 2001. The influence of ultraviolet light on pathogenicity of Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin to the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* HBN (Lepidoptera: Crambidae). *J. Cent. Europ. Agric.* 2(4):227-234.
- Deciyanto S & Indrayani IGAA. 2008. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*: potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif.* 8(2):65-73.
- Effendy TA, Septiadi R, Salim A, & Mazid A. 2010. Jamur entomopatogen asal tanah lebak di Sumatera Selatan dan potensinya sebagai agensia hayati walang sangit (*Leptocorisa oratorius* (F.)). *J. HPT Tropika* 10(2):154-161.
- Gabriel BP & Riyatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sor: Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Ghanbary MAT, Asgharzadeh A, Hadizadeh AR, & Sharif MM. 2009. A quick method for *Metarhizium anisopliae* isolation from cultural soils. *Americ. J. Agric. Biol. Scien.* 4(2):152-155.
- Hasyim A, Yasir H, & Azwana. 2005. Seleksi substrat untuk perbanyak *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Dan infektivitasnya terhadap hama penggerek bonggol pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J. Hort.* 15(2):116-123.
- Herlinda S. 2005. Jenis dan kelimpahan parasitoid *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) di Sumatera Selatan. *J. Agraria.* 1(2):78-83.
- Herlinda S, Sari EM, Pujiastuti Y, Suwandi, Nurnawati E, & Riyanta A. 2005. Variasi virulensi strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *J. Agritrop.* 24(2):52-57.
- Herlinda S, Utama MD, Pujiastuti Y, & Suwandi. 2006. Kepadatan dan viabilitas spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill akibat subkultur dan pengayaan media, serta virulensinya terhadap larva *Plutella xylostella* (Linn.). *J. HPT Trpika* 6(2):70-78.
- Herlinda S, Mulyati SI, & Suwandi. 2008a. Jamur entomopatogen berformulasi cair sebagai bioinsektisida untuk pengendali wereng coklat. *J. Agritrop.* 27(3):119-126.
- Herlinda S, Hartono, & Irsan C. 2008b. Efikasi bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif *Beauveria bassiana* (Bals.)Vuill dan *Metarhizium* sp pada wereng punggung putih *Sogatella furcifera* (Horv.). *Seminar Nasional dan Kongres PATPI*; Palembang, 14-16 Okt 2008.

- Herlinda S. 2010. Spore density and viability of entomopathogenic fungal isolates from Indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *J. Tropic. Life Scien. Res.* 21(1):13-21.
- Indriyati. 2009. Virulensi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina, Hyphomycetes) terhadap kutudaun (*Aphis* spp) dan kepik hijau (*Nezara viridula*). *J. HPT Tropika* 9(2):92-98.
- Kabaluk T, Goettel M, Vernon B, & Noronha C. 2001. Evaluation of *Metarhizium anisopliae* as a biological control for wireworms. *Organic Agriculture Centre of Canada*. http://oacc.info/ResearchDatabase/res_biol_ctrl_wireworms.asp (sitasi 23 Juni 2012).
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops In Indonesia*. PT. Ichtiar Baru. Jakarta.
- Krutmuang P & Mekchay S. 2005. Pathogenicity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* against termites. Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim, Oct 11-13, 2005.
- Lomer CJ, Bateman RP, Johnson DL, Langewald J, & Thomas M. 2001. Biological control of locusts and grasshoppers. *Annu. Rev. Entomol.* 46:667-702.
- Nunilahwati H, Herlinda S, Irsan C, & Pujiastuti Y. 2012. Eksplorasi, isolasi dan seleksi jamur entomopatogen *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada pertanaman caisin (*Brassica chinensis*) di Sumatera Selatan. *J. HPT Tropika* 12(1):1-11.
- Nuraida & Hasyim A. 2009. Isolasi, identifikasi, dan karakteristik jamur entomopatogen dari rizosfir pertanaman kubis. *J. Hort.* 19(4):419-432.
- Prayogo Y, Tengkan W, & Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J. Litbang. Pertan.* 24(1):19-26.
- Prayogo Y. 2006. Upaya mempertahankan keefektifan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan. *J. Litbang Pertanian.* 25(2):47-54.
- Purwar P & Sachan GC. 2005. Biototoxicity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against *Spodoptera litura* and *Spilarctia oblique*. *Ann. Plant. Protec. Scien.* 13(2):360-364.
- Rath AC, Guy PL, & Webb UY. 1996. *Metarhizium anisopliae* surface antigens are correlated with pathogenicity. *J. Mycol. Res.* 100(1):57-62.
- Rodrigues S, Paveling R, Nagel P, & Keller S. 2005. The natural distribution of the entomopathogenic soil fungus *Metarhizium anisopliae* in different regions and habitat types in Switzerland. Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes: Melolontha. *Bull. IOBC/WPRS.* 28(2):185-188.
- Sambiran WJ & Hosang MLA. 2007. Pertumbuhan cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin pada media air kelapa. *Bul. Palma.* 33:9-17.
- Sheroze A, Rashid A, Shakir AS, & Khan SM. 2003. Effect of bio-control agents on leaf rust of wheat and influence of different temperature and humidity levels on their colony growth. *Int. J. Agri. Biol.* 5(1):83-85.
- Soetopo D. 2004. Efficacy of selected *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolates in combination with a resistant cotton variety (PSB-Ct 9) against the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). [Disertasi]. Philippines: University of The Philippines Los Banos.
- Soetopo D & Indrayani IGAA. 2007. Status teknologi dan prospek *Beauveria bassiana* untuk pengendalian serangga hama tanaman perkebunan yang ramah lingkungan. *Perspektif.* 6(1):29-46.
- 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*; Maros, 29 Jul 2009. hlm.358-362.
- Suwandi. 2004. Effectiveness of shrimps shell compost extract for suppression of leaf diseases on cowpea, chili pepper and cabbage. *J. Pest Tropic.* 1(1):18-25

- Tafoya F, Zuniga-Delgadillo M, Alatorre R, Cibbrian-Tovar J, & Stanley D. 2004. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Deuteromycota: Hyphomycetes) against the cactus weevil, *Metamasius spinolae* (Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions. *J. Florida Entomol.* 87(4):533-536.
- Vijayavani S, Reddy KRK, & Murthy GBVN. 2009. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina:Euteromycotina: Hyphomycetes) strains on *Spodoptera litura* (Fab.). *J. Biopest.* 2(2):205-207.
- Wang C & Powell JE. 2002. Isolation and Evaluation of *Beauveria bassiana* for control of *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae). *J. Sociobiol.* 41(1):1-13.
- Wang XG, Duff J, Keller MA, Zalucki MP, Liu SS, & Bailey P. 2004. Role of *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in controlling *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): cage exclusion experiments and direct observation. *J. Biocontrol. Scienc. Tech.* 14(6):571-586.
- Widiarta IN & Kusdianan D. 2007. Penggunaan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan populasi wereng hijau. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 26(1):46-54.