

**PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Metarhizium* spp TERHADAP KUMBANG PREDATOR *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera: Coccinellidae)**

**Muhammad Agung Permadi**

Program studi Agroekoteknologi, BKI Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang 25163

**ABSTRAK**

*Metarhizium* spp merupakan cendawan entomopatogen yang mempunyai kisaran inang luas. Cendawan *Metarhizium* spp tidak hanya dapat menginfeksi serangga hama, namun juga dapat menginfeksi serangga bermanfaat seperti predator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari patogenesis beberapa isolat *Metarhizium* spp terhadap kumbang predator *Menochilus sexmaculatus*. Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, dimulai pada bulan Februari sampai Juni 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, dan empat isolat *Metarhizium* spp (MetPKo, MetLkt, MetAKi, dan MetKbCi). Kerapatan konidia yang digunakan adalah  $10^8$  konidia/ml. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva, persentase pupa terbentuk, persentase imago terbentuk, dan kemampuan memangsa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat *Metarhizium* spp bersifat patogen terhadap kumbang predator *M. sexmaculatus*. Isolat yang paling rendah patogenesisnya adalah isolat MetKbCi yaitu 27,50% sedangkan isolat MetPKo, MetLkt dan MetAKi menghasilkan patogenesis tertinggi berturut-turut sebesar 62,50%, 65%, dan 67,50%.

Kata kunci: Patogenesis, Cendawan entomopatogen, Kumbang predator

**PATHOGENICITY of ISOLATES ENTOMOPATHOGENIC FUNGI *Metarhizium* spp to MEALYBUG PREDATOR *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera; Coccinellidae)**

**ABSTRACT**

*Metarhizium* spp is one of entomopathogenic fungi that have wide host. *Metarhizium* spp not only infected pest insect but also beneficial insect such as natural enemies, predator. The purpose of this experiment was to study pathogenicity of isolates entomopathogenic fungi *Metarhizium* spp to mealybug predator *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera; Coccinellidae). The experiment was conducted at the Laboratory. The experiment were arrange in Complete Randomized Design (CRD) with five treatments (MetPKo, MetLkt, MetAKi, MetKbCi and control) and four replications. Conidial density were used at  $10^8$  conidia/ml. The parameters observed were larval mortality, the percentage of pupa and imago formed, and prey ability. The result showed all of isolates *Metarhizium* spp were effect to *Menochilus sexmaculatus* mortality. The lowest mortality on MetKbCi isolate that is 27,50% and the highest mortality on MetPKo, MetLkt and MetAKi isolate that is 62,50%, 65%, and 67,50% respectively.

Keywords : Pathogenicity, Entomopathogenic fungi, Mealybug predator

**PENDAHULUAN**

Cendawan entomopatogen merupakan salah satu agen pengendalian hayati yang potensial untuk mengendalikan hama tanaman

(Sumartini *et al.*, 2001). Salah satu jenis patogen serangga yang paling banyak terdapat di alam dan sering kali dimanfaatkan untuk pengendalian serangga *Metarhizium* spp. C

menginfeksi hama tanaman dari ordo Coleoptera, Isoptera, Homoptera, Hemiptera, dan Lepidoptera (Strack, 2003).

Pengendalian dengan menggunakan cendawan entomopatogen ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain: (1) selektivitas tinggi, (2) organisme yang digunakan sudah tersedia di alam, (3) mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, (4) siklus hidupnya pendek, (5) dapat membentuk spora yang tahan di alam walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan, (6) relatif aman, (7) relatif mudah diproduksi dan (8) sangat kecil kemungkinan terjadi resistensi (Prayogo *et al.*, 2005; Untung, 1993).

Pemanfaatan *Metarhizium* spp untuk pengendalian hama telah banyak dilaporkan, antara lain Widiyanti (2010) melaporkan dalam hasil penelitiannya bahwa cendawan *Metarhizium* spp dapat mematikan larva *Spodoptera litura* instar II sampai 47,5%. Herawati (2009) melaporkan dalam hasil penelitiannya bahwa isolat *Metarhizium* spp yang berasal dari beberapa tanah pertanian dapat memperlihatkan kemampuan yang berbeda dalam menginfeksi *Crociodomia pavonana*. Isolat *Metarhizium* spp yang diisolasi dari tanah pertanian kubis lebih virulen terhadap *C. pavonana* dibandingkan dengan isolat dari pertanian wortel, bawang merah dan bawang daun. Hapadad *et al.* (2006) menjelaskan bahwa dari 14 isolat yang berasal dari tempat dan inang yang berbeda menghasilkan tingkat virulensi yang berbeda.

Salah satu informasi penting yang harus dipertimbangkan dalam penggunaan *Metarhizium* spp sebagai agen pengendalian hayati dalam skala luas adalah kompatibilitasnya dengan agen pengendalian hayati lain seperti predator, karena cendawan ini dapat menginfeksi berbagai jenis serangga baik serangga hama maupun serangga predator. Faktor keamanan predator tersebut merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk aplikasi cendawan secara luas.

Predator merupakan organisme yang hidup bebas dengan memangsa binatang yang lainnya (Untung, 1993). Penggunaan predator sebagai agen pengendalian hayati untuk mengendalikan hama tanaman memiliki beberapa keuntungan antara lain aman,

permanen, dan ekonomis. Kumbang predator *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) merupakan salah satu agen pengendalian hayati. Predator ini mampu memangsa 200-400 ekor nimfa *Bemisia tabaci* selama masa hidupnya (Deptan, 2008). Hutagaol (2010) menunjukkan dalam hasil penelitiannya bahwa imago *M. sexmaculatus* dapat memangsa sebanyak 76,67% *Myzus persicae*, 76,33% *Aphis gossypii* dan 57% *Neotoxoptera* sp dalam waktu 24 jam.

Selain kontak langsung dengan cendawan entomopatogen, predator juga bisa terancam melalui makanan yang terinfeksi cendawan entomopatogen, dengan cara mengkonsumsi mangsa yang terinfeksi cendawan. Bagaimanapun, pola pemberian makanan pada predator mempunyai peranan penting dalam meminimalkan dan mengurangi interaksi antagonis antara serangga predator dan cendawan entomopatogen. Sari (2010) melaporkan dalam hasil penelitiannya bahwa cendawan *Beauveria bassiana* dapat mematikan larva *M. sexmaculatus* instar IV sampai 87,50% melalui kontak langsung dan dapat mematikan larva *M. sexmaculatus* instar IV sampai 100% melalui makanan (kutu daun) yang terinfeksi *B. bassiana*.

Informasi tentang patogenisitas *Metarhizium* spp terhadap *M. sexmaculatus* sangat diperlukan pada ekosistem pertanian. Hal itu bertujuan untuk dapat memprediksi dampak negatif yang terjadi akibat dari aplikasi *Metarhizium* spp terhadap perkembangan populasi predator. Berdasarkan hal tersebut di atas telah dilakukan penelitian tentang “**Patogenisitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* spp Terhadap Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera: Coccinellidae)**”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari patogenisitas beberapa isolat *Metarhizium* spp terhadap kumbang predator *Menochilus sexmaculatus*.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas /

pada bulan Februari sampai Juni 2012. Jadwal penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah empat isolat *Metarhizium* spp, kumbang predator *M. sexmaculatus*, media SDAY (dekstrosa 40 gr, pepton 10 gr, ekstrak yeast 2,5 gr, agar 20 gr, kloramfenikol 0,5 gr, akuades 1 liter), alkohol 70%, akuades, plastic wrap, kertas tisu, dan kertas label. Alat yang digunakan adalah cawan petri, gelas piala, jarum ose, kain kasa, lampu spiritus, gunting, pinset, gelas ukur, kuas, pipet tetes, erlenmeyer, hand sprayer,

haemocytometer, mikroskop, autoclave, kamera digital, dan kotak plastik.

### Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Isolat *Metarhizium* spp yang digunakan merupakan koleksi dari laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Jenis tanaman dan asal isolat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 dan bentuk koloni dari masing-masing isolat dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Isolat *Metarhizium* spp yang digunakan dalam penelitian

Isolat	Jenis Tanaman	Asal
MetPKo	Kakao	Pariaman
MetLKt	Karet	Lintau
MetKbCi	Cabai	Koto Baru
MetAKi	Kopi	Agam



Isolat MetLKt



Isolat MetAKi



Isolat MetKbCi



Isolat MetPKo

Gambar 1. Bentuk koloni empat isolat *Metarhizium* spp setelah diinkubasi selama tiga minggu

Penempatan masing-masing perlakuan dilakukan secara acak, data yang diperoleh dari hasil pengamatan dilakukan Uji F dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Least Significant Different (LSD) pada taraf 5%.

### Pelaksanaan

#### Pengadaan *M. sexmaculatus*

Larva instar IV *M. sexmaculatus* dikumpulkan dari lahan pertanian jagung dan kacang panjang di Kota Padang. Larva instar IV *M. sexmaculatus* yang diperoleh dibawa ke laboratorium untuk dijadikan serangga uji.

#### Pengadaan Kutudaun

Kutudaun dikumpulkan dari lahan pertanian jagung dan kacang panjang di Kota Padang. Kutudaun yang dijadikan sumber pakan *M. sexmaculatus* adalah *Aphis maydis* dan *A. craccivora*. Jika populasi kutudaun sudah berkurang, maka dilakukan penambahan dengan cara mengumpulkan dari lahan pertanian.

#### Perbanyakkan *Metarhizium* spp pada Media SDAY

Isolat *Metarhizium* spp merupakan koleksi dari laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Perbanyakkan *Metarh*

dengan cara memindahkan biakan murni *Metarhizium* spp ke dalam cawan petri yang berisi media SDAY dan diinkubasi selama 3 minggu.

### **Pembuatan Suspensi Cendawan *Metarhizium* spp**

Pembuatan suspensi cendawan dilakukan dengan cara menambahkan 10 ml akuades steril dan satu tetes Tween 80 (0,05%) ke dalam biakan cendawan *Metarhizium* spp. Kemudian konidia dilepas dari biakan cendawan dengan menggunakan kuas halus. Untuk mendapatkan konidia cendawan yang diinginkan, dilakukan pengenceran dan perhitungan kerapatan konidia dengan bantuan *haemocytometer*.

Pengenceran dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Dimana :

- $V_1$  = Volume pada larutan dasar
- $N_1$  = Kerapatan konidia larutan dasar (konidia / ml)
- $V_2$  = Volume setelah penambahan
- $N_2$  = Kerapatan konidia yang diinginkan ( $10^8$  konidia / ml)

### **Perlakuan**

Kerapatan konidia yang digunakan adalah  $10^8$  konidia/ml untuk semua isolat. Pelaksanaan perlakuan dilakukan dengan cara menyemprotkan 2 ml suspensi konidia cendawan *Metarhizium* spp pada tiap larva instar IV *M. sexmaculatus* yang diuji. Larva instar IV kontrol disemprotkan akuades dengan volume yang sama. Kemudian larva instar IV *M. sexmaculatus* tersebut dipelihara pada kotak yang telah disediakan. Setiap kotak plastik berisi 1 ekor larva instar IV *M. sexmaculatus*. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 ekor larva instar IV.

### **Pengamatan**

#### **Persentase Mortalitas Larva Instar IV *M. sexmaculatus***

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva instar IV yang mati setiap selang waktu 24 jam. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Dimana :

- M = Persentase mortalitas larva instar IV (%)
- n = Jumlah larva instar IV yang mati
- N = Jumlah larva instar IV yang diperlakukan

Nilai  $LT_{50}$  ditentukan dengan analisis probit (Finney, 1971)

#### **Persentase Pupa *M. sexmaculatus* Terbentuk**

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah pupa yang terbentuk dari setiap perlakuan. Persentase pupa yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{b}{N} \times 100\%$$

Dimana:

- P = Persentase pupa terbentuk (%)
- b = Jumlah pupa terbentuk
- N = Jumlah larva instar IV yang diperlakukan

#### **Persentase Imago *M. sexmaculatus* Terbentuk**

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah imago yang terbentuk dari setiap perlakuan. Persentase imago yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{d}{b} \times 100\%$$

Dimana :

- I = Persentase imago terbentuk (%)
- d = Jumlah imago terbentuk
- b = Jumlah pupa terbentuk

### Kemampuan Memangsa *M. sexmaculatus*

Pengamatan ini bertujuan untuk melihat kemampuan larva instar IV *M. sexmaculatus* dalam memangsa kutudaun. Kemampuan memangsa diamati secara langsung dengan menghitung jumlah kutudaun yang dimangsa selama 1 jam setelah 24 jam aplikasi suspensi konidia *Metarhizium* spp.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 2. Persentase mortalitas larva instar IV *M. sexmaculatus* setelah aplikasi empat isolat *Metarhizium* spp pada kerapatan konidia  $10^8$  konidia/ml

Isolat	Rata-rata mortalitas larva instar IV $\pm$ SD (%)
MetAKi	67,50 $\pm$ 9,57 a
MetLKt	65,00 $\pm$ 17,32 a
MetPKo	62,50 $\pm$ 9,57 a
MetKbCi	27,50 $\pm$ 18,93 b
Kontrol	7,50 $\pm$ 5,00 c

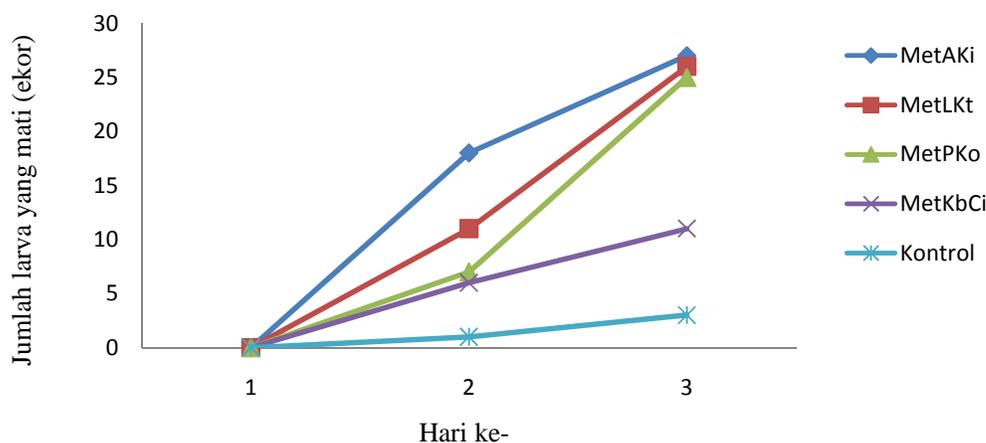
Angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa *M. sexmaculatus* dapat terinfeksi oleh *Metarhizium* spp. Mortalitas larva bervariasi tergantung pada jenis isolat. Isolat MetAKi, MetLKt dan MetPKo menghasilkan mortalitas tertinggi pada larva instar IV sedangkan isolat MetKbCi merupakan isolat yang mempunyai

### Persentase Mortalitas Larva Instar IV *M. sexmaculatus*

Hasil uji patogenisitas empat isolat *Metarhizium* spp terhadap larva instar IV *M. sexmaculatus* menunjukkan bahwa ada pengaruh isolat terhadap mortalitas predator. Hasil analisis ragam lanjut LSD 5% terhadap mortalitas larva instar IV *M. sexmaculatus* setelah aplikasi beberapa isolat *Metarhizium* spp menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Tabel 2).

patogenisitas terendah yaitu 27,50%. Dari data mortalitas larva instar IV pada Tabel 2 dapat dilihat laju mortalitas kumulatif larva instar IV *M. sexmaculatus*. Laju mortalitas kumulatif larva instar IV *M. sexmaculatus* yang mati setelah aplikasi *Metarhizium* spp dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju mortalitas kumulatif larva instar IV

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa mortalitas larva instar IV *M. sexmaculatus* akibat infeksi *Metarhizium* spp sudah mulai

antara masing-masing isolat *Metarhizium* spp dan umumnya memiliki  $LT_{50}$  yang singkat. Hal ini mengindikasikan bahwa semua isolat

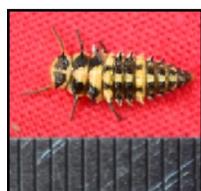
*sexmaculatus* dalam waktu singkat. Nilai  $LT_{50}$  masing-masing isolat *Metarhizium* spp berkisar antara 2,71-6,53 hari (Tabel 3). Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai  $LT_{50}$  dari masing-masing isolat *Metarhizium* spp paling singkat adalah

isolat MetAKi yaitu 2,71 hari, sedangkan nilai  $LT_{50}$  yang paling lama yaitu isolat MetKbCi yaitu 6,53 hari. Perbedaan nilai  $LT_{50}$  antar isolat berhubungan dengan faktor patogenisitas dari masing-masing isolat *Metarhizium* spp.

Tabel 3. Nilai  $LT_{50}$  empat isolat *Metarhizium* spp terhadap larva instar IV *M. sexmaculatus*

Isolat	Nilai $LT_{50}$ (hari)
MetAKi	2,71
MetLKt	3,07
MetPKo	3,20
MetKbCi	6,53

Pada Gambar 3 dapat dilihat larva instar IV *M. sexmaculatus* yang terinfeksi cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp diselubungi oleh miselia atau konidia cendawan yang berwarna hijau pada permukaan tubuh larva instar IV *M. sexmaculatus*.



Larva normal



Larva terinfeksi

Gambar 3. Larva instar IV *M. sexmaculatus* yang normal dan terinfeksi cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp

#### Persentase Pupa *M. sexmaculatus* Terbentuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase pupa terbentuk menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Setelah dilakukan uji lanjut dengan LSD taraf 5% persentase pupa *M. sexmaculatus* terbentuk dapat dilihat pada Tabel 4.

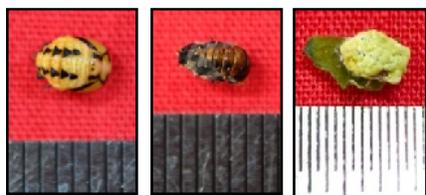
Tabel 4. Persentase pupa *M. sexmaculatus* terbentuk setelah aplikasi empat isolat *Metarhizium* spp pada kerapatan konidia  $10^8$  konidia/ml

Isolat	Rata-rata pupa terbentuk $\pm$ SD (%)	Rata-rata pupa cacat $\pm$ SD (%)
Kontrol	92,50 $\pm$ 5,00 a	0 $\pm$ 0,00
MetKbCi	70,00 $\pm$ 20,00 b	3,57 $\pm$ 7,15
MetPKo	32,50 $\pm$ 8,16 c	15 $\pm$ 30,00
MetLKt	30,00 $\pm$ 17,08 c	25 $\pm$ 21,52
MetAKi	27,50 $\pm$ 9,58 c	0 $\pm$ 0,00

Angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa isolat MetKbCi menghasilkan persentase pupa terbentuk yang tertinggi yaitu 70%, sedangkan isolat MetPKo, MetLKt dan MetAKi menghasilkan persentase pupa terbentuk yang terendah. Pada Gambar 4 dapat dilihat ciri-ciri pupa yang tidak normal yaitu warna pupa menjadi lebih gelap, bentuknya tidak sempurna

dan jika ditekan maka akan mengeluarkan cairan berwarna coklat kehitaman atau pupa membusuk. Pupa *M. sexmaculatus* yang terinfeksi cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp diselubungi oleh miselia atau konidia cendawan yang berwarna hijau pada permukaan tubuh pupa *M. sexmaculatus*.



Pupa normal, Pupa cacat, Pupa terinfeksi

Gambar 4. Pupa *M. sexmaculatus* yang normal, cacat, dan terinfeksi cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp

### Persentase Imago *M. sexmaculatus* Terbentuk

Hasil pengamatan dan analisis ragam terhadap imago *M. sexmaculatus* terbentuk menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Persentase imago terbentuk yang tertinggi mencapai 87,50% pada isolat MetAKi dan yang terendah pada isolat MetLKt, MetKbCi dan MetPKo. Setelah dilakukan uji lanjut dengan LSD pada taraf 5% hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase imago *M. sexmaculatus* terbentuk setelah aplikasi empat isolat *Metarhizium* spp pada kerapatan konidia  $10^8$  konidia/ml

Isolat	Rata-rata imago terbentuk $\pm$ SD (%)	Rata-rata imago cacat $\pm$ SD (%)
Kontrol	94,72 $\pm$ 6,11 a	0 $\pm$ 0,00
MetAKi	87,50 $\pm$ 14,43 a	0 $\pm$ 0,00
MetLKt	41,67 $\pm$ 41,94 b	0 $\pm$ 0,00
MetKbCi	30,00 $\pm$ 36,61 b	9,17 $\pm$ 10,67
MetPKo	5,00 $\pm$ 10,00 b	0 $\pm$ 0,00

Angka pada lajur yang sama dan diikuti huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5%.

Pada Gambar 5 dapat dilihat imago *M. sexmaculatus* yang normal warna tubuhnya oranye-merah cerah dengan dua pita hitam zig-zag serta satu totol hitam pada elytra dan



Imago normal



Imago cacat

Gambar 5. Imago *M. sexmaculatus* yang normal dan cacat

imago yang cacat akibat terinfeksi cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp memiliki elytra yang tidak beraturan dan memiliki abdomen yang tidak utuh.

### Kemampuan Memangsa *M. sexmaculatus*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* yang tidak diaplikasikan dan yang diaplikasikan suspensi konidia *Metarhizium* spp menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Setelah dilakukan uji lanjut dengan LSD pada taraf 5% hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* selama 1 jam setelah 24 jam aplikasi empat isolat *Metarhizium* spp pada kerapatan konidia  $10^8$  konidia/ml

Isolat	Rata-rata kemampuan memangsa (ekor) $\pm$ SD
Kontrol	10,63 $\pm$ 1,56 a
MetPKo	6,93 $\pm$ 0,41 b
MetLKt	4,35 $\pm$ 0,79 c
MetAKi	1,48 $\pm$ 0,22 d
MetKbCi	1,08 $\pm$ 0,21 d

Pada Tabel 6 dapat dilihat kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* mencapai 10,63 ekor/jam pada kontrol. Untuk keseluruhan isolat, *M. sexmaculatus* yang diaplikasi isolat MetPKo memiliki kemampuan memangsa tertinggi yaitu 6,93 ekor/jam dan yang terendah *M. sexmaculatus* yang diaplikasi isolat MetAKi dan MetKbCi yaitu 1,48 dan 1,08 ekor/jam.

## Pembahasan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada pengaruh sumber isolat terhadap mortalitas predator. Isolat MetAKi, MetLkT dan MetPKo menghasilkan mortalitas tertinggi pada larva instar IV sedangkan isolat MetKbCi merupakan isolat yang mempunyai patogenisitas terendah yaitu 27,50%. Terjadinya kematian *M. sexmaculatus* setelah aplikasi *Metarhizium* spp disebabkan *Metarhizium* spp tidak hanya dapat mematikan serangga hama tetapi juga mematikan serangga predator. Hal ini dikarenakan struktur tubuh serangga predator yang mirip dengan serangga hama. Hasil penelitian Thungrabeab dan Tongma (2007) menunjukkan *Metarhizium anisopliae* dapat mematikan *Dicyphus tamanii* (Hymenoptera; Miridae) sampai 10% dan *Chrysoperla carnea* (Neuroptera; Chrysopidae) sampai 4% pada kerapatan konidia  $10^8$  konidia/ml. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Ibrahim *et al.* (2011) bahwa isolat *Metarhizium* spp menyebabkan mortalitas pada larva *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera; Coccinellidae) sebesar 7,7%. Kemudian Kubilay *et al.* (2008) juga menunjukkan bahwa isolat *Metarhizium* spp menyebabkan mortalitas imago *Coccinella septempunctata* (Coleoptera; Coccinellidae) berkisar antara 38,33 – 47,61% tergantung isolat cendawan *Metarhizium* spp yang digunakan.

Adanya perbedaan patogenisitas antar isolat merupakan hal yang sudah umum terjadi pada cendawan entomopatogen. Perbedaan patogenisitas dari empat isolat *Metarhizium* spp yang diuji juga disebabkan adanya perbedaan karakter fisiologi antar isolat seperti daya kecambah, jumlah konidia, laju pertumbuhan koloni, kemampuan bersporulasi dan metabolisme sekunder yang dihasilkan yaitu berupa enzim dan toksin. Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa adanya perbedaan patogenisitas antar isolat disebabkan adanya perbedaan kemampuan menghasilkan

enzim dan mikotoksin selama berjalannya proses infeksi pada serangga seperti pada saat kontak dengan kutikula dan hemosul.

Pada waktu serangga mati, fase perkembangan saprofit cendawan *Metarhizium* spp dimulai dengan infeksi jaringan dan berakhir dengan pembentukan organ reproduksi. Pada umumnya semua jaringan dan cairan tubuh serangga habis digunakan oleh cendawan, sehingga serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi. Pertumbuhan cendawan diikuti dengan pengeluaran pigmen atau toksin yang dapat melindungi serangga dari serangan mikroorganisme lain terutama bakteri. Cendawan *Metarhizium* spp tidak selalu tumbuh ke luar menembus integumen serangga. Apabila keadaan kurang mendukung, perkembangan saprofit *Metarhizium* spp hanya berlangsung di dalam jasad serangga tanpa ke luar menembus integumen. Dalam hal ini cendawan membentuk struktur khusus untuk dapat bertahan, yaitu arthrospora (Ferron, 1985).

Kematian *M. sexmaculatus* akibat infeksi *Metarhizium* spp diduga disebabkan oleh toksin yang diproduksi oleh *Metarhizium* spp yang disebut destruksin. Nilai  $LT_{50}$  dari masing-masing isolat *Metarhizium* spp paling singkat adalah isolat MetAKi yaitu 2,71 hari, sedangkan nilai  $LT_{50}$  yang paling lama yaitu isolat MetKbCi yaitu 6,53 hari. Amiri-Besheli *et al.* (2006) menyatakan cendawan entomopatogen harus cocok dengan inangnya dan menghasilkan kombinasi enzim yang baik untuk dapat melakukan penetrasi tergantung kepada beberapa faktor patogenisitas, diantaranya faktor kesesuaian inang dan sifat fisiologis cendawan. Lebih lamanya waktu kematian larva instar IV *M. sexmaculatus* akibat infeksi *Metarhizium* spp disebabkan oleh *Metarhizium* spp membutuhkan proses beberapa tahap untuk sampai menginfeksi dan mematikan serangga, yaitu penempelan konidia pada tubuh serangga, perkecambahan, penetrasi, invasi, dan kolonisasi dalam hemosul, jaringan dan organ. Waktu untuk masing-masing tahap ini bervariasi tergantung pada jenis cendawan, inang dan lingkungan (Alves, 1998 *cit* Neves dan Alves, 2004). Selanjutnya Neves *et al.* (2004) menambahkan bahwa



- Inter and Intra-Specific Variation in Destruxin Production by Insect Pathogenesis *Metarhizium* Spp., and Its Significance to Pathogenesis. *Journal of The Mycophatology* 104: 447-452p.
- Amril, B., F. Nurdi, N. Hasan dan I. Rusli. 1998. Efektifitas Entomopatogen Terhadap Hama Tanaman Kubis di Laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Buku 1*. Perhimpunan Entomologi Indonesia.
- Bidochka, M.J., A.M. Kamp, and J.N.A. Decroos. 2000. *Insect Pathogenic Fungi: From Genes to Populations*. In *Fungal Pathology*. (Ed) Kronstad J.W. Kluwer Academic Publisher Group, Dordrecht, Netherlands. 171-193p.
- Borror, D.J., D.M. DeLong and C.A. Triplehorn. 1975. *An Introduction to The Study of Insect*. Fourth Edition. Halt. Richard and Wistone. New York, Chichago, San Francisco, Atlanta, New Delhi, Montreal, Toronto, London and Sydney.
- Burge, M.N. (Ed). 1988. *Fungi in Biological Control System*. Manchester University Press. Manchester. UK.
- Clausen, P.C. 1972. *Entomophagous Insect*. Hafner Publishing Company. New York.
- Departemen Pertanian. 2008. Hasil Identifikasi dan Pengendalian Oragnisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada Tanaman Sayur-Sayuran. [Http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/makalah](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/makalah). (22 Januari 2008)
- Dixon, A.F.G. 2000. *Insect Prey Predator Dynamics Ladybird Beetles and Biological Control*. Cambridge University Press. New York.
- Ferron, P. 1985. Fungal Control. *Comprehensive Insect Physiologi. Biochem. Pharmacol* 12: 313-346p.
- Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*. Cambridge University Press. London.
- Goettel, M.S. and G.D. Inglis. 1997. *Fungi: Hyphomycetes. Manual of Techniques in Insect Pathology* (Ed. by L.A. Lacey). Academic Press, San Diego, USA. 213-249p.
- Hapadad, A., A. Reineke and C.P.W. Zebitz. 2006. Generic Variability among *Beauveria brongniartii* (Saccardo) Petch Isolate from Various Geographical an Host Origin Based on AFLTP Analysis. *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 15: 71-76p.
- Hawksworth, D.L., B.C. Sutton, and G.C. Ainsworth. 1983. *Dictionary of The Fungi*. Commonwealth Mycological Institute. England.
- Herawati, Yuni. 2009. Virulensi Beberapa Isolat Cendawan *Metarhizium* spp pada Larva *Crocidolomia pavonana*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Hodek, I., and A. Honek. 1996. *Ecology of Coccinellidae*. Series Entomologica, 54. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 464p.
- Hutagaol, Morlewi. 2010. Pemangsaan Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap Tiga Jenis Kutu Daun. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Ibrahim, L., A. Hamieh, H. Ghanem and S.K. Ibrahim. 2011. Pathogenicity of Entomopathogenic Fungi from Lebanese Soils Against Aphids, Whitefly and Non-Target Beneficial Insects. *International Journal of Agriculture Sciences* 3: 156-164p.
- James, R.J., B. T. Shaffer, B. A. Croft, and B. Lighthart. 1995. A Field Evaluation of *Beauveria bassiana*: Its Persistence and Effects on The Pea Aphid and A Non-target Coccinellid in Alfalfa. *Biocontrol Science and Technology* 5: 425-437p.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kubilaiy, M.E.R., H. Tunaz, A.A. Isikber, S. Satar, C. Mart and N. Uygun. 2008. Pathogenicity of Entomopathogenic Fungi to *Coccinella septempunctata* L. (Col.: Coccinellidae) and A Survey of Fungal Diseases of Coccinellids. *KSU Journal Of Science And Engineering* 11(1): 118-122p.

- Kurnia, D. 1998. Efektifitas *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Dan *Metarhizium anisoliae* (Metchnikoff) Sorokin serta Kombinasi Keduanya terhadap Larva *Spodoptera litura* F (Lepidoptera: Noctuidae). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Neves, P.M.O.J., and S.B. Alves. 2004. External Events Related to The Infection Process of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae) by The Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. *Neotropical Entomology*. *Neotropical Entomology* 33(1):051-056p.
- Pell, J.K., R. Pluke, S.J. Clark, M.G. Kenward, and P.G. Alderson. 1997. Interaction between Two Aphids Natural Enemies, The Entomopathogenic Fungus, *Erynia neoaphidis* and The Predatory Beetle, *Coccinella septempunctata*. *Journal Invertebrate Pathology* 69: 261-268p.
- Prayogo, Y., W. Tengkan, dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *M. anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *S. litura* pada Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian* 24 (1): 19-26p.
- Roseheim, J.A., H.K. Kaya, L.E. Ehlar, J.J. Marois and B.A. Jaffe. 1995. Intraguild Predation among Biological-Control Agent: Theory and Evidence. *Biological Control* 5: 305-335p.
- Roy, H.E., and J.K. Pell, S.J. Clack and P.G. Alderson. 1998. Implication of Predator Foraging on Aphids Pathogen Dynamics. *Journal of Invertebrate Pathology* 71(3):236-247p.
- Santoso, T. 1993. Dasar-Dasar Patologi Serangga. Dalam E. Martono, E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Ed.). *Simposium Patologi Serangga I*. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.
- Sari, Silvia Permata. 2010. Kompatibilitas antara Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dan Predator *Menochilus sexmaculatus* sebagai Agen Pengendalian Hayati Hama Kutu Daun *Neotoxoptera* sp. pada Tanaman Bawang. *Tesis*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Sitepu, D. 1988. *Pengendalian Hama Oryctes rhinoceros dengan Cendawan M. anisopliae. Efektivitas Pembiakan dan Penyebaran M. anisopliae di Laboratorium Lapang*. Disbun Prop. Jawa Timur.
- Strack, B.H. 2003. Biological control of termites by the fungal entomopathogen *Metarhizium anisopliae*. [http://www.utoronto.ca/forest/termite/metani\\_1.htm](http://www.utoronto.ca/forest/termite/metani_1.htm) [20 December 2011].
- Sumartini, Y. Prayogo, S.W. Indiaty, dan S. Hardianingsih. 2001. Pemanfaatan Jamur *Metarhizium anisopliae* untuk Pengendalian Penghisap Polong (*Riptortus lineris*) pada Kedelai. Dalam S.E. Baehaki, E. Santosa, Hendarsih, S.T. Suryana, N. Widarta, dan Sukiro (Ed.). *Simposium Pengendalian Hayati Serangga*. Balai Penelitian Tanaman Padi Sukamandi. 14-15 Maret 2001.
- Tanada, Y. and H. K. Kaya. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press. Inc. California.
- Tobing, M.C. dan D.B. Nasution. 2007. Biologi Predator *Cheilomenes sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) pada Kutu Daun *Macrosiphoniella sanborni* Gillette (Homoptera: Aphidae). *Agritrop* 26 (3): 99-104p.
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *B. bassiana* : Keragaman Genetik, Karakterisasi, Fisiologi dan Virulensinya terhadap *Crociodomia pavonana*. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tungrabeab, M. and S. Tongma. 2007. Effect of Entomopatogen Fungi, *Beauveria bassiana* (BALSAM) and *Metarhizium anisoliae* (METSCH) on Non Target Insects. *KMITL Sci. Tech. J.* 7 (S1):8-12p.
- Untung, Kasumbago. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wagiman, F.F. 1997. Ritme Aktivitas Harian *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) Terhadap Hama *Aphis craccivo*

*Perhimpunan Entomologi Indonesia ke-V dan Simposium Entomologi.*  
Bandung.

Widianti, Dessy. 2010. Virulensi Beberapa Isolat *Metarhizium* spp terhadap Larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Skripsi.* Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.