



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT CENDAWAN  
ENTOMAPATOGEN *Metarhizium spp* TERHADAP KUMBANG  
PREDATOR *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptern;  
Coccinelidae)**

**SKRIPSI**

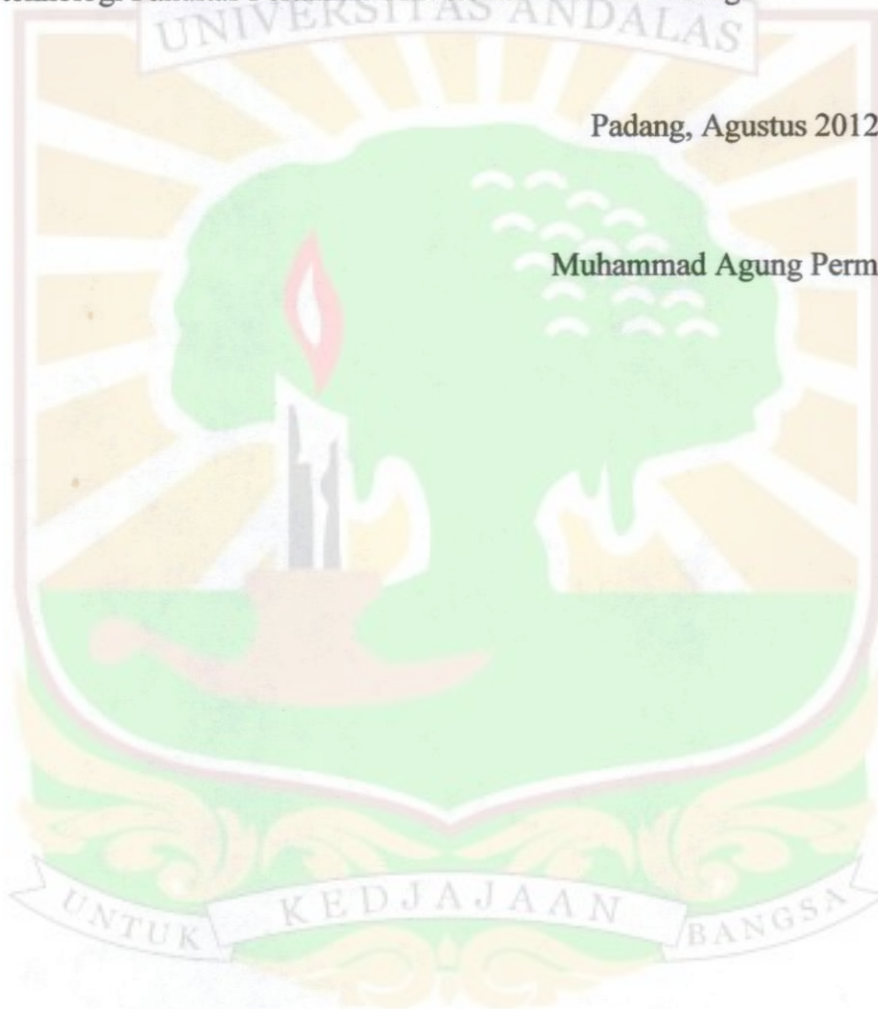


**MUHAMMAD AGUNG PERMADI  
0810212123**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2012**

## BIODATA

Penulis dilahirkan di Tanjung Beringin, Kab. Langkat, Prov. Sumatera Utara pada tanggal 19 Agustus 1990 yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bangkit dan Karmiyah, SPd. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 15 Kota Padangsidempuan (1996-2002). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTPN 2 Kota Padangsidempuan (2002-2005), kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 2 Kota Padangsidempuan (2005-2008). Tahun 2008 penulis diterima di Program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.



Padang, Agustus 2012

Muhammad Agung Permadi

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul **“PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Metarhizium* spp TERHADAP KUMBANG PREDATOR *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera; Coccinelidae)”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat menempuh ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Trizelia, MSi dan Bapak Dr. Ir. Munzir Busniah, MSi selaku pembimbing yang banyak memberikan bantuan, arahan, nasihat dan saran dalam penyusunan skripsi ini. Selanjutnya terima kasih juga penulis ucapkan kepada staf dosen di Fakultas Pertanian khususnya staf dosen BKI Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas yang telah memberikan ilmunya, sehingga penulis dapat memahami ilmu yang diberikan dan menerapkan secara langsung pada penelitian yang telah dilakukan. Tak lupa rasa cinta dan bangga penulis persembahkan untuk Ayahanda dan Ibunda yang telah membesarkan dan menyekolahkan penulis sehingga bisa menjadi seperti sekarang. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan Bapak dan Ibu. Amin ya Rabbal alamin.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak dan teman-teman yang telah memberikan bantuan, dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang akan datang.

Padang, Agustus 2012

M.A.P





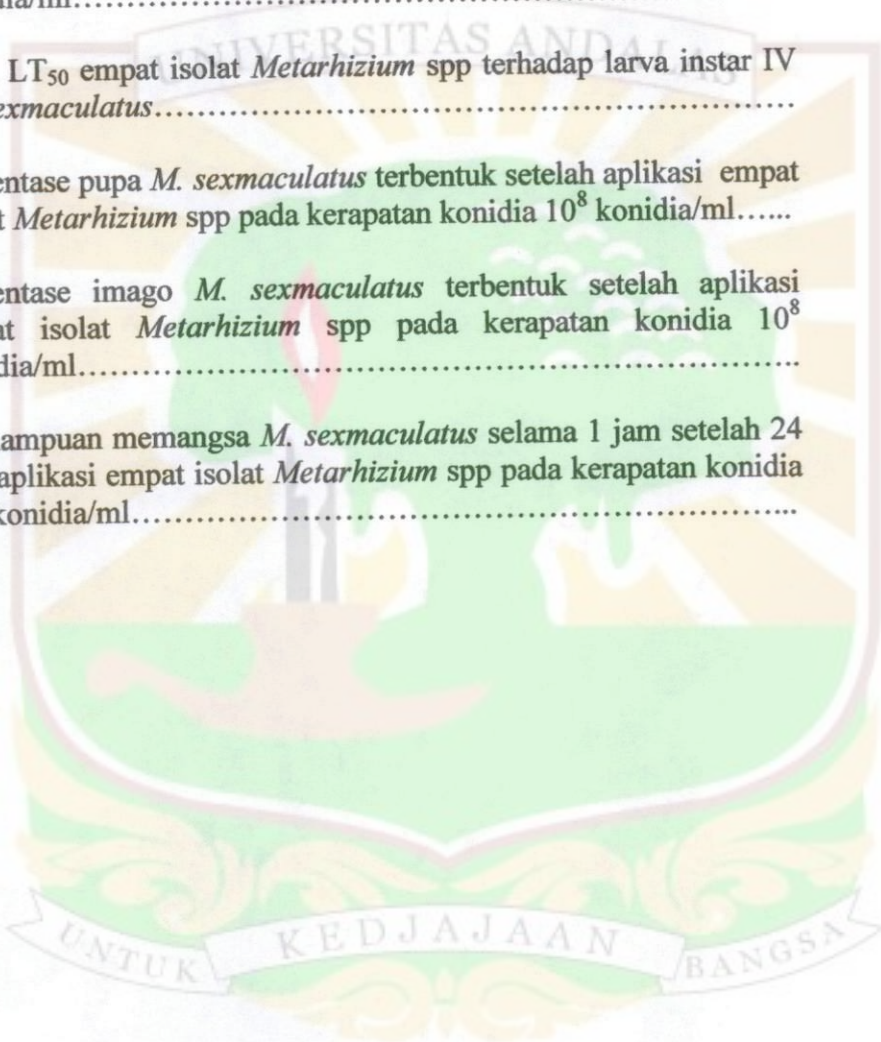
## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK .....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
III. BAHAN DAN METODE .....	9
3.1. Waktu dan Tempat .....	9
3.2. Bahan dan Alat.....	9
3.3. Metode.....	9
3.4. Pelaksanaan .....	10
3.5. Pengamatan .....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	14
4.1. Hasil .....	14
4.2. Pembahasan.....	19
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN.....	27



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat <i>Metarhizium</i> spp yang digunakan dalam penelitian.....	9
2. Persentase mortalitas larva instar IV <i>M. sexmaculatus</i> setelah aplikasi empat isolat <i>Metarhizium</i> spp pada kerapatan konidia $10^8$ konidia/ml.....	14
3. Nilai $LT_{50}$ empat isolat <i>Metarhizium</i> spp terhadap larva instar IV <i>M. Sexmaculatus</i> .....	15
4. Persentase pupa <i>M. sexmaculatus</i> terbentuk setelah aplikasi empat isolat <i>Metarhizium</i> spp pada kerapatan konidia $10^8$ konidia/ml.....	16
5. Persentase imago <i>M. sexmaculatus</i> terbentuk setelah aplikasi empat isolat <i>Metarhizium</i> spp pada kerapatan konidia $10^8$ konidia/ml.....	18
6. Kemampuan memangsa <i>M. sexmaculatus</i> selama 1 jam setelah 24 jam aplikasi empat isolat <i>Metarhizium</i> spp pada kerapatan konidia $10^8$ konidia/ml.....	19



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bentuk koloni empat isolat <i>Metarhizium</i> spp setelah diinkubasi selama tiga minggu.....	10
2. Laju mortalitas kumulatif larva instar IV.....	15
3. Larva instar IV <i>M. sexmaculatus</i> yang normal dan terinfeksi cendawan entomopatogen <i>Metarhizium</i> spp.....	16
4. Pupa <i>M. sexmaculatus</i> yang normal, cacat, dan terinfeksi cendawan entomopatogen <i>Metarhizium</i> spp.....	17
5. Imago <i>M. sexmaculatus</i> yang normal dan cacat.....	18



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian dari bulan Februari sampai Juni 2012...	28
2. Denah Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap.....	29
3. Pembuatan media SDAY ( <i>Sabouraud Dextrosa Agar Yeast</i> ).....	30
4. Tabel Analisis Ragam Masing-Masing Pengamatan.....	31



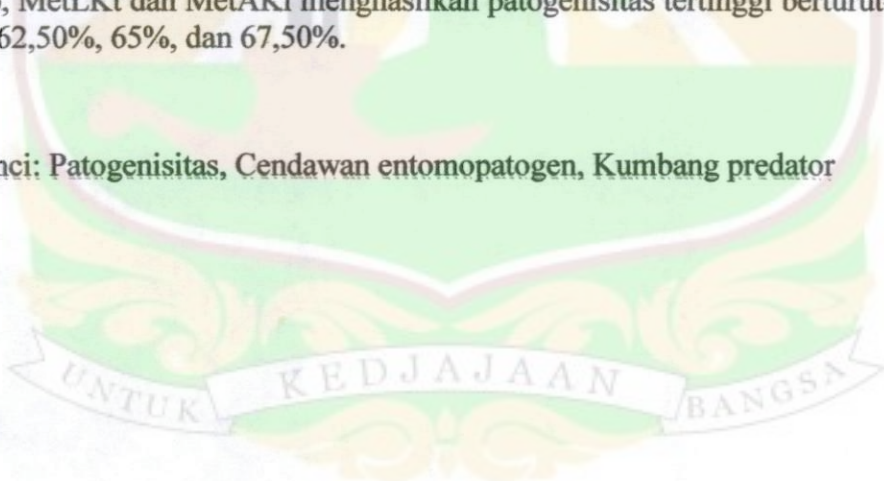


**PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT CENDAWAN  
ENTOMOPATOGEN *Metarhizium* spp TERHADAP KUMBANG  
PREDATOR *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera: Coccinellidae)**

**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 patogenisitas 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 patogenisitasnya adalah isolat MetKbCi yaitu 27,50% sedangkan isolat MetPKo, MetLKt dan MetAKi menghasilkan patogenisitas tertinggi berturut-turut sebesar 62,50%, 65%, dan 67,50%.

**Kata kunci:** Patogenisitas, Cendawan entomopatogen, Kumbang predator

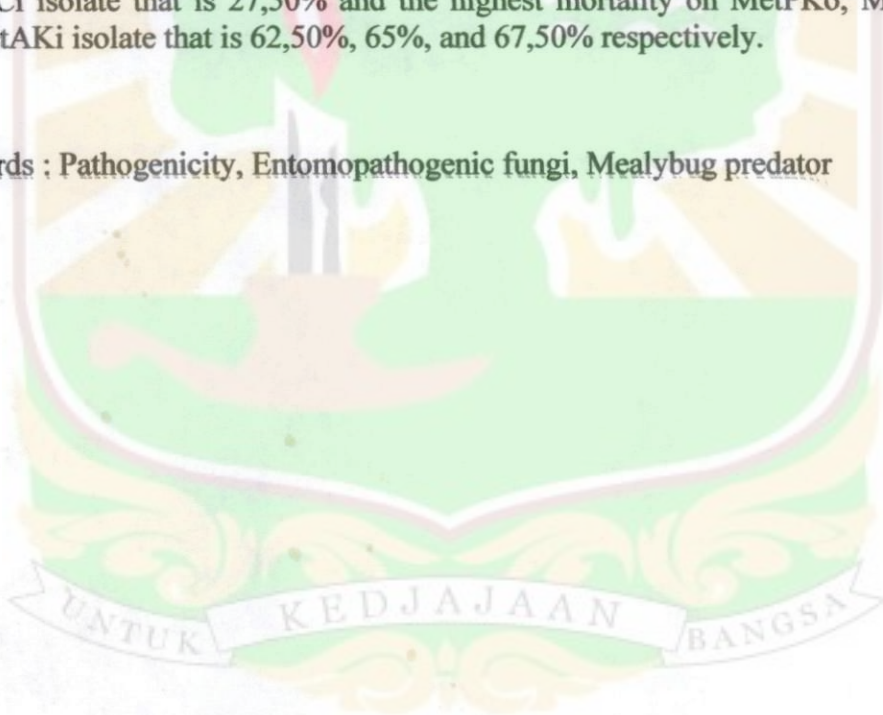


**PATHOGENICITY of ISOLATES ENTOMOPATHOGENIC FUNGI  
*Metarhizium* spp to MEALYBUG PREDATOR *Menochilus sexmaculatus* F.  
(Coleoptera; Coccinelidae)**

**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; Coccinelidae). 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





## I. 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 digunakan untuk pengendalian serangga hama adalah cendawan *Metarhizium* spp. Cendawan ini mampu 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 *Crociodolomia 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: Coccinelidae) 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 (kutudaun) 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: Coccinelidae)”**. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari patogenisitas beberapa isolat *Metarhizium* spp terhadap kumbang predator *Menochilus sexmaculatus*.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Cendawan *Metarhizium* spp

Cendawan entomopatogen adalah organisme heterotrof yang hidup sebagai parasit pada serangga (Hawksworth *et al.*, 1983). Cendawan entomopatogen merupakan salah satu jenis bioinsektisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama tanaman. Cendawan entomopatogen termasuk dalam enam kelompok mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida, yaitu cendawan, bakteri, virus, nematoda, protozoa dan rickettsia (Santoso, 1993)

Cendawan *Metarhizium* spp termasuk ke dalam divisi Eumycotina, subdivisi Deuteromycotina, kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales dan famili Moniliaceae. Spesies cendawan ini disebut dengan *Green Muscardine Fungus* karena konidianya berwarna hijau dan tersebar luas di seluruh dunia (Tanada dan Kaya, 1993). *Metarhizium* spp sudah lama digunakan sebagai agen pengendalian hayati dan dapat menginfeksi beberapa jenis serangga, antara lain dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera, Hemiptera dan Isoptera (Prayogo *et al.*, 2005).

*Metarhizium* spp tergolong dalam organisme saprofit fakultatif, dapat hidup dan berkembang dalam serangga hidup, pada bahan organik di lapangan dan pada media buatan (Burge, 1988). *Metarhizium* spp memperbanyak diri terutama dengan konidia, tetapi bisa juga dengan miselia dan klamidospora. Klamidospora penting peranannya apabila keadaan lingkungan kritis, seperti tidak ada inang, kekeringan dan suhu tinggi (Sitepu, 1988).

Kemampuan cendawan *Metarhizium* spp dalam mematikan serangga hama bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh karakter fisiologi dan genetik *Metarhizium* spp (Trizelia, 2005). Ferron (1985) menggolongkan empat tahapan etiologi penyakit serangga yang disebabkan oleh cendawan. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga, pada tahap ini dibutuhkan kelembaban yang tinggi dan air untuk perkecambahan propagul cendawan agar cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integumen (Prayogo *et al.*, 2005). Tahap



ketiga yaitu penetrasi dan invasi. Dalam melakukan penetrasi menembus integumen, cendawan membentuk tabung kecambah (apresorium) (Bidochka *et al.*, 2000). Dalam hal ini titik penetrasi sangat dipengaruhi oleh konfigurasi morfologi integumen (Santoso 1993). Penembusan dilakukan secara mekanis dan kimiawi dengan mengeluarkan enzim dan toksin. Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya (Tanada dan Kaya 1993; Strack 2003). Pada umumnya serangga sudah mati sebelum proliferasi blastospora.

Penetrasi dibantu oleh enzim kitinase, lipase dan protease serta racun dari golongan destruksin yang mengganggu produksi energi dan protein. Akibat dari gangguan toksin ini gerakan serangga menjadi lambat, perilaku yang tidak tenang, kejang-kejang dan akhirnya mati. Setelah serangga mati maka akan terbentuk klamidospora di dalam tubuh serangga (Samsinokova, 1968 *cit* Kurnia, 1998).

Berbeda halnya dengan bakteri dan virus yang harus termakan oleh serangga agar efektif, cendawan biasanya menginfeksi serangga melalui kutikula. Kematian serangga terjadi karena rusaknya jaringan-jaringan tubuh serangga dan kadangkala oleh adanya toksin yang dihasilkan oleh cendawan. Larva yang terinfeksi cendawan pada umumnya menjadi lemah dan tidak aktif, dua atau tiga hari kemudian mengalami kematian, dan tubuhnya ditumbuhi oleh miselium cendawan. Pada umumnya semua cairan tubuh serangga habis digunakan oleh cendawan, sehingga menyebabkan serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi (Santoso, 1993).

Cendawan *Metarhizium* spp efektif membunuh *Plusia calcites*, *Crocidolomia pavonana*, *Plutella xylostella* dan *Spodoptera* sp dalam 4-5 hari setelah inokulasi, baik secara semprotan, olesan langsung maupun dengan pencelupan daun kubis sebagai makanan larva pada larutan/suspensi inokulum. Tiga hari setelah inokulasi, larva sudah mulai terlihat berwarna hijau yang merupakan massa spora cendawan *Metarhizium* spp. Pada hari ke empat dan ke lima setelah inokulasi larva tidak bergerak lagi dan ditutupi oleh cendawan *Metarhizium* spp yang berwarna hijau (Amril *et al.*, 1999). Berdasarkan hasil penelitian Kurnia (1998) penggunaan suspensi cendawan *M. anisopliae* pada



konsentrasi  $10^8$  konidia/ml dapat mengakibatkan kematian larva *S. litura* instar III sebanyak 73,33% dari 60 ekor serangga uji.

## 2.2 Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus*

*Menochilus sexmaculatus* F. tergolong ke dalam filum Arthropoda, kelas Insekta, subkelas Endopterygota, ordo Coleoptera famili Coccinelidae. Famili Coccinelidae ini mempunyai 400 spesies yang tersebar di seluruh dunia. Coccinelidae merupakan salah satu famili dari ordo Coleoptera yang spesiesnya banyak digunakan dalam pengendalian hayati. Jenis kumbang Coccinelidae selain memangsa kutudaun juga kutu sisik dan tungau. Predator ini ditemukan di seluruh dunia dan merupakan predator aphid yang efektif (Borror *et al.*, 1975).

*Menochilus sexmaculatus* merupakan salah satu predator yang memangsa berbagai jenis serangga antara lain dari famili Aphididae, Coccidae, Diaspidae, dan Aleyrodidae yang menyerang tanaman hias, kacang-kacangan, teh, jagung, kopi, tebu dan tembakau (Hodek dan Honek, 1996). Kumbang predator *M. sexmaculatus* efektif mengendalikan kutudaun *Aphis craccivora* (Wagiman, 1997)

Kumbang predator *M. sexmaculatus* mampu memangsa 200-400 ekor nimfa *B. tabaci*. Siklus hidup predator 18-24 hari, dan satu ekor betina mampu menghasilkan telur 3000 butir (Deptan, 2008). Imago jantan dan imago betina Coccinelidae pada umumnya dibedakan berdasarkan ukuran tubuhnya, warna sayap dan panjang antena. Imago jantan biasanya lebih kecil dibandingkan imago betina, warna imago jantan lebih cerah dibandingkan imago betina, serta antena imago jantan lebih panjang dibandingkan imago betina (Hodek dan Honek, 1996). Panjang tubuhnya 3,00-3,50 mm, kepala kecil tersembunyi di bawah pronotum, yang berwarna kuning tua dengan dua pita hitam melintang ke arah sisi elytra. Elytra berwarna kuning dengan pita hitam, di belakangnya ada pita hitam bengkok serta sebuah totol hitam kecil di posterior elytra, kumbang ini hidup sebagai pemangsa berbagai jenis kutudaun (Tobing dan Nasution, 2007).

*Menochilus sexmaculatus* mengalami metamorfosa sempurna yaitu holometabola (Jumar, 2000). Imago *M. sexmaculatus* meletakkan telur pada batang dan daun yang banyak terdapat kutudaun (Amir, 2002). Telur *M. sexmaculatus* berbentuk oval, berwarna kuning dan permukaan telur licin. Telur diletakkan secara berkelompok dengan posisi tegak, terdiri dari 1-2 baris, dan



jumlah telur dalam satu kelompok berkisar antara 8 hingga 12 butir. Telur yang dibuahi akan berubah warnanya setelah satu hari menjadi agak kecoklatan, sedangkan yang tidak dibuahi berwarna hitam (Tobing dan Nasution, 2007).

Stadia larva *M. sexmaculatus* dibagi atas empat instar yaitu instar I hingga instar IV berkisar 9-14 hari. Sejak menetas larva dapat bergerak aktif dan dapat mencari mangsa kutu daun (Amir, 2002). Tipe larva *M. sexmaculatus* yaitu *compodeiform*, tubuh pipih, memanjang, tungkai panjang dan biasanya memiliki *cerci* atau *filamen caudal* dan larva aktif bergerak (Jumar, 2000). Larva instar I berwarna abu-abu kehitaman, pada bagian dorsal terdapat *setae* yang masih halus. Setelah larva berganti kulit, baru jelas terlihat *setae* yang kasar. Setelah 2-3 hari larva mengalami pergantian kulit menjadi instar III yang berwarna hitam, bagian dorsalnya terdapat garis berwarna oranye dan *setae* pada tubuhnya sangat jelas terlihat. Larva instar IV tidak jauh berbeda warna tubuhnya dari instar III, tetapi hanya ukuran tubuhnya lebih besar dan lebih rakus dibandingkan imago (Tobing dan Nasution, 2007). Menurut Jumar (2000) larva instar IV mengaitkan diri dengan kaki anal pada tumbuhan dan berpupa pada tempat itu, tubuh pupa sebagian terlindungi oleh kulit larva instar akhir.

Daya mangsa larva instar IV *Harmonia convergens* (Coleoptera; Coccinelidae) mengkonsumsi rata-rata 50 aphid per hari, larva *Caria dilatata* (Coleoptera; Coccinelidae) di Cina dilaporkan memakan 400-500 aphid bambu per hari. *Chilomenes vicina* Muls (Coleoptera; Coccinelidae), dalam keadaan normal adalah pemangsa aphid mampu menghabiskan lebih dari 22 butir telur atau 12 sampai 15 larva muda *Prodenia litura* (Lepidoptera; Noctuidae) sehari selama kelangkaan aphid (Clausen, 1972).

Tingkah laku yang sama juga ditemukan pada *C. undecimpunctata* (Coleoptera; Coccinelidae) (Clausen, 1972). Menurut Amir (2002) larva *M. sexmaculatus* instar IV dapat memakan 200 aphid selama masa pertumbuhannya. Menurut Hodek dan Honek (1996) bahwa dengan meningkatnya temperatur memberikan pengaruh pada tingkat pemangsaan larva dan imago *M. sexmaculatus*.

Stadia pupa terjadi di dalam kepompong yang berasal dari kutikula larva instar akhir yang mengeras. Warna pupa mula-mula kuning muda, kemudian



berubah menjadi oranye dan akhirnya coklat tua. Pada bagian dorsal pupa terdapat garis-garis berwarna hitam (Tobing dan Nasution, 2007). Tipe pupa *eksarat adektisus*, pupa dilengkapi dengan embelan bebas dan biasanya tidak melekat pada tubuh serta tidak memiliki kokon. Mandibel tidak dapat digerakkan dan menempel pada kepala (Jumar, 2000). Lama stadia pupa berkisar antara 4-5 hari (Tobing dan Nasution, 2007).

Imago yang baru keluar dari pupa berwarna oranye hingga merah pucat. Elytra memiliki dua pita hitam melintang pada elytra yang masih samar-samar kelihatan. Imago yang baru keluar biasanya belum dapat terbang dan tubuhnya masih lunak. Secara berangsur-angsur warna tubuhnya berubah menjadi oranye-merah cerah dengan dua pita pada elytra serta satu total hitam pada elytra. Dua hari kemudia imago bergerak aktif mencari mangsa. Daur hidup *M. sexmaculatus* berkisar antara 43-60 hari (Tobing dan Nasution, 2007).

Perilaku imago jantan dalam menemukan mangsanya dipengaruhi oleh kesuksesannya menemukan imago betina untuk melakukan perkawinan, sedangkan imago betina perilakunya dalam menemukan mangsa dipengaruhi oleh kesuksesan mereka menemukan tempat bertelur dan kualitas inang yang bagus (Hodek dan Honek, 1996). Imago betina Coccinelidae cenderung meletakkan telur pada kepadatan aphid yang tinggi (Dixon, 2000). Peningkatan jumlah aphid yang dimangsa oleh Coccinelidae pada kepadatan mangsa tinggi, menimbulkan dua fenomena yang berbeda pada waktu yang bersamaan. Pertama, Coccinelidae yang lapar langsung memangsa saat pertama mangsa tersebut ditangkap. Fenomena kedua, setelah peledakan mangsa secara bertahap menimbulkan penurunan efisiensi pemangsaan (Hodek dan Honek, 1996).

### **2.3 Interaksi antara Cendawan Entomopatogen dan Serangga Predator**

Penggunaan cendawan entomopatogen secara terus-menerus untuk pengendalian hama bisa mengganggu program pengendalian secara biologi dengan menggunakan predator. Menurut Goettel dan Inglis (1997), salah satu cendawan entomopatogen yang mempunyai kisaran inang yang luas dan berpotensi mengurangi predator dengan cara infeksi secara langsung adalah cendawan dari kelas Hyphomycetes. Pada umumnya, predator juga bisa terancam melalui makanan yang terinfeksi cendawan entomopatogen, dengan cara



mengonsumsi 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. Sebagai contohnya, ketersediaan pilihan makanan dalam populasi hama target bisa menyebabkan terjadinya kompetisi antara serangga predator dan cendawan entomopatogen. Dalam faktor pemilihan makanan, predator lebih menyukai makanan yang tidak terinfeksi cendawan dibandingkan dengan makanan yang terinfeksi cendawan entomopatogen (Pell *et al.*, 1997). Sebagai contohnya, ketika *D. hesperus* diberikan pilihan antara jenis mangsa yang sehat dan jenis mangsa yang terinfeksi, maka *D. hesperus* memangsa serangga yang tidak terinfeksi sebesar 75%. Selanjutnya, kemampuan predator membedakan antara mangsa yang sehat dan terinfeksi itu juga dapat mengurangi interaksi antagonis antara predator dan cendawan entomopatogen. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi interaksi antagonis antara cendawan entomopatogen dan serangga predator adalah kondisi lingkungan, jenis inang dan sifat predator dalam memilih makanan (Roy *et al.*, 1998).

Menurut Rosenheim *et al.* (1995) penelitian tentang interaksi antara serangga dan cendawan entomopatogen pada umumnya dilakukan dalam skala laboratorium, sedangkan penelitian yang dilakukan tentang interaksi serangga dan cendawan entomopatogen pada kondisi alami seperti rumah kaca ataupun di lapangan hanya sedikit. Hal tersebut disebabkan banyak faktor yang mempengaruhinya (James *et al.*, 1995). Adapun manfaat dari penelitian skala laboratorium adalah mencoba mengidentifikasi kemungkinan besar interaksi yang terjadi antara dua musuh alami (Roy *et al.*, 1998).

Secara ringkas, ada banyak faktor yang perlu diperhitungkan dalam menyelidiki interaksi antara cendawan entomopatogen dengan serangga predator. Kebiasaan predator dan kemampuan sistem tempat predator berada juga dapat mempengaruhi interaksi antara cendawan entomopatogen dengan serangga predator, yang pada akhirnya berdampak terhadap program pengendalian biologis untuk serangga.



### III. BAHAN DAN METODE



#### 3.1. Waktu dan Tempat

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. Jadwal penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.2. 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.

#### 3.3. 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





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%.

### 3.4. Pelaksanaan

#### 3.4.1. 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.

#### 3.4.2. 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.

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

### 3.4.4. 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)

### 3.4.5. 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.



### **3.5. Pengamatan**

#### **3.5.1. 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)

#### **3.5.2. 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

#### **3.5.3. 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

#### 3.5.4. 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.





## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

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

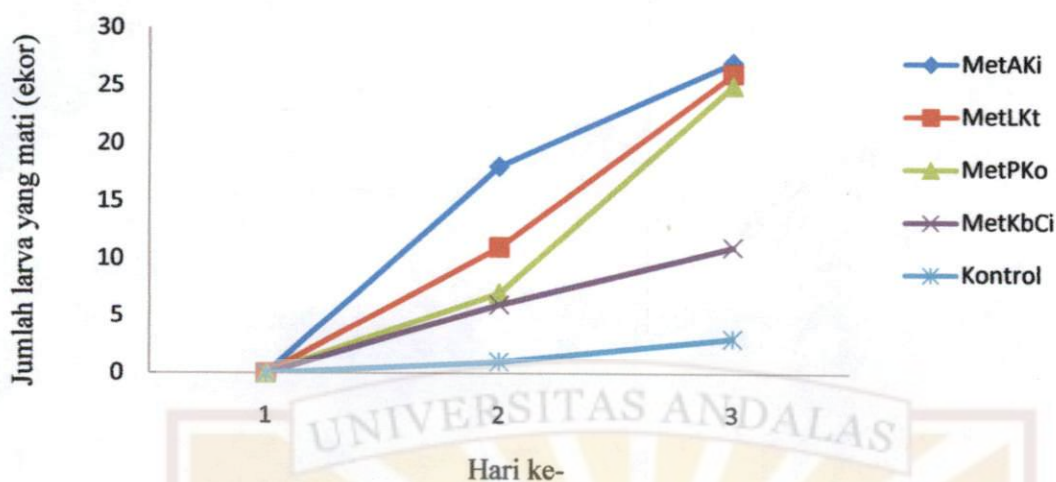
Hasil uji patogenisitas empat isolat *Metarhizium* spp terhadap larva instar IV *M. sexmaculatus* menunjukkan bahwa ada pengaruh isolat terhadap mortalitas predator. Hasil analisis ragam dan uji lanjut LSD 5% terhadap mortalitas larva instar IV *M. sexmaculatus* setelah aplikasi beberapa isolat *Metarhizium*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

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 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

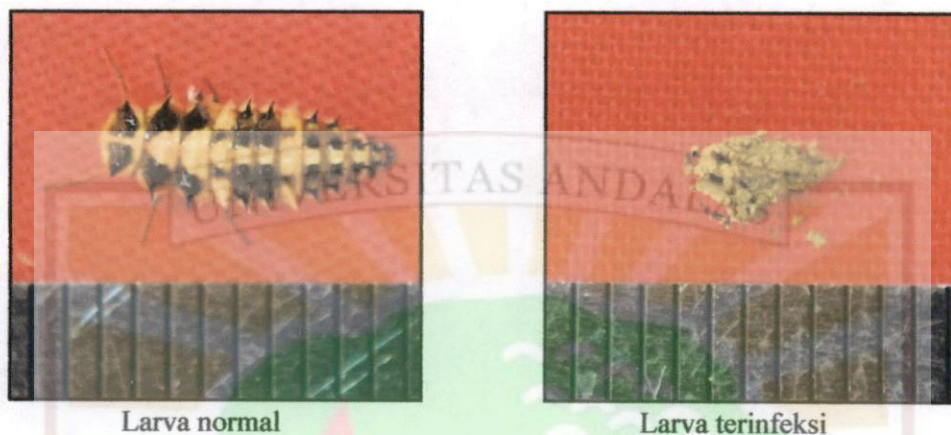
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa mortalitas larva instar IV *M. sexmaculatus* akibat infeksi *Metarhizium* spp sudah mulai terjadi pada hari kedua. Hasil analisis probit menunjukkan bahwa ada variasi nilai  $LT_{50}$  antara masing-masing isolat *Metarhizium* spp dan umumnya memiliki  $LT_{50}$  yang singkat. Hal ini mengindikasikan bahwa semua isolat memiliki tingkat patogenisitas yang tinggi sehingga mampu mematikan larva instar IV *M. 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*.



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

#### 4.1.2 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*.



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

#### 4.1.3 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.

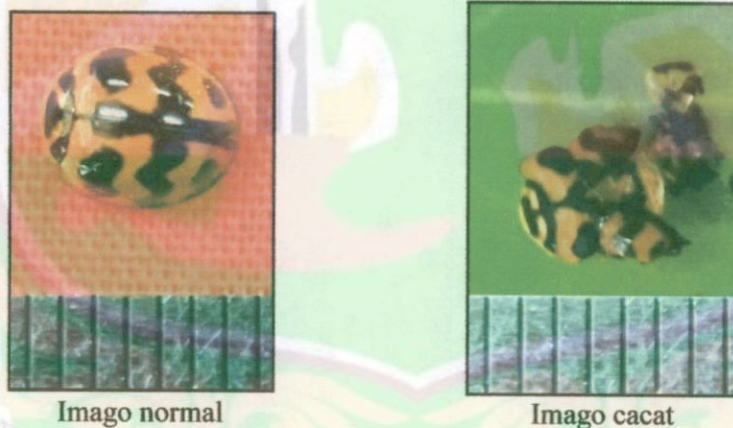


Tabel 5. Persentase imago *M. sexmaculatus* terbentuk setelah aplikasi empat isolat *Metarhizium* spp pada kerapatan konidia  $10^8$  konidia/ml

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



Imago normal

Imago cacat

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

#### 4.1.4 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

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

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.

#### 4.2. 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; Coccinelidae) 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 dan Alves (2004) menambahkan bahwa waktu infeksi sampai kematian serangga dipengaruhi oleh dosis aplikasi dan virulensi dari isolat. Hasil penelitian Neves dan Alves (2004) menunjukkan bahwa penempelan konidia *Metarhizium* spp pada kutikula *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera; Termitidae) terjadi sampai 6 jam setelah aplikasi dan perkecambahan mulai terjadi antara 6-12 jam setelah aplikasi. Penetrasi terjadi 12-48 jam setelah inokulasi dan kematian serangga terjadi antara 72-96 jam setelah inokulasi.

Selain menyebabkan kematian pada larva, infeksi cendawan juga berpengaruh terhadap pupa yang terbentuk. Semakin banyak larva yang mati maka semakin sedikit pupa yang terbentuk. Isolat MetKbCi menghasilkan persentase pupa terbentuk yang tertinggi yaitu 70%, sedangkan isolat MetPKo, MetLkt dan MetAKi menghasilkan persentase pupa terbentuk yang terendah. Rendahnya persentase pupa yang terbentuk dikarenakan banyaknya larva yang mati sebelum menjadi pupa. Selain itu juga terdapat pupa cacat (tidak normal) dan pupa terinfeksi. Ciri-ciri pupa yang tidak normal seperti pada Gambar 4. Semua pupa yang tidak normal gagal menjadi imago.

Persentase imago yang terbentuk pada isolat MetAKi memiliki persentase tertinggi yaitu 87,50%, dan yang terendah isolat MetLkt, MetKbCi dan MetPKo. Rendahnya persentase imago yang terbentuk dikarenakan banyaknya pupa yang mati sebelum menjadi imago. Selain itu terdapat imago yang tidak normal dengan ciri-ciri seperti pada Gambar 5. Hal ini membuktikan bahwa pengaruh *Metarhizium* spp tidak hanya aktif dan merusak pada stadia tertentu yang diperlakukan. Tetapi juga berdampak pada stadia selanjutnya. Timonim (1993) *cit* Kurnia (1998) menjelaskan bahwa larva yang terinfeksi pada tahap awal



mempunyai peluang untuk lolos menjadi pupa, tetapi pada tahap selanjutnya dapat menimbulkan kematian. Toksin yang dihasilkan oleh cendawan entomopatogen dapat merusak secara langsung fungsi utama tubuh terutama pembentukan hormon, yaitu pergantian dan pembentukan kulit (Samsinokova, 1968 *cit* Kurnia, 1998).

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa terjadi penurunan kemampuan memangsa larva instar IV *M. sexmaculatus* akibat aplikasi *Metarhizium* spp. Adapun tingkat kemampuan memangsa pada kontrol berkisar 10,63 ekor/jam. *M. sexmaculatus* yang diaplikasi isolat MetPKo memiliki kemampuan memangsa tertinggi yaitu 6,93 ekor/jam dan *M. sexmaculatus* yang diaplikasi isolat MetAKi dan MetKbCi memiliki kemampuan memangsa yang terendah yaitu 1,48 dan 1,08 ekor/jam. Terjadinya penurunan kemampuan memangsa larva instar IV *M. sexmaculatus* diduga disebabkan oleh destruksin yang dihasilkan *Metarhizium* spp. Destruksin berpengaruh terhadap organel sel terget (mitokondria, retikulum endoplasma dan membran nukleus) dan menyebabkan paralisis sel. Selain itu juga berpengaruh terhadap kelainan fungsi mesenteron, tabung malpigi, hemosit dan jaringan tubuh larva (Tanada dan Kaya, 1993).



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semua isolat *Metarhizium* spp yang diuji bersifat patogen terhadap kumbang predator *M. sexmaculatus*.
2. Isolat yang paling rendah patogenisitasnya adalah isolat MetKbCi yaitu 27,50% sedangkan isolat MetPKo, MetLKt dan MetAKi menghasilkan patogenisitas tertinggi berturut-turut sebesar 62,50%, 65%, dan 67,50%.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini ternyata cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp bersifat patogen terhadap kumbang predator *M. sexmaculatus*. Oleh karena itu penggunaan cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp pada ekosistem pertanian harus memperhatikan aspek keamanan untuk perkembangan populasi predator. Hasil penelitian ini menunjukkan isolat yang paling aman penggunaannya untuk populasi predator *M. sexmaculatus* adalah isolat MetKbCi, namun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendukung hasil ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. 2002. *Kumbang Lembing Pemangsa Coccinelidae di Indonesia*. Biodiversity Conversion Project. Bogor.
- Amiri-Besheli, B., B. Khambay, S. Cameron, M.L. Deadman, and T.M. Butt. 2000. 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. Holt, 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 Physiology. 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 and 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.
- Kubilay, 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. Indiati, 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 *Crocidolomia pavonana*. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tungrabeab, M. and S. Tongma. 2007. Effect of Entomopatogen Fungi, *Beauveria bassiana* (BALSAM) and *Metarhizium anisopliae* (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) Memangsa *Aphis craccivora*. *Prosiding Kongres 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.





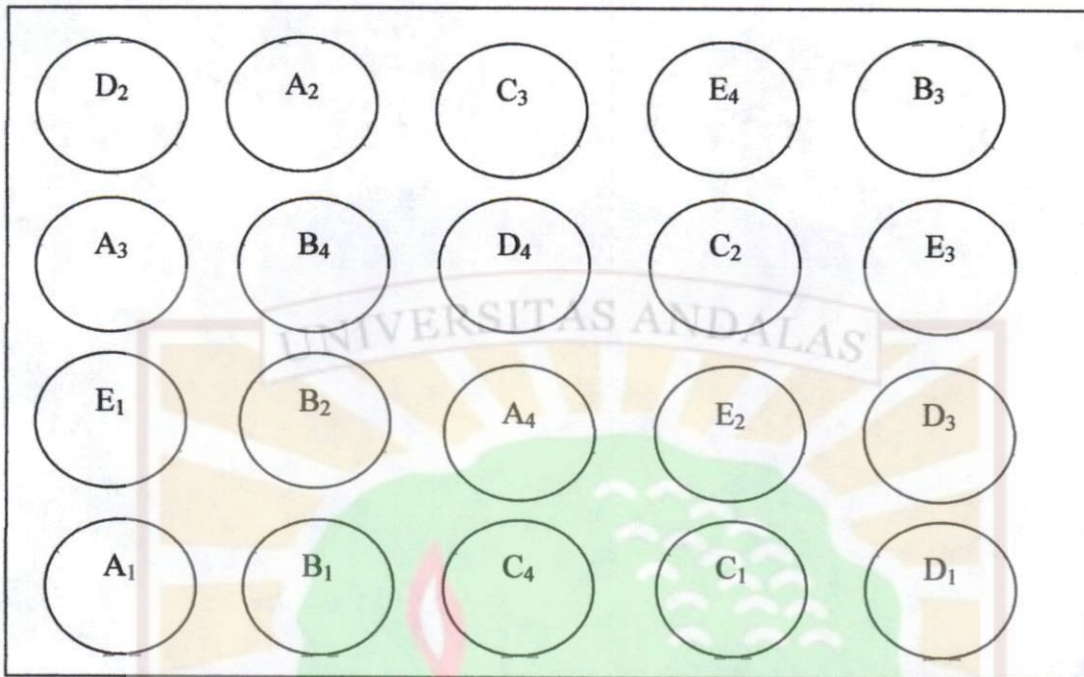
## LAMPIRAN

## 1. Jadwal Kegiatan Penelitian dari bulan Februari sampai Juni 2012

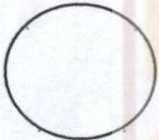
No	Kegiatan	Bulan				
		Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Pengadaan Kutu Daun					
2	Pengadaan <i>M. sexmaculatus</i>					
3	Perbanyakkan <i>Metarhizium</i> spp					
4	Pembuatan suspensi					
5	Aplikasi jamur					
6	Pengamatan					
7	Hasil					
8	Analisa Data					



## 2. Denah Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap



Keterangan :

 = Satuan Percobaan

A, B, C, D, E = Perlakuan

1, 2, 3, 4 = Ulangan

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA



### 3. Pembuatan Media SDAY (*Sabouraud Dextrosa Agar Yeast*)

Aquadest 1 liter dipanaskan sampai mendidih, kemudian dimasukkan dekstrosa 40 gr, pepton 10 gr, *ekstrak yeast* 2,5 gr, agar 20 gr, dan kloramfenikol 0,5 gr. Apabila volume media kurang dari 1 liter selama pemanasan maka tambahkan aquadest sampai cukup 1 liter. Media dipanaskan di atas kompor listrik sampai mendidih, setelah mendidih dimasukkan ke dalam botol sebanyak 250 ml. Kemudian botol-botol yang telah berisi media disterilkan dengan *autoclave*.



#### 4. Tabel Analisis Ragam Masing-Masing Pengamatan

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

SK	db	JK	KT	P
Perlakuan	4	4427.73	1106.93	0,0002
Sisa	15	1506.29	100.42	
Total	19	5934.02		
KK	24,01%			

Ket : \*<sup>bn</sup> = berbeda nyata pada taraf 5%

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

SK	db	JK	KT	P
Perlakuan	4	4968.69	1242.17	0,0000
Sisa	15	1211.16	80.74	
Total	19	6179.86		
KK	18,58%			

Ket : \*<sup>bn</sup> = berbeda nyata pada taraf 5%

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

SK	db	JK	KT	P
Perlakuan	4	12949.7	3237.43	0,0015
Sisa	15	6394.6	426.31	
Total	19	19344.3		
KK	44,49%			

Ket : \*<sup>bn</sup> = berbeda nyata pada taraf 5%



#### 4.d. Kemampuan Memangsa *M. sexmaculatus*

SK	db	JK	KT	P
Perlakuan	4	254.158	63.5395	0,0000
Sisa	15	9.960	0.6640	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>264.118</b>		
<b>KK</b>	<b>16,66%</b>			

Ket : \*<sup>bn</sup> = berbeda nyata pada taraf 5%

