PATOGENISITAS JAMUR *Lecanicillium lecanii* TERHADAP KUMBANG PREDATOR *Menochilus sexmaculatus*

Oleh
ACHMAD FITRIADI TAUFIQURRAHMAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2017

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PATOGENISITAS JAMUR *Lecanicillium lecanii* TERHADAP KUMBANG PREDATOR *Menochilus sexmaculatus*

Oleh
ACHMAD FITRIADI TAUFIQURRAHMAN
125040200111077

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2017

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi	: Patogenisitas Jamur *Lecanicillium lecanii* Terhadap Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus*
Nama Mahasiswa	: Achmad Fitriadi Taufiqurrahman
NIM	: 125040200111077
Jurusan	: Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi	: Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Dr. Ir. Sri Karindah, MS. NIP. 19520517 197903 2 001	Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP. NIK. 201308 860623 1 001

Diketahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I Hagus Tarno, SP., MP., Dr., Agr., Sc. NIP. 19770810 200212 1 003	Penguji II Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP. NIK. 201308 860623 1 001
Penguji III Dr. Ir. Sri Karindah, MS. NIP. 19520517 197903 2 001	Penguji IV Luqman Qurata Aini, SP., MP., PhD. NIP. 19720919 199802 1 001

Tanggal Lulus :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Skripsi ini kupersembahkan untuk

Orang tuaku tercinta dan

Seluruh keluarga tersayang

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2017

Achmad Fitriadi Taufiqurrahman

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Achmad Fitriadi Taufiqurrahman. 125040200111077. Patogenisitas Jamur *Lecanicillium lecanii* Terhadap Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus*. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Sri Karindah, MS. dan Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.

Lecanicillium lecanii merupakan jamur yang tergolong kedalam patogen serangga yang memiliki kisaran inang cukup luas dan dimanfaatkan untuk pengendalian serangga hama. Luasnya kisaran inang dikhawatirkan dapat berpengaruh terhadap serangga predator. Informasi tentang patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap *M. sexmaculatus* masih sedikit, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh samping yang terjadi akibat aplikasi *L. lecanii* terhadap serangga predator *M. sexmaculatus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap imago kumbang predator *M. sexmaculatus.* Mengetahui kemampuan pemangsaan, dan jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii.*

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Oktober 2016 di Laboratorium Hama dan Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pengulangan empat kali, menggunakan perlakuan kerapatan jamur *L. lecanii* 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml, lufenuron 1 ml/l sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Setiap perlakuan menggunakan 5 imago *M. sexmaculatus.* Uji patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap kumbang predator *M. sexmaculatus* dilakukan dengan metode semprot. Variabel pengamatan yang diamati adalah kemampuan pemangsaan *M. sexmaculatus*, Persentase kematian *M. sexmaculatus*, dan Jumlah telur yang diletakkan *M. sexmaculatus*.

Rerata persentase kematian terhadap imago *M. sexmaculatus* akibat aplikasi jamur *L. lecanii* pada konsentrasi 10^6, 10^7, 10^8, dan 10^9 konidia/ml yaitu berturut-turut 15,00, 10,00, 22,50, dan 38,75%. Patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap imago *M. sexmaculatus* tergolong rendah dan sedang. Nilai LC_{50} adalah 7,58 x 10^9 konidia/ml dan nilai LT_{50} tercepat adalah 1 x 10^9 konidia/ml yaitu 12,32 hari setelah aplikasi. Aplikasi jamur *L. lecanii* tidak berpengaruh terhadap kemampuan memangsa imago *M. sexmaculatus*. Rerata *A. gossypii* yang dimangsa *M. sexmaculatus* pada aplikasi jamur *L. lecanii* dengan konsentrasi 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml, lufenuron, dan akuades steril yaitu berturut-turut 11,67, 11,58, 12,13, 10,49, 11,26, dan 11,20 ekor/hari. Aplikasi jamur *L. lecanii* dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus*. Rerata jumlah telur pada perlakuan *L. lecanii* dengan kerapatan 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml adalah berturut 4,25, 2,00, 2,00, dan 1,00 telur/ekor.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Achmad Fitriadi Taufiqurrahman. 125040200111077. Pathogenicity of Fungus *Lecanicillium lecanii* on Predatory Beetle *Menochilus sexmaculatus*. Supervised by Dr. Ir. Sri Karindah, MS. and Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.

Lecanicillium lecanii is fungus that is classified into insect pathogens that has wide host range and is being used to control insect pests. The wide host range of this fungus has raised attention to the effect on the predatory insect. There is still limited information about the pathogenicity of *L. lecanii* on *M. sexmaculatus*, thus it is necessary to conduct further research on the effects of the application of *L. lecanii* to the mortality *M. sexmaculatus*. The research objectives are to determine the pathogenicity of the fungus *L. lecanii* on predatory beetle *M. sexmaculatus*, to determine the prey consumption, and to determine the number of *M. sexmaculatus* eggs after application of *L. lecanii*.

This research was conducted from February to October 2016 in the Laboratory of Pests and Laboratory of Biological Control Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University. The research used a randomized block design with four repetitions, used density treatment fungus *L. lecanii* 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 conidia/ml, lufenuron 1 ml/l as a positive control and distilled water as a negative control. Every treatment used five *M. sexmaculatus* adults. Pathogenicity test of *L. lecanii* on predatory beetle *M. sexmaculatus* was conducted used spray method. The observation variables measured were the prey consumption of *M. sexmaculatus*, the mortality of *M. sexmaculatus*, and the number of eggs laid by *M. sexmaculatus* adult.

The mortality of *M. sexmaculatus* adult due to the fungus *L. lecanii* application at a concentration of 10^6, 10^7, 10^8, and 10^9 conidia/ml were 15,00, 10,00, 22,50, and 38,75%, respectively. Pathogenicity of the fungus *L. lecanii* on *M. sexmaculatus* were catagorized as low and medium level. LC_{50} values was 7.58 x 10^9 conidia/ml and fastest LT_{50} values was on 1 x 10^9 conidia/ml treatment in a time 12,32 day after application. Application of *L. lecanii* did not affect the prey consumption of *M. sexmaculatus*. Average of *A. gossypii* being preyed by *M. sexmaculatus* at a concentration of 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 conidia/ml, lufenuron, and destilled water were 11,67, 11,58, 12,13, 10,49, 11,26, and 11,20 *A. gossypii*/day, respectively. Application of *L. lecanii* with different density levels affected the number of *M. sexmaculatus* eggs. The average number of egg at a concentration of 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 conidia/ml *L. lecanii* treatments were 4,25, 2,00, 2,00, and 1,00 eggs, respectively.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan berkat kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama penulisan skripsi penelitian ini, penulis mendapat bimbingan, saran, serta bantuan baik moril dan materil, yang mendukung penyelesaian skripsi dengan judul:

"Patogenisitas Jamur *Lecanicillium lecanii* Terhadap Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus*"

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi dan pelaksanaan penelitian ini Dr. Ir. Sri Karindah, MS. sebagai dosen pembibing utama, Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP. sebagai pembimbing pendamping yang telah membantu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi dan memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Luqman Qurata Aini, SP., MP., PhD. dan Hagus Tarno, SP., MP., Dr., Agr., Sc. sebagai dosen penguji pada ujian skripsi yang telah memberikan masukan untuk perbaikan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam pembuatan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tulisan ini.

Malang, Januari 2017

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RIWAYAT HIDUP

Achmad Fitriadi Taufiqurrahman, dilahirkan di Kota Bondowoso – Jawa Timur, pada tanggal 18 Maret 1994, putra tunggal dari seorang ayah bernama Saiful Bahri dan seorang ibu bernama Fadilah. Penulis memulai pendidikan formal dengan menjalani pendidikan di TK Bhayangkari, Wonosari, Kota Bondowoso (1998-2000), dan melanjutkan di SDN 01 Cindogo (2000-2006), kemudian melanjutkan di SMP Negeri 01 Bondowoso (2006-2009), dan melanjutkan di SMA Negeri 02 Bondowoso (2009-2012). Penulis menjadi mahasiswa S1 Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan minat Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, pada tahun 2012 melalui jalur SNMPTN Tulis.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, penulis merupakan anggota aktif organisasi *Center for Agriculture Development Studies* (CADS) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya sebagai anggota muda tahun 2013, sebagai Kepala Divisi Sosial Masyarakat tahun 2014, sebagai Direktur Eksekutif tahun 2015, dan sebagai Badan Pengawas Organisasi pada tahun 2016. Penulis juga anggota aktif Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Cabang Malang - Komisariat Pertanian Universitas Brawijaya sejak dinyatakan lulus Latihan Kader 1 pada tahun 2012, dan menjadi Wakil Sekretaris Umum pada periode 2015 – 2016. Penulis juga pernah aktif diberbagai kepanitiaan diantaranya adalah anggota sie Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi Pemilwa FP UB (2012), Koordinator sie Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi Brawijaya International Agriculture 2013, anggota sie Pendamping POSTER 2013 dan anggota sie Disiplin Mahasiswa POSTER 2014. Penulis juga pernah menjadi Ketua Komunitas Sayap yang dinaungi CADS tahun 2013.

Di bidang akademik penulis pernah menjadi koordinator asisten praktikum mata kuliah Hama dan Penyakit Penting Tanaman Semester Ganjil (2014/2015), asisten praktikum mata kuliah Dasar Perlindungan Tanaman Semester Ganjil (2014/2015 dan 2015/2016) Semester Genap (2012/2013 dan 2013/2014), asisten praktikum mata kuliah Pertanian Berlanjut Semester Ganjil (2015/2016) dan asisten praktikum mata kuliah Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu Semester Ganjil (2016/2017). Semua kegiatan di atas dilakukan semata-mata hanya untuk mencari ridho Allah SWT.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN ..... **i**
SUMMARY ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
RIWAYAT HIDUP ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **vi**

I. PENDAHULUAN **1**
Latar Belakang 1
Tujuan 2
Hipotesis 2
Manfaat 3

II. TINJAUAN PUSTAKA **4**
Menochilus sexmaculatus 4
Lecanicillium lecanii 5
Potensi Penggunaan Agens Hayati 7

III. METODE PENELITIAN **8**
Tempat dan Waktu 8
Alat dan Bahan 8
Persiapan Penelitian 8
Pelaksanaan Penelitian 10
Analisis Data 12

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN **13**
Patogenisitas Jamur *L. lecanii* Teradap Imago *M. sexmaculatus* 13
Kemampuan Pemangsaan Imago *M. sexmaculatus* 16
Jumlah telur yang diletakkan Imago *M. sexmaculatus* 18

V. KESIMPULAN DAN SARAN **19**
Kesimpulan 19
Saran 19

DAFTAR PUSTAKA **21**
LAMPIRAN **24**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	a. Imago betina *M. sexmaculatus*, b. Larva Instar 4 *M. sexmaculatus* (Rachmalia, 2013).....	5
2	a. imago *M. sexmaculatus* sehat, b. imago *M. sexmaculatus* terinfeksi *L. lecanii*.....	13

LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Telur imago *M. sexmaculatus* yang diletakkan pada Dinding sangkar perlakuan.....	25

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Rerata persentase kematian imago *M. sexmaculatus* 7 hari setelah aplikasi jamur *L. lecanii*	14
2	Nilai *Median Lethal Time* (LT_{50}) jamur *L. lecanii* pada imago *M. sexmaculatus* pada perlakuan kerapatan yang berbeda.....	15
3	Rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus* sampai 7 HSA	19
4	Rerata jumlah telur *M. sexmaculatus* sampai 14 HSA	18

LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Analisis sidik ragam persentase kematian imago *M. sexmaculatus* 7 hari setelah aplikasi jamur *L. lecanii*.....	24
2	Analisis sidik ragam rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus* sampai 7 HSA	24
3	Analisis sidik ragam rerata Jumlah Telur *M. sexmaculatus* sampai 14 HSA.....	24
4	Rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus*.....	24

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Patogen Serangga adalah mikroorganisme infeksious yang membuat luka atau membunuh inangnya dengan menyebabkan penyakit pada serangga. Patogen masuk ke dalam tubuh serangga melalui dua jalan: 1) ketika inang menelan individual patogen selama proses makan (*passive entry*), dan 2) ketika patogen melakukan penetrasi langsung ke kutikula serangga (*active entry*) (Atmadja, 2009).

Penggunaan patogen serangga sebagai agens hayati pengendali serangga hama saat ini sudah banyak diperkenalkan kepada petani melalui berbagai program. Hal ini dilakukan sebagai alternatif penggunaan insektisida sintetik yang kurang ramah lingkungan. Mikroorganisme yang bersifat entomopatogen dapat menyebabkan kematian pada hama serangga. Salah satu jamur yang tergolong dalam kelompok entomopatogen, yaitu jamur *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) (Viegas) Zare dan Gams yang memiliki kisaran inang cukup luas dan bersifat kosmopolit (Prayogo, 2011). Jamur *L. lecanii* dilaporkan telah diaplikasikan pada tanaman kedelai untuk mengendalikan hama *Bemisia tabaci* (Prayogo, 2014) dan pada tanaman padi untuk mengendalikan hama wereng batang coklat (Khoiroh et al., 2014). Jamur *L. lecanii* menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksin. Senyawa metabolit sekunder terdiri atas enzim hidrolitik seperti protease, kitinase dan lipase (Hasan *et al*., 2013) serta senyawa toksin seperti *dipicolinic acid* dan *cyclodepsipeptide* (Cloyd, 2003).

Jamur *L. lecanii* mampu menginfeksi beberapa jenis serangga inang meliputi Ordo *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Thysanoptera* dan *Coleoptera* (Khoiroh *et al.*, 2014). Berdasarkan hasil penelitian Prayogo (2011) *L. lecanii* mampu menginfeksi semua stadia serangga (kepik coklat) mulai stadia telur, nimfa maupun imago. Menurut Anderson *et al.,* (2007) *L. lecanii* dapat menyebabkan kematian kutu daun *Aphis gossypii* ditandai tumbuhnya jamur di bagian eksoskeleton sehingga tubuhnya terselubungi miselium *L. lecanii.*

Penggunaan *L. lecanii* sebagai agens pengendali hayati dalam skala luas pada agroekosistem perlu dipertimbangkan mengenai pengaruhnya terhadap organisme yang bermanfaat seperti predator. Luasnya kisaran inang dari jamur ini dikhawatirkan dapat menginfeksi serangga predator. Salah satu serangga predator yang banyak ditemukan dalam agroekosistem yaitu kumbang predator *Menochilus sexmaculatus.*

Menochilus sexmaculatus merupakan salah satu kumbang predator polifag terhadap beberapa serangga hama diantaranya *Acyrthosiphon pisum* Harris, *Aphis craccivora* Koch., *Aphis fabae* Theobald, *Aphis gossypii* Glover, *Aphis ruborum* Bor., *Myzus persicae* Sulz., *Rhopalosiphum maidis* Fitch, *Dialeurodes citri* Ash., *Diaphorina citri* Kuw., *Tetranychus orientalis* Mcg (Irshad, 2001). Luasnya kisaran mangsa *M. sexmaculatus* membuat serangga predator ini ditemukan pada berbagai agroekosistem baik tanaman pangan maupun tanaman hortikultura.

Informasi tentang patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap *M. sexmaculatus* masih sedikit, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh samping yang terjadi akibat aplikasi *L. lecanii* terhadap serangga predator *M. sexmaculatus*.

Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap imago kumbang predator *M. sexmaculatus.*
2. Mengetahui kemampuan pemangsaan imago kumbang predator *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii*
3. Mengetahui kemampuan bertelur imago kumbang predator *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii.*

Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh aplikasi jamur patogen serangga *L. lecanii* terhadap persentase kematian imago kumbang predator *M. sexmaculatus.*
2. Terdapat pengaruh aplikasi jamur patogen serangga *L. lecanii* terhadap kemampuan memangsa imago kumbang predator *M. sexmaculatus.*

3. Terdapat pengaruh aplikasi jamur patogen serangga *L. lecanii* terhadap jumlah telur yang diletakkan imago kumbang predator *M. sexmaculatus.*

Manfaat

Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap imago kumbang predator *M. sexmaculatus,* pengaruh aplikasi jamur *L. lecanii* terhadap kemampuan memangsa dan jumlah telur yang diletakkan imago kumbang predator *M. sexmaculatus.* Sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan konsentrasi aplikasi jamur *L. lecanii* yang aman untuk kumbang predator *M. sexmaculatus.*

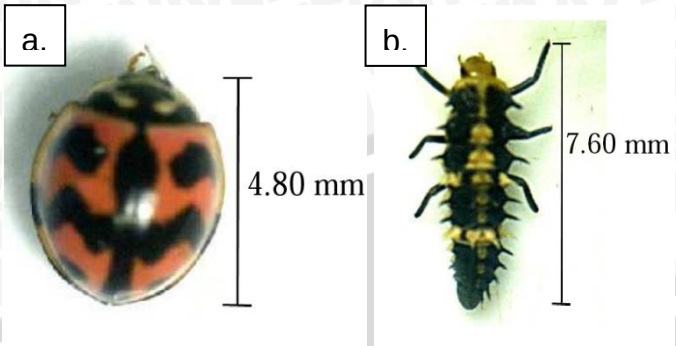
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menochilus sexmaculatus

Menurut Borror *et al*. (1996) *Menochillus sexmaculatus* diklasifikasikan dalam kelas Insecta, Ordo Coleoptera, Famili Coccinellidae, Genus *Menochillus* (*Cheilomenes*), dan spesies *Menochillus sexmaculatus* Fabricius. Serangga ini biasa disebut kumbang predator warna kuning mempunyai bercak hitam dan bergerak lambat dalam menangkap mangsa (Muharam dan Setiawati, 2007).

Lama hidup predator *M. sexmaculatus* berkisar antara 56 hingga 78 hari yaitu telur 4-5 hari, larva 20-25 hari, pupa 4-6 hari, dan imago 28-42 hari. Larva instar pertama berwarna kelabu berukuran 1,64 mm dan stadia ini berlangsung selama rata-rata 2 hari. Larva instar kedua berwarna hitam dan memiliki sebuah garis putih vertikal pada bagian dorsal serta berukuran panjang rata-rata 3,06 mm berlangsung selama 1-2 hari. Larva instar ketiga berwarna hitam dan dan memiliki sebuah garis jingga vertikal serta horizontal pada bagian dorsal. Stadia larva instar ketiga berukuran panjang rata-rata 6,27 mm dan berlangsung selama 1-2 hari. Larva instar keempat memiliki morfologi yang sama dengan instar ketiga, berukuran rata-rata 8,25 mm dan berlangsung selama 3-4 hari (Engka, 2003). Periode prapupa berlangsung selama 1 sampai 2 hari dengan ditunjukkan keaktifan predator. Pupa berwarna kehitaman dengan ujung abdomen yang melekat pada tempat dimana proses pembentukan pupa berlangsung. Stadia pupa berukuran panjang rata-rata 4,45 mm dan lebar 3.41 mm serta berlangsung selama 3-4 hari. Setelah imago tubuh menjadi berwarna kuning, kemudian muncul gurutan-gurutan berwarna jingga kemerahan, dan pada bagian punggung terdapat bintik-bintik hitam. Imago mempunyai sepasang sayap berwarna jingga yang memiliki garis-garis zig-zag dan bintik-bintik berwaran hitam. Imago betina memiliki ukuran tubuh yang lebih besar daripada imago jantan. Imago betina berukuran panjang 5,73 mm, sedangkan imago jantan 4,27 mm (Mahrub, 1991).



Gambar 1. a. Imago betina *M. sexmaculatus*, b. Larva Instar 4 *M. sexmaculatus* (Rachmalia, 2013)

Kebanyakan predator bersifat kanibalistik atau memakan sesama. Perilaku ini ada baiknya, karena dapat menjamin bahwa meskipun dalam keadaan tanpa mangsa di lapangan masih terdapat beberapa predator yang tetap hidup dan melanjutkan siklusnya. Di Indonesia penyebaran kumbang ini sangat luas meliputi Jawa, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Flores, Halmahera dan Papua (Amir, 2002).

Lecanicillium lecanii

Lecanicillium lecanii (Zimmermann) Zare dan Gams (sebelumnya *Verticillium lecanii*) (Zimm.) (Viegas) adalah jamur entomopatogen penting dari serangga. Dalam taksonomi, terdapat keragaman dalam spesies *L. lecanii.* Sebelum tahun 2001, *L. lecanii* telah diklasifikasikan sebagai *V. lecanii*. Bentuk genus *Verticillium* terkandung pada berbagai spesies dengan rentang inang yang beragam termasuk arthropoda, nematoda, tanaman dan jamur. Pada tahun 2001, Zare dan Gams mendefinisi ulang genus *Verticillium* menggunakan rDNA sequencing dan menempatkan semua patogen serangga ke dalam genus baru yaitu *Lecanicillium*, termasuk *L. attenuatum*, *L. lecanii*, *L. longisporum*, *L. muscarium* dan *L. nodulosum*, yang sebelumnya diklasifikasikan sebagai *V. lecanii* (Zare and Gams, 2001).

Lecanicillium lecanii dapat digunakan untuk mengendalikan serangga hama terutama dari ordo Homoptera (Cloyd, 2003) dan Hemiptera (Prayogo, 2004). Jamur entomopatogen *L. lecanii* bersifat kosmopolit sehingga organisme tersebut banyak ditemukan di daerah tropis maupun subtropis (Prayogo dan Suharsono, 2005). Jamur *L. lecanii* memproduksi dua senyawa metabolit sekunder, yaitu *dipicolonic acid* dan *cyclodepsipeptide* (Cloyd, 2003). Pada jamur

L. lecanii juga diketahui terdapat aktivitas protease, lipase, dan kitinase yang dapat mendegradasi kutikula serangga (Hasan *et al*., 2013).

Morfologi jamur *L. lecanii* yaitu bentuk konidia silinder hingga elips, terdiri dari satu sel, tidak berwarna (hialin), berukuran 2,30-10 x 1-2,60 µm. Kumpulan konidia ditopang oleh tangkai konidiofor yang berbentuk phialid (*whorls*) seperti huruf V. Setiap koniofor menopang 5-10 konidia yang terbungkus dalam kantong lendir. Koloni jamur berwarna putih pucat. Diameter koloni berkisar antara 4,0-5,5 cm pada tiga hari setelah inokulasi (HIS) di dalam cawan petri (Prayogo dan Suharsono, 2005).

Jamur *L. lecanii* mudah tumbuh pada berbagai media, terutama pada medium *potato dextrose agar* (PDA) dan beras. Jamur *L. lecanii* tumbuh baik pada suhu 18-30°C dengan kelembaban minimal 80%. Pada kelembaban lebih dari 90% jamur tumbuh sangat baik (Cloyd, 2003). Jamur ini merupakan jamur yang bersifat parasit, namun akan berubah menjadi saprofit apabila kondisi tidak menguntungkan, misalnya dengan hidup pada seresah atau sisa-sisa hasil pertanian. Jamur *L. lecanii* mampu hidup dalam rentang waktu yang sangat panjang pada bahan organik sisa-sisa hasil pertanian (Tanada dan Kaya, 1993).

Aplikasi jamur *L. lecanii* pada konsentrasi konidia 10^{7}/ml terhadap predator *Oxyopes javanus* tidak menunjukkan adanya infeksi jamur. Meskipun konsentrasi konidia *L. lecanii* ditingkatkan hingga 10^{11}/ml, kelangsungan hidup *O. javanus* tidak terganggu sampai 30 HSA (Prayogo dan Suharsono, 2005).

Keefektifan jamur entomopatogen dipengaruhi oleh waktu aplikasi. Waktu aplikasi perlu diperhatikan karena jamur entomopatogen sangat rentan terhadap sinar matahari khususnya sinar ultra violet (Cloyd, 2003). Bila terkena sinar matahari dalam waktu 4 jam, Jamur *L. lecanii* akan kehilangan viabilitas sebesar 16%, dan bila terkena sinar matahari 8 jam, viabilitas berkurang hingga diatas 50% (Prayogo dan Suharsono, 2005). Aplikasi *L. lecanii* pada sore hari (setelah pukul 16.00) mampu menyebabkan kematian hama penghisap polong kedelai *R. linearis* hingga 80% (Prayogo, 2004). Selain dipengaruhi oleh waktu aplikasi, faktor – faktor yang mempengaruhi virulensi jamur *L. lecanii* adalah asal isolat, kerapatan konidia, umur atau stadia perkembangan inang, dan faktor lingkungan Prayogo (2009).

Potensi Penggunaan Agens Hayati

Lecanicillium lecanii dapat diperoleh secara alami dan dipergunakan secara luas untuk agens pengendali hayati serangga terutama serangga hama. Jun *et. al*. (1991) melaporkan isolat *L. lecanii* yang diperoleh secara alami dari beberapa tempat pada berbagai jenis serangga seperti pada *Icerya purchase* (Homoptera: Coccidae), *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae), *Pulvinaria floccifera* (Homoptera: Coccidae), *Myzuz persicae* (Homoptera: Aphididae), *Scolytus scolytus* (Coleoptera: Curculionidae), *Macrosiphoniella sanborni* (Homoptera: Aphididae), *Brachycaudus helichrysi* (Homoptera: Aphididae), *Cecidophyopsis ribis* (Arachnida: Acarinae), *Coccus viridis* (Homoptera: Coccidae), *Bemesia tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), *Cossus cossus* (Lepidoptera: Cossidae), *Penthocrates styx* (Lepidoptera: Limacodidae), *Lawana conspersa* (Homoptera: Flatidae), *Scale insect* (Homoptera: Coccidae), *Forest scale* (Homoptera: Coccidae), *Saissetia scale* (Homoptera: Coccidae).

Susniahti *et al*. (2005) melaporkan bahwa Konsentrasi *L. lecanii* sebesar 4,9 x 10^8 konidia/ml dapat mengakibatkan mortalitas *M. persicae* sebesar 85% pada hari ke 14 setelah aplikasi. Penelitian yang dilakukan El-Hawary dan Abd El-Salam (2009) menyatakan bahwa *L.lecanii* mampu mematikan larva *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) sebanyak 72,5% dalam waktu 8,2 hari, dan *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) sampai 90% dalam waktu 7 hari dangan konsentrasi 10^9 konidia/ml. Fatiha *et al*. (2007) melaporkan bahwa *L. lecanii* dapat membunuh larva instar 3 *B. tabaci* dengan Konsentrasi 1,65 x 10^7 konidia/ml sampai dengan 85% selama 6 hari.

III. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Oktober 2016 di Laboratorium Hama dan Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu *autoclave*, botol media, *bunsen*, cawan petri, *erlenmeyer* (250 ml), gelas ukur, gunting, *haemocytometer*, *hand sprayer*, jarum ose, kaca penutup, kaca preparat, kain kasa, kamera digital, kuas, kompor, *laminar air flow cabinet* (LAFC), mikropipet, mikroskop, panci, plastic milar, paralon diameter 7,5 cm, pinset, pipet tetes, sangkar perbanyakan kutu daun dan kumbang predator (40 x 50 x 70 cm), sangkar perlakuan (silindris diameter 7,5 cm dan tinggi 30 cm), saringan, spatula, spons, tabung reaksi, dan *thermohygrometer*.

Bahan yang digunakan yaitu akuades steril, alkohol 70 dan 96%, alumunium foil, insektisida dengan bahan aktif lufenuron, isolat jamur *L. lecanii*, kapas dan tisu steril, kertas label, kumbang predator *M. sexmaculatus*, kutu daun (*A. gossypii)*, media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan Ekstrak Kentang Dextrose (EKD), plastik tahan panas, *plastic wrap*, spiritus dan tanaman cabai umur 30-40 hari.

Persiapan Penelitian

Perbanyakan predator *M. sexmaculatus*

Serangga predator ini diambil langsung dari lahan tanaman padi, jagung, kacang panjang, dan cabai di Kecamatan Dau Kota Malang. Pengambilan *M. sexmaculatus* adalah serangga fase imago untuk memudahkan dalam pencarian, karena secara fisik mudah dikenali. *M. sexmaculatus* dipelihara dalam 2 sangkar perbanyakan yaitu sangkar pemeliharaan dan sangkar perkawinan. Sangkar pemeliharaan diisi tanaman terong, jagung, cabai, dan beberapa rumput-rumputan dan dinfestasikan kutu daun sebagai pakan. Sangkar perkawinan diisi bibit jagung yang sudah diinfestasi kutu daun sebagai pakan.

M. sexmaculatus jantan dan betina diambil dari sangkar pemeliharaan, lalu dimasukkan ke sangkar perkawinan. Telur hasil perkawinan *M. sexmaculatus* dipelihara sampai muncul imago baru.

Penyediaan mangsa untuk *M. sexmaculatus* dilakukan dengan cara mengumpulkan kutu daun dari lahan tanaman padi, jagung, kacang panjang, dan cabai di Malang. Kutu dau yang diambil dari lahan adalah semua stadia mulai dari nimfa sampai imago yang kemudian dipelihara pada sangkar yang berbeda.

Perbanyakan isolat *L. lecanii*

Isolat *L. lecanii* diperoleh dari koleksi patogen serangga milik Pusat Kajian Pengelolaan Hama Terpadu, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Isolat berasal dari hasil ekplorasi tanah organik. Perbanyakan isolat *L. lecanii* dilakukan dengan cara memindahkan biakan murni menggunakan jarum ose ke dalam media PDA yang telah disiapkan dalam cawan petri dan diinkubasi sampai miselium memenuhi permukaan cawan petri.

Isolat *L. lecanii* kemudian diperbanyak lagi meggunakan media cair untuk membuat suspensi jamur yang akan digunakan untuk aplikasi pengujian patogenisitas *L. lecanii* terhadap serangga predator *M. sexmaculatus*. Media cair untuk perbanyakan jamur entomopatogen *L. lecanii* yaitu Ekstrak Kentang Dektros (EKD), media dibuat dengan cara merebus 200g kentang yang telah dipotong menggunakan 1 liter aquades hingga mendidih. Setelah mendidih, kentang kemudian disaring dan diambil sarinya. Gula yang digunakan adalah gula dektrosa sebanyak 20g ditambahkan pada sari kentang 1 liter, kemudian ditambahkan 2 kapsul kloramfenikol untuk menghindari kontaminasi bakteri. Media yang telah jadi dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* ukuran 250 ml sebanyak 200 ml, dan sisanya dimasukkan kedalam botol media dan ditutup rapat untuk disterilkan menggunakan *autoclave* dengan suhu 120ºC tekanan 1 atm selama 30 menit.

Pemindahan biakan *L. lecanii* dari media PDA ke media EKD dilakukan secara aseptis pada *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Selanjutnya *erlenmeyer* ditutup rapat menggunakan kapas yang dilapisi plastik dan alumunium foil lalu di wrapping. Selanjutnya diinkubasi selama 14 hari. Setelah miselium *L. lecanii* memenuhi permukaan media EKD, suspensi diambil menggunakan mikropipet sebanyak 0,01 ml, lalu diteteskan pada *haemocytometer* untuk mengetahui kerapatan konidia awal. Apabila kerapatan konidia awal terlalu rapat sehingga

sulit untuk dihitung, maka dilakukan pengenceran. Jumlah konidia diamati dibawah mikroskop dan dihitung. Kerapatan konidia dihitung dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan dihitung kerapatan konidianya pada lima kotak kedua terbesar dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989):

$$C = \frac{t \times d}{(n.x)} \times 10^6$$

Dimana C adalah kerapatan konidia per ml larutan, t adalah jumlah total konidia dalam kotak sampel yang diamati, d adalah faktor pengenceran bila harus diencerkan (d= 1, apabila tidak diencerkan; d = 10, apabila diencerkan 1:10), n adalah jumlah kotak sampel yang dihitung (5 kotak besar x 16 kotak kecil), dan x adalah 0,25 faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada *haemocytometer.*

Viabilitas konidia jamur patogen serangga *L. lecanii* dihitung dengan cara suspensi jamur *L. lecanii* diteteskan sebanyak 0,01 ml pada kaca preparat dan diratakan kemudian ditutup menggunakan kaca penutup. Kaca preparat tersebut dimasukkan dalam cawan petri steril dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar. Selanjutnya diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan dihitung jumlah konidia yang berkecambah dan yang tidak berkecambah. Konidia berkecambah ditandai dengan munculnya hifa pendek. Viabilitas konidia dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989):

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

Dimana V adalah perkecambahan konidia (viabilitas), g adalah jumlah konidia yang berkecambah, u adalah jumlah konidia yang tidak berkecambah.

Pelaksanaan Penelitian

Pengujian Patogenisitas *L. lecanii* Terhadap *M. sexmaculatus*

Percobaan pengujian patogenisitas *L. lecanii* terhadap *M. sexmaculatus* dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 6 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Pengujian dilakukan dengan metode spray/semprot. Sebanyak 120 ekor imago *M. sexmaculatus* disemprotkan suspensi jamur *L. lecanii* dengan konsentrasi konidia 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml serta aquades steril sebagai

kontrol negatif dan *Insect Growth Regulator* dengan bahan aktif lufenuron sebagai kontrol positif.

Setiap satu perlakuan terdapat 5 imago *M. sexmaculatus* yang terdiri dari 2 jantan dan 3 betina. Setiap imago *M. sexmaculatus* dipuasakan terlebih dahulu sebelum aplikasi. Pemuasaan dilakukan pada botol kaca selama 16 jam sebelum aplikasi dan ditutup kain kasa. Penyemprotan/aplikasi dilakukan sebelum imago *M. sexmaculatus* dimasukkan ke sangkar perlakuan. Masing – masing imago *M. sexmaculatus* disemprotkan 2 ml larutan/cairan perlakuan.

Pengamatan dilakukan terhadap imago *M. sexmaculatus* yang sudah diberikan perlakuan setiap hari selama 7 hari setelah aplikasi (HSA). Kumbang predator *M. sexmaculatus* yang mati selama pengamatan berlangsung, diamati secara makroskopis dan mikroskopis. *M. sexmaculatus* diinkubasi dalam cawan petri steril berisi tisu steril yang dilembabkan menggunakan akuades steril. Imago *M. sexmaculatus* yang ditumbuhi miselium selama inkubasi dipindahkan kedalam media PDA. Sebelum dilakukan penanaman, *M. sexmaculatus* yang terinfeksi oleh jamur *L. lecanii* direndam dengan alkohol 70% selama 1 menit, NaOCl selama 1 menit, kemudian dibilas menggunakan aquades steril sebanyak 2 kali. Setelah jamur tumbuh memenuhi media, dilakukan pengamatan secara makroskopis dengan mengamati warna koloni. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis yaitu bentuk konidia dengan mengamati menggunakan mikroskop. Pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dilakukan untuk memastikan bahwa kematian kumbang predator *M. sexmaculatus* diakibatkan oleh jamur entomopatogen *L. lecanii.*

Variabel Pengamatan

1) Kemampuan pemangsaan imago *M. sexmaculatus*.

   Pengamatan kemampuan pemangsaan dilakukan dengan mengamati dan menghitung jumlah mangsa (*A. gossypii*) yang dimakan imago *M. sexmaculatus* setelah diberikan perlakuan selama 7 HSA. Infestasi kutu daun dilakukan setiap hari dengan jumlah kutu daun sebanyak 20 ekor. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung berapa banyak kutu daun yang berkurang atau dimangsa oleh *M. sexmaculatus* setiap hari sampai 7 HSA.

2) Persentase kematian imago *M. sexmaculatus* yang telah diaplikasikan jamur *L. lecanii*.

Pengamatan persentase kematian dilakukan dengan menghitung jumlah imago *M. sexmaculatus* yang mati setelah aplikasi sampai hari ke-7 setelah aplikasi. Imago *M. sexmaculatus* yang mati setelah aplikasi diduga telah terinfeksi jamur *L. lecanii*. Presentase tingkat kematian imago dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{x}{y} \times 100\%$$

Dimana P adalah presentase tingkat kematian, x adalah imago yang mati, y adalah jumlah imago total yang diamati. Jika pada kontrol terjadi kematian lebih besar 0% dan lebih kecil 20% daripada perlakuan maka mortalitas dikoreksi dengan rumus Abbot (1987) sebagai berikut:

$$P = \frac{p' - c}{100 - c} \times 100\%$$

Dimana P adalah presentase tingkat kematian terkoreksi, p' tingkat kematian hasil pengamatan pada setiap perlakuan, dan c adalah tingkat kematian pada kontrol.

3) Jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus*

Pengamatan kemampuan bertelur dilakuakan terhadap imago *M. sexmaculatus* yang tidak mati pada masing – masing perlakuan. pengamatan dilakukan dengan memasangkan imago jantan dan imago betina pada 8 HSA. setelah terjadi kopulasi, imago *M. sexmaculatus* jantan dikeluarkan dari sangkar. Jumlah telur yang dihasilkan pertama kali setelah kopulasi dihitung. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui adanya perubahan kemampuan imago *M. sexmaculatus* dalam menghasilkan telur setelah aplikasi jamur *L. lecanii*.

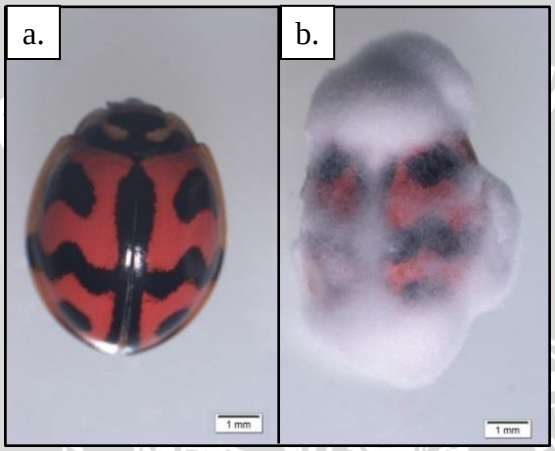
Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5%. Jika respon dari perlakuan berpengaruh secara nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf kesalahan 5%. Konsentrasi dan waktu kematian imago *M. sexmaculatus* dianalisis menggunakan analisis probit software Hsin Chi (1997) untuk menghitung *median lethal concentration* (LC_{50}) dan *median lethal time* (LT_{50}).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Patogenisitas Jamur *L. lecanii* Terhadap Imago *M. sexmaculatus*

Pada Penelitian ini imago *M. sexmaculatus* yang terinfeksi jamur *L. lecanii* menunjukkan gejala berkurangnya aktivitas imago *M. sexmaculatus* sebelum terjadi kematian. Gejala yang muncul setelah kematian adalah tumbuhnya miselium berwarna putih pada tubuh imago *M. sexmaculatus* yang diinkubasi selama 2 hari setelah kematian (Gambar 2).



Gambar 2. a. imago *M. sexmaculatus* sehat, b. imago *M. sexmaculatus* terinfeksi *L. lecanii*

Hal tersebut sesuai dengan Barson (1976) yang melakukan penelitian jamur *L. lecanii* pada kumbang *Scolytus scolytus* (Coleoptera: Curculionidae), melaporkan bahwa *S. scolytus* yang terinfeksi *L. lecanii* menjadi lunak sesaat sebelum kematian, dan berubah warna dari putih menjadi krim pucat atau kuning sangat pucat. Larva yang mati diselimuti miselium berwarna putih.

Tingkat patogenisitas jamur *L. lecanii* terhadap imago *M. sexmaculatus* dilihat dari persentase kematian imago *M. sexmaculatus* setelah aplikasi *L. lecanii.* Hasil analisis ragam terhadap persentase kematian imago *M. sexmaculatus* menunjukkan bahwa variasi kerapatan konidia *L. lecanii* tidak berpengaruh nyata terhadap persentase kematian imago *M. sexmaculatus* (Tabel lampiran 1). Persentase kematian imago *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Persentase kematian imago *M. sexmaculatus* 7 hari setelah aplikasi jamur *L. lecanii*

Perlakuan	Rerata Kematian *M. sexmaculatus* (%) ± SE	n
L. lecanii 10^6 konidia/ml	15,00 ± 15,00	20
L. lecanii 10^7 konidia/ml	10,00 ± 05,77	20
L. lecanii 10^8 konidia/ml	22,50 ± 10,31	20
L. lecanii 10^9 konidia/ml	38,75 ± 22,40	20
Kontrol positif (lufenuron 1 ml/l)	25,00 ± 15,00	20

Keterangan: data kematian dikoreksi dengan rumus $P = \frac{p'-c}{100-c} \times 100\%$
data ditranformasi dengan rumus $\sqrt{X} + 0.5$ sebelum dilakukan analisis

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa aplikasi jamur *L. lecanii* mampu menginfeksi dan menyebabkan kematian pada imago *M. sexmaculatus.* Kematian imago *M. sexmaculatus* diduga karena pengaruh senyawa metabolit sekunder yang diproduksi jamur *L. lecanii.* Cloyd (2003) menyatakan bahwa *L. lecanii* memproduksi dua senyawa metabolit sekunder, yaitu *dipicolonic acid* dan *cyclodepsipeptide* yang dapat menyebabkan kematian pada beberapa serangga hama. Pada jamur *L. lecanii* juga diketahui terdapat aktivitas protease, lipase, dan kitinase yang dapat mendegradasi kutikula serangga (Hasan *et al*., 2013).

Pada Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa persentase kematian imago *M. sexmaculatus* akibat jamur *L. lecanii* tergolong rendah dan sedang, yakni berkisar antara 15 sampai 38,75%. Klasifikasi tingkat patogenisitas jamur patogen serangga menurut Thungrabeab *et al*. (2006) terbagi menjadi tiga yaitu patogenisitas tinggi dengan persentase kematian lebih dari 64,49%, patogenisitas sedang dengan persentase kematian 64,49–30,99% dan patogenisitas rendah dengan persentase kematian kurang dari 30,99%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi jamur *L. lecanii* dengan konsentrasi sampai dengan 10^9 konidia ml/l tidak berdampak negatif terhadap imago predator *M. Sexmaculatus*.

Tingkat patogenisitas yang rendah diduga karena pada penelitian ini rerata kelambaban ruang pada tempat pengujian kurang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur *L. lecanii* yaitu 75,32%. Menurut Cloyd (2003) jamur entomopatogen memerlukan kelembaban yang tinggi untuk tumbuh dan berkembang. Jamur *L. lecanii* mampu tumbuh dengan baik pada

kelembaban minimal 80%. Pertumbuhan jamur semakin meningkat seiring dengan peningkatan kelembaban ruang.

Faktor lain yang menyebabkan rendahnya tingkat patogenisitas jamur *L. lecanii* juga diduga karena stadia serangga uji yang digunakan pada penelitian ini adalah stadia imago. Prayogo (2009) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi virulensi jamur *L. lecanii* adalah umur atau stadia perkembangan inang. Hal ini sesuai dengan Wang *et al.* (2005) yang melakukan penelitian pengaruh jamur *L. lecanii* terhadap larva dan imago kumbang predator *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae), melaporkan bahwa tingkat kematian larva *D. catalinae* setelah aplikasi *L. lecanii* lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kematian imago *D. catalinae*.

Pada penelitian ini kerapatan jamur tertinggi yang digunakan untuk aplikasi adalah 1 x 10^9 konidia/ml dengan persentase kematian imago *M. sexmaculatus* selama 7 hari setelah aplikasi sebesar 38,75%. *Median lethal concentration* (LC_{50}) merupakan konsentrasi yang dibutuhan jamur *L. lecanii* untuk mematikan 50% dari serangga uji. perhitungan LC_{50} dilakukan dengan menggunakan analisis probit software Hsin Chi. Nilai LC_{50} jamur *L. lecanii* terhadap kematian imago *M. sexmaculatus* adalah 7,58 x 10^9 konidia/ml. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jamur *L. lecanii* dapat menginfeksi dan menyebabkan kematian pada imago *M. sexmaculatus* sebesar 50%.

Median Lethal Time (LT_{50}) merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% dari serangga uji. Perhitungan LT_{50} dilakukan dengan menggunakan analisis probit software Hsin Chi. Nilai LT_{50} jamur *L. lecanii* terhadap kematian imago *M. sexmaculatus* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Median Lethal Time* (LT_{50}) jamur *L. lecanii* pada imago *M. sexmaculatus* pada perlakuan kerapatan yang berbeda

Kerapatan konidia/ml	Persamaan Regresi	Nilai LT_{50} (Hari Setelah Aplikasi)
10^6	$y = 2,19 + 0,79\,x$	150,41
10^7	$y = -0,67 + 2,08\,x$	22,32
10^8	$y = -1,29 + 2,54\,x$	12,43
10^9	$y = 0,99 + 1,62\,x$	12,32

Keterangan: Pengamatan dilakukan selama 7 hari.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi kerapatan konidia *L. lecanii* yang diaplikasikan pada imago *M. sexmaculatus* maka semakin cepat menyebabkan kematian imago *M. sexmaculatus.* Kerapatan jamur *L. lecanii* yang

menyebabkan terjadinya LT_{50} tercepat adalah pada 1 x 10^9 konidia/ml yaitu 12,32 HSA. Nilai LT_{50} pada kerapatan 10^6 konidia/ml menunjukkan nilai yang tinggi diakibatkan kematian yang terjadi hanya pada satu ulangan dan kurangnya jumlah serangga uji yang digunakan. Terjadinya perbedaan nilai LT_{50} dari masing-masing perlakuan diduga disebabkan oleh perbedaan kerapatan konidia jamur *L. lecanii*. Konsentrasi konidia yang tinggi berpengaruh terhadap kecepatan penetrasi pada dinding tubuh larva sehingga dapat mempercepat proses infeksi. Jamur dengan jumlah konidia yang lebih banyak akan memberikan respon epizootik yang lebih cepat pada serangga sasaran (Mulia, 2010).

Berdasarkan nilai LC_{50} jamur *L. lecanii* terhadap imago *M. sexmaculatus* yaitu 7,58 x 10^9 konidia/ml, dapat dinyatakan bahwa aplikasi jamur *L. lecanii* tidak membahayakan populasi *M. sexmaculatus*. Pada umumnya aplikasi jamur *L. lecanii* yang digunakan oleh masyarakat untuk mengendalikan serangga hama berkisar pada tingkat kerapatan dibawah 10^8 konidia/ml. Akan tetapi, aplikasi jamur harus diperhatikan agar tidak terlalu sering dilakukan. Aplikasi jamur *L. lecanii* berulang dapat meningkatkan kematian pada serangga (Prayogo dan Suharsono, 2005). Sehingga aplikasi jamur ini sebaiknya dilakukan berdasarkan pengamatan populasi serangga hama dan serangga berguna lain yang terdapat di lahan budidaya.

Kemampuan Memangsa Imago *M. sexmaculatus*

Pengaruh aplikasi jamur *L. lecanii* terhadap imago *M. sexmaculatus* juga dilihat dari kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* terhadap *A. gosypii.* Pengamatan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh aplikasi jamur *L. lecanii* terhadap daya mangsa imago *M. sexmaculatus.* Hasil analisis ragam kemampuan pemangsaan imago *M. sexmaculatus* sampai 7 HSA tidak menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan (Tabel lampiran 2). Rerata kemampuan pemangsaan imago *M. sexmaculatus* terhadap *A. gossypii* sampai 7 HSA disajikan pada Tabel 3.

Fluktuasi jumlah *A. gossypii* yang dimangsa *M. sexmaculatus* disajikan pada Tabel lampiran 4. Imago *M. sexmaculatus* setelah diberikan perlakuan menunjukkan perilaku yang hampir sama pada masing-masing perlakuan. Pada 2 HSA secara umum terjadi peningkatan rerata jumlah *A. gossypii* yang

dimangsa oleh imago *M. sexmaculatus* dibandingkan 1 HSA. Pada 3 dan 4 HSA secara umum mulai terjadi penurunan rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus*, kemudian kembali meningkat pada 6 dan 7 HSA. Peristiwa peningkatan kembali rerata jumlah *A. gossypii* pada 6 dan 7 HSA tersebut menunjukkan bahwa *M. sexmaculatus* yang bertahan hidup setelah aplikasi jamur *L. lecanii* tidak terpengaruhi kemampuan memansanya.

Tabel 3. Rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus* sampai 7 HSA

Perlakuan	Rerata *A. gossypii* (ekor/hari) ± SE	n
L. lecanii 10^6 konidia/ml	11,67 ± 1,04	17
L. lecanii 10^7 konidia/ml	11,58 ± 0,75	17
L. lecanii 10^8 konidia/ml	12,13 ± 0,89	14
L. lecanii 10^9 konidia/ml	10,49 ± 0,53	12
Kontrol positif(lufenuron 1 ml/l)	11,26 ± 0,75	15
Kontrol negatif (Aquades steril)	11,20 ± 0,97	18

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa oleh imago *M. sexmaculatus* sampai 7 HSA berkisar antara 10,49 sampai 12,13 ekor/hari. Kemampuan memangsa *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii* tidak berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga karena senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan *L. lecanii* yakni *dipicolonic acid* dan *cyclodepsipeptide* tidak mempengaruhi kemampuan makan dari imago *M. sexmaculatus*. Berbeda dengan jamur patogen serangga *Beauveria bassiana* yang menghasilkan toksin *beauvericin* yang dapat melemahkan kekebalan tubuh dan menganggu saluran pencernaan sehingga mampu menurunkan kemampuan makan pada serangga (Mahr, 2003).

Faktor lain yang juga diduga menghambat infeksi jamur *L. lecanii* adalah rerata kelembaban ruang pada tempat pengujian adalah 75,32% sehingga pertumbuhan dan perkembangan jamur *L. lecanii* untuk menginfeksi imago *M. sexmaculatus* menjadi lambat. Menurut Cloyd (2003) jamur entomopatogen memerlukan kelembaban yang tinggi untuk tumbuh dan berkembang. Jamur *L. lecanii* mampu tumbuh dengan baik pada kelembaban minimal 80%. Pertumbuhan jamur semakin meningkat seiring dengan peningkatan kelembaban ruang.

Jumlah Telur Yang Diletakkan Imago *M. sexmaculatus*

Pengaruh aplikasi jamur *L. lecanii* terhadap imago *M. sexmaculatus* juga dilihat dari jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus*. Hasil analisis ragam kemampuan bertelur imago *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii* menunjukkan pengaruh yang nyata (Tabel lampiran 3). Rerata jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah Telur *M. sexmaculatus* sampai 14 HSA

Perlakuan	Rerata jumlah telur ± SE	n
L. lecanii 10^6 konidia/ml	4,25 ± 1,44 ab	10
L. lecanii 10^7 konidia/ml	2,00 ± 1,15 a	11
L. lecanii 10^8 konidia/ml	2,00 ± 1,15 a	10
L. lecanii 10^9 konidia/ml	1,00 ± 0,58 a	7
Kontrol positif(lufenuron 1 ml/l)	1,00 ± 0,58 a	9
Kontrol negatif (Aquades steril)	5,25 ± 1,89 b	9

Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa rerata jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus* adalah 1 sampai 5,25 telur/ekor. Rerata jumlah telur imago *M. sexmaculatus* terendah pada perlakuan *L. lecanii* 10^9 dan kontrol positif yaitu 1 telur/ekor. Rerata jumlah telur tertinggi pada perlakuan kontrol negatif yaitu 5,25 telur/ekor. penurunan jumlah telur yang diletakkan imago *M. sexmaculatus* mencapai 80,96% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini sesuai dengan Wang *et al.,* (2005) yang melakukan penelitian pengujian jamur *L. lecanii* terhadap kumbang predator *D. catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae), melaporkan bahwa aplikasi *L. lecanii* mampu menurunkan fekunditas *D. catalinae*.

Penurunan jumlah telur yang dihasilkan imago *M. sexmaculatus* akibat aplikasi jamur *L. lecanii* diduga karena imago *M. sexmaculatus* kehilangan nutrisi dalam tubuh sehingga proses pembentukan telur terganggu. Menurut Tanada dan Kaya (1993) setelah jamur patogen serangga berhasil melakukan penetrasi pada bagian kutikula, hifa di dalam tubuh serangga akan berkembang dan memperbanyak diri dengan menyerap nutrisi di dalam tubuh serangga. Hodek dan Honek (1996) menyatakan bahwa serangga mempunyai strategi yang berbeda dalam menghadapi kondisi kekurangan nutrisi, khusus untuk serangga famili Coccinellidae yang umum terjadi adalah dengan mengurangi jumlah telur yang diproduksi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi jamur *L. lecanii* dengan kerapatan 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml dapat menginfeksi dan menyebabkan kematian terhadap imago *M. sexmaculatus* dengan persentase kematian berturut-turut 15,00, 10,00, 22,50, dan 38,75%.
2. Rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa oleh imago kumbang predator *M. sexmaculatus* yang terinfeksi jamur *L. lecanii* dengan kerapatan 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml, dan lufenuron berturut-turut adalah 11,67, 11,58, 12,13, 10,49, dan 11,26 *A. gossypii*/hari, dan Rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa oleh imago kumbang predator *M. sexmaculatus* sehat adalah 11,20 *A. gossypii*/hari.
3. Jumlah telur yang diletakkan *M. sexmaculatus* setelah aplikasi jamur *L. lecanii* dengan kerapatan 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 konidia/ml, lufenuron, dan akuades steril berturut-turut adalah 4,25, 2,00, 2,00, 1,00, 1,00, dan 5,25 telur/ekor.

Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah serangga uji untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Karena data yang diperoleh dari penelitian ini memiliki keragaman yang cukup tinggi dengan penggunaan 5 ekor serangga uji per satuan perlakuan.
2. Penambahan jumlah pakan dan suplemen tambahan untuk serangga predator agar telur yang dihasilkan optimal. Karena imago *M. sexmaculatus* betina membutuhkan setidaknya 50 ekor mangsa *A. gossypii* untuk menghasilkan telur.

3. Memodifikasi lingkungan percobaan agar sesuai dengan kondisi yang optimal bagi jamur patogen serangga dan serangga predator yang digunakan. Karena pada penelitian ini rerata kelambaban ruang pada tempat pengujian adalah 75,32% sedangkan Jamur *L. lecanii* memerlukan kelembaban yang tinggi yaitu minimal 80%untuk tumbuh dan berkembang.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Abbot WS. 1987. A Method of Computing The Effectivenes of An Insecticide. Journal of American Mosquito control Assiation. 3(2): 302-307.

Amir M. 2002. Kumbang Lembing Pemangsa Coccinellidae (Coccinellidae) di Indonesia. JICA. Biodiversity Conservation Project. hal 47.

Anderson CMT, Peter AM, David BN, Robert KM. 2007. The Fungus *Lecanicillium lecanii* Colonises The Plant *Gossypium hirsutum* And The Aphid *Aphis gossypii*. *Australasian Mycologist,* 26 (2-3). University of Sydney. Australia.

Atmadja WR, Tri EW, Nurbetti T. 2009. Efektivitas Patogen Serangga Sebagai Agensia Hayati Untuk Mengendalikan *Maenas maculifascia* Pada Tanaman Ylang-Ylang (*Canangium odoratum*). Bul. Littro. 20(1): 68 – 76.

Barson G. 1976. Laboratory studies on the fungus *Verticillium lecanii*, a larval pathogen of the large elm bark beetle (*Scolytus scolytus*). Ann. appl. Biol. 83: 207-214

Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. Pengendalian Pelajaran Serangga. Edisi ke-6. Partosoedjono S, penerjemah Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: An Introduction to the Study of Insect.

Cloyd R. 2003. The Entomopathogen *Verticillium lecanii.* Midwest Biological Control News. University of Illinois. http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf612.html. Diakses pada 30 November 2016.

El-Hawary FM, Abd EL-Salam AME. 2009. Laboratory bioassay of some entomopathogenic fungi on *Spodoptea littoralis* (Boisd.) and *Agrotis ipsilon* (Hufn.) larvae (Lepidoptera: Noctuidae. Egypt Acad. J. Biolog. Sci. 2(2): 1 – 4.

Engka R. 2003. Biologi Predator *Menochilus sexmaculatus* (F.) (Coleoptera: Coccinellidae) Dengan Makanan Kutu Daun *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Cabai. *Eugenia* 9(3): 176-182.

Fatiha L, Ali S, Ren S, Afzal M. 2007. Biological Characteristic and Pathogenecity of *Verticillium lecanii* on *Eggplant.* Pak. Entomol. 29(2): 62 – 71.

Gabriel BP, Riyatno. 1989. *Metharizium anisopliae* (Metch) Sor: Taksonomi, Patologi, Produksi, dan Aplikasinya. Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta: 15 – 21.

Hasan S, Anis A, Abinav P, Nausheen K, Rishi K, Garima G. 2013. Production of Extracellular Enzymes in the Entomopathogenic Fungus *Verticillium lecanii.* Bioinformation. 9(5): 238 – 242.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Hodek I, dan A Honek. 1996. Ecology of Coccinellidae. Kluwer, Dordrecht, Netherlands. hal. 56.

Hsin Chi. 1997. Probit Analysis. National Chung Hsing University. Taichung, Taiwan.

Irshad M. 2001. Distribution, Hosts, Ecology and Biotic Potentials of Coccinellids of Pakistan. Pakistan Journal of Biological Sciences. 4(10): 1259 – 1263.

Jun Y, Bridge PD, Evans HC. 1991. An integrated approach to the taxonomy of the genus *Verticillium.* Journal of General Microbiology. 137: 1437 – 1444.

Khoiroh F, Isnawati, Ulfi Faizah. 2014. Patogenitas Cendawan Entomopatogen (*Lecanicillium lecanii*) sebagai Bioinsektisida untuk Pengendalian Hama Wereng Coklat Secara In Vivo. LenteraBio 3(2): 115 – 121.

Mahr S. 2003. The Entomopathogen *Beauveria bassiana.* Midwest Biological Control News. University of Winconsin. Madison. http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html. Diakses pada 30 November 2016.

Mahrub E. 1991. Biologi dan Kemampuan Memangsa Predator *Menochilus sexmaculatus* F. pada Dua Jenis Aphis. Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. hal. 12.

Muharam A, Setiawati W. 2007. Teknik Perbanyakan Masal Predator *Menochilus sexmaculatus* Pengendali serangga *Bemisia tabaci* Vektor Virus Kuning pada Tanaman Cabai. Jurnal Hortikultura. 17(4): 365-373.

Mulia YS. 2010. Patogenisitas Kapang *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas Terhadap Larva Lalat Rumah *Musca domestica* Linnaeus. Tesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Prayogo Y, dan Suharsono. 2005. Optimalisasi Pengendalian Hama Penghisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*) Dengan Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii.* Malang: Balitkabi. Jurnal Litbang Pertanian: 24(4): 123 – 130.

Prayogo Y, dan Suharsono. 2005. Integrasi antara cendawan entomopatogen *Verticillium lecanii* dengan predator *Oxyopes javanus* Thorell (Araneida: Oxyopidae) untuk mengendalikan hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis*. Jurnal Ilmiah Habitat 16(4): 241 – 250.

Prayogo Y. 2004. Keefektifan Lima Jenis Cendawan Entomopatogen Terhadap Hama Penghisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* L. (Hemiptera: Alydidae) Dan Dampaknya Terhadap Predator *Oxyopes javanus* Thorell (Araneida: Oxyopidae). Tesis. Bogor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Prayogo Y. 2011. Biopestisida Ramah Lingkungan dari *Lecanicillium lecanii*. Sinar Tani. Edisi: 22–28 Juni 2011. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.

Prayogo Y. 2014. Efikasi Cendawan Entomopatogen *Lecanicillium lecanii* Terhadap *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) Pada Kedelai. Jurnal HPT Tropika 14(2): 187 – 200.

Rachmalia PK. 2013. Potensi Pemangsaan *Menochilus sexmaculatus* F (Coleoptera: Coccinellidae) Terhadap *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) Pada Kacang Panjang. Skripsi. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Susniahti N, Nasahi HC, Dewi VK. 2005. Virulensi jamur entomopatogen *Verticilium lecanii* (Zimmerman) Viegas terhadap *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) pada tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L) di rumah kaca. Laporan penelitian. Bandung: LPPM, UNPAD.

Tanada Y, dan Kaya HK. 1993. Insect Pathology. New York: San Diego Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher. hal. 326.

Thungrabeab M, Blaeser P, Sengonca C. 2006. Possibilities for Biocontrol of The Onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripitidae) using Difference Entomopathogenic from Thailand. MITT. DTSCH. GES. ALLG. ANGEW. ENT. 15. hal. 302

Wang L, Huang J, You M, Guan X, Liu B. 2005. Effects of toxins from two strains of *Verticillium lecanii* (Hyphomycetes) on bioattributes of a predatory ladybeetle, *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae). JEN 129(1): 32 – 38.

Zare R, Gams W. 2001. A revision of *Verticillium* section Prostrata. IV. The genera *Lecanicillium* and *Simplicillium*. Nova Hedwigia 73, 1 – 50.

LAMPIRAN

Tabel lampiran 1. Analisis sidik ragam persentase kematian imago *M. sexmaculatus* 7 hari setelah aplikasi jamur *L. lecanii*

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	101,077	33,692	5,09*	3,49	5,95
Perlakuan	4	16,248	4,062	0,61	3,26	5,41
Galat	12	79,412	6,618			
Total	19	196,737				

Tabel lampiran 2. Analisis sidik ragam rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus* sampai 7 HSA

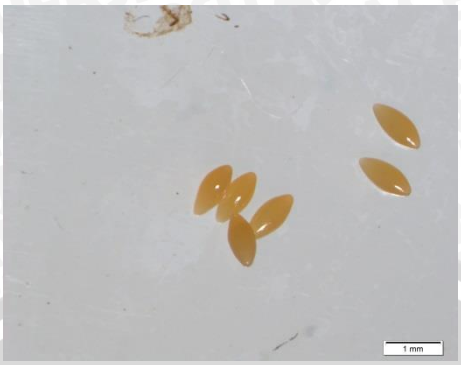
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	36,126	12,042	12,53**	3,29	5,42
Perlakuan	5	6,105	1,221	1,27	2,90	4,56
Galat	15	14,415	0,961			
Total	23	56,646				

Tabel lampiran 3. Analisis sidik ragam rerata Jumlah Telur *M. sexmaculatus* sampai 14 HSA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	67,500	22,500	8,44**	3,29	5,42
Perlakuan	5	62,333	12,467	4,68**	2,90	4,56
Galat	15	40,000	2,667			
Total	23	169,833				

Tabel lampiran 4. Rerata jumlah *A. gossypii* yang dimangsa imago *M. sexmaculatus*

Perlakuan	Rerata *A. gossypii* (ekor/hari)						
	Pengamatan Hari Setelah Aplikasi (HSA)						
	1	2	3	4	5	6	7
L. lecanii 10^6 konidia/ml	12,60	12,25	11,20	11,00	11,37	14,02	12,88
L. lecanii 10^7 konidia/ml	10,35	13,55	10,25	10,70	11,10	14,13	11,99
L. lecanii 10^8 konidia/ml	12,85	13,26	11,89	10,64	10,05	13,88	12,10
L. lecanii 10^9 konidia/ml	10,80	13,33	10,76	6,67	8,04	13,43	14,25
Kontrol positif (lufenuron 1 ml/l)	11,70	12,15	9,40	11,00	11,73	13,78	12,93
Kontrol negatif (Aquades steril)	11,25	10,76	10,95	9,39	13,80	13,31	13,11



Gambar lampiran 1. Telur imago *M. sexmaculatus* yang diletakkan pada dinding sangkar perlakuan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA