

**TUNGAU *Polyphagotarsonemus latus* Banks (ACARI: TARSONEMIDAE):
UJI KOMPATIBILITAS JAMUR ENTOMO-ACARIPATOGEN
Beauveria bassiana Balsamo DENGAN INSEKTISIDA NABATI
EKSTRAK DAUN PUTRI MALU**

Oleh

MUHAMMAD ANTON ASTONI

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2015**

**TUNGAU *Polyphagotarsonemus latus* Banks (ACARI: TARSONEMIDAE):
UJI KOMPATIBILITAS JAMUR ENTOMO-ACARIPATOGEN
Beauveria bassiana Balsamo DENGAN INSEKTISIDA NABATI
EKSTRAK DAUN PUTRI MALU**

Oleh

**MUHAMMAD ANTON ASTONI
105040200111153**

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

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
2015**

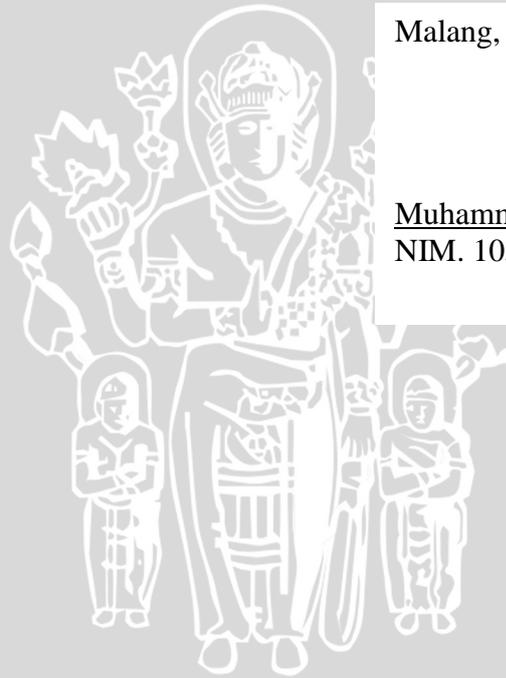
PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis di perguruan tinggi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Malang, Januari 2015

Muhammad Anton Astoni
NIM. 105040200111153

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Tungau *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae): Uji Kompatibilitas Jamur Entomocaripatogen *Beauveria bassiana* Balsamo dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Nama : Muhammad Anton Astoni

NIM : 105040200111153

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002

Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D.
NIP. 19770810 200212 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

**TUNGAU *Polyphagotarsonemus latus* Banks (ACARI: TARSONEMIDAE):
UJI KOMPATIBILITAS JAMUR ENTOMO-ACARIPATOGEN
Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin DENGAN INSEKTISIDA NABATI
EKSTRAK DAUN PUTRI MALU**

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580203 198212 0 001

Penguji III,

Penguji IV,

Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D.
NIP. 19770810 200212 1 003

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

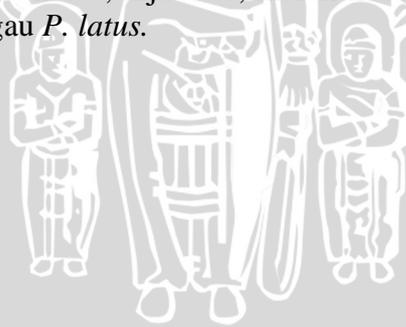
Muhammad Anton Astoni. Tungau *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae): Uji Kompatibilitas Jamur Entomo-acaripatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu. Dibawah bimbingan Retno Dyah Puspitarini dan Hagus Tarno

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya tanaman jeruk salah satunya adalah serangan hama. Hama penting yang menyerang tanaman jeruk diantaranya adalah tungau *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae). Berbagai macam teknik pengendalian *P. latus* sudah banyak dilakukan, baik pengendalian secara kimiawi, kultur teknis, maupun biologi. Penggunaan pestisida kimia mempunyai dampak yang merugikan terhadap keanekaragaman hayati serangga termasuk arthropoda predator dan parasitoid. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian yang tidak mengakibatkan kerusakan terhadap lingkungan dengan penggunaan agens hayati dan pestisida nabati. Salah satu agens hayati yang banyak digunakan adalah jamur patogen serangga. Teknik pengendalian *P. latus* dengan menggunakan agens hayati jamur entomo-acaripatogen berdampak baik, karena selain teknik pengendalian secara hayati tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, jamur entomo-acaripatogen dapat dikemas dan disimpan dalam waktu yang cukup lama. Salah satu entomo-acaripatogen yang efektif mengendalikan *P. latus* adalah *Beauveria bassiana* Bals. (Deuteromycotina: Monileaceae). Pemanfaatan bahan nabati sebagai bahan pestisida telah banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan karena relatif mudah didapat, aman terhadap lingkungan. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan insektisida nabati adalah putri malu *Mimosa pudica* Linnaeus, tumbuhan ini mengandung senyawa toksin yang dapat membunuh serangga hama. Penggunaan kedua agens pengendali tersebut perlu diuji kompatibilitasnya agar bisa diaplikasikan pada hama jeruk tungau *P. latus*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji kompatibilitas antara insektisida nabati ekstrak daun putri malu (EDP) dengan jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dan mempelajari kerapatan jamur *B. bassiana* 10^3 , 10^5 , 10^7 konidia/ml akuades dan konsentrasi insektisida nabati EDP 0,4; 1; 2% yang paling efektif terhadap penghambatan siklus hidup dan mortalitas tungau *P. latus*.

Penelitian terdiri dari dua percobaan. Pertama adalah menguji kompatibilitas insektisida nabati EDP 0,4; 1; dan 2% terhadap perkembangan jamur *B. bassiana* 10^4 , 10^5 , dan 10^7 . Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dan dihitung menggunakan sidik ragam. Uji kompatibilitas dilakukan dengan identifikasi jamur *B. bassiana* yang didapatkan dari koleksi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya. Setelah itu jamur *B. bassiana* dibiakkan dalam media SDAY yang dibiakkan selama 14 hari pada suhu ruang dan dihitung kerapatannya untuk mendapatkan kerapatan *B. bassiana* 10^4 , 10^5 , dan 10^7 . Sementara itu dilakukan pembuatan insektisida nabati EDP dengan menggunakan daun putri malu. Daun putri malu kemudian ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Setelah itu daun putri malu ditambahkan 100 ml akuades, diblender sampai halus kemudian disaring menggunakan saringan halus. Hasil ekstrak merupakan larutan stok.

Kemudian pembuatan suspensi media untuk uji kompatibilitas yaitu dengan mencampur media SDAY dan insektisida nabati EDP 0,4; 1; dan 2%. Pencampuran menggunakan metode tuang dengan perbandingan 1:3 untuk media SDAY dan insektisida nabati EDP. Uji kompatibilitas dihitung berdasarkan rumus kompatibilitas. Percobaan kedua adalah uji laboratorium pada tungau *P. latus* menggunakan jamur *B. bassiana* dalam kategori kompatibel yaitu *B. bassiana* 10^5 dengan insektisida nabati EDP 1 dan 2%. Percobaan ini dengan melakukan pemanenan konidia dari hasil uji kompatibilitas kemudian dihitung kerapatannya untuk mendapatkan kerapatan yang diujikan. Sementara itu dilakukan perbanyakkan tungau *P. latus* pada arena percobaan untuk mendapatkan umur tungau yang sama. Uji laboratorium ke tungau *P. latus* dengan 4 metode aplikasi kemudian diamati perkembangan dan gejala infeksiya ke tungau *P. latus*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida nabati EDP berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan koloni, perkecambahan konidia, dan kerapatan jamur *B. bassiana*. Pengaruh buruk ini terlihat pada perkembangan jamur *B. bassiana* yang tidak berkembang dengan baik dibandingkan dengan perkembangan jamur *B. bassiana* pada kondisi normal. Jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* yang kompatibel dengan insektisida nabati EDP adalah jamur *B. bassiana* 10^5 dengan insektisida nabati EDP 1 dan 2%. Dari hasil uji laboratorium jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP menunjukkan bahwa konsentrasi jamur *B. bassiana* 10^5 dan insektisida nabati EDP 1% paling efektif terhadap mortalitas, jumlah telur, jumlah larva, dan jumlah larva mati tungau *P. latus*. Gejala infeksi akibat aplikasi penyemprotan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP tercepat muncul pada 24 jam setelah aplikasi (JSA), yaitu pada perlakuan insektisida nabati EDP 2% dengan gejala tubuh tungau berwarna hijau tua. Sedangkan pada perlakuan yang lain gejala mulai muncul pada 48 JSA dengan gejala permukaan tubuh tungau berwarna hijau muda, hijau tua, merah kecoklatan, dan mengalami pengerasan pada tubuh tungau *P. latus*.



SUMMARY

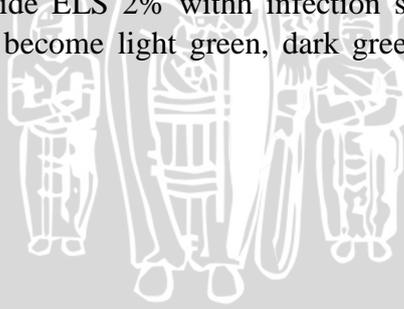
Muhammad Anton Astoni. *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) Mites: Compatibility of the Entomo-acariphathogenic Fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin with Botanical Leaves Extracts of Sensitive Plant. Supervised by Retno Dyah Puspitarini and Hagus Tarno

One of the problem which encountered in citrus cultivation is a pests. Important pests that attack citrus is *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemide) mites. Some of *P. latus* control techniques has been done by chemically control, technical culture, and biology control. The use of chemical insecticides has harm impacts on insects biodiversity including arthropod, predators, and parasitoids. Therefore, it is necessary to do a control that does not cause damage to the environment with the use of biological agents and botanical insecticides. One of the biological agent that is with used the most is the insect pathogenic fungi. Control techniques of *P. latus* by using biological agents entomo-acaripathogen fungi has good impact to environment, in addition to the techniques of biological control has no negative impact on the environment, entomo-acaripathogen fungi can be packaged and stored in a long time. One of entomo-acaripathogen fungi that effective to control *P. latus* is *Beauveria bassiana* Balsamo (Deuteromycotina: Monileaceae). Utilization of plant materials as ingredients of insecticides has been a lot of attention to be developed because it is relatively easy to obtain and safe for the environment. One of the plants that can be used as an ingredient of botanical insecticide is sensitive plant *Mimosa pudica* Linnaeus, this plant contains toxic compounds that can kill insects pests. Both of the control agent application to be examine for compatibility applied to citrus pest mite *P. latus*. The purpose of this research is to examine the compatibility between botanical insecticide leaf extracts sensitive plant (ELS) with entomo-acaripatogen fungi *B. bassiana* (*B. bassiana*) and studied the density of fungi *B. bassiana* 10^3 , 10^5 , 10^7 conidia /ml of distilled water and botanical insecticide concentration of ELS 0,4; 1; and 2% that the most effective on the inhibition of the life cycle and mortality *P. latus* pest mite.

The research consisted of two experiments. The first experiment was tested the compatibility of botanical insecticide ELS 0,4; 1; and 2% to the development of the fungus *B. bassiana* 10^4 , 10^5 , and 10^7 . The compatibility examination was prepared with fungi identification *B. bassiana* which obtained from the Department of Plant Pests and diseases, Brawijaya University collection. Once the fungus *B. bassiana* cultured in SDAY media for 14 days in room temperature and the density was calculated to obtain *B. bassiana* 10^4 , 10^5 , and 10^7 density. While it is done manufacture of botanical insecticide ELM by using leaf sensitive plant. Leaves sensitive plant then weighed as much as 100 grams and washed with water and drained. Then, added with 100 ml of distilled water, blended until smooth and filtered with a fine sieve. The method produce 100%

concentration of sensitive plant leaves extract. The manufacture of suspension media for compatibility test was to mix SDAY media and botanical insecticide ELS 0,4; 1; and 2%. Mixing using casting method with a ratio 1:3 for media SDAY and botanical insecticide ELS. Compatibility test is calculated by entering the diameter value of colony and the germination of fungal conidia *B. bassiana* based formula by Depieri *et al.* (2005). The experiment using a completely randomized design and calculated using analysis of variance. The second experiment is testing the effective of the mite *P. latus* using fungi that belonging to the category compatible which is *B. bassiana* 10^5 with botanical insecticide ELS 1 and 2%. This experiment has been done with harvesting conidia from the compatibility test results are then calculated density to obtain density tested. While it is done multiply mite *P. latus* on experimental arena to get a mite same age. Test effective to mite *P. latus* with 4 methods of application and then observed the development and symptoms of infection to the mite *P. latus*. The experiments using a randomized block design and calculated using analysis of variance.

The results showed that botanical insecticide ELS has negative affect to colony growth, conidia germination, and fungal density *B. bassiana*. The development of *B. bassiana* is not well developed compared with the development under normal condition. Entomo-acaripatogen fungi *B. bassiana* compatible with botanical insecticide ELS is a fungus *B. bassiana* 10^5 with botanical ELS 1 and 2%. The most effective treatment is combination of *B. bassiana* 10^5 with botanical ELS 1% on mortality, the number of eggs, number of larvae, and the number of dead larvae *P. latus*. The infection symptoms of *B. bassiana* and botanical insecticide spraying application were appeared on 24 hours after application (HAA) which is botanical insecticide ELS 2% with infection symptom appeared on 488 HAA. The mite body become light green, dark green, maroon colour, and hardening.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk pendidikan S1 di Universitas Brawijaya dengan judul “Tungau *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae): Uji Kompatibilitas Jamur Entomo-acaripatogen *Beauveria bassiana* Balsamo dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu.”

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. sebagai dosen pembimbing utama dan Hagus Tarno SP., MP., Ph.D. sebagai dosen pembimbing pendamping. Terima kasih penulis sampaikan atas semua arahan, saran, serta ilmu yang diberikan sehingga terselamatkan penulisan penelitian ini. Kepada kedua orangtua yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis. Kepada teman-teman yang penelitian di Laboratorium Nematologi, Jurusan HPT, Himapta, dan teman-teman C8-4 terima kasih atas saran, dukungan, dan kebersamaan selama ini.

Semoga hasil dari penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkannya.

Malang, Januari 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Januari 1992 di Desa Mojodadi, Kecamatan Sumobito, Kabupaten Jombang, Jawa Timur, merupakan putra pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Saifuddin dan Ibu Amaroh.

Pendidikan dasar sampai menengah atas penulis selesaikan di Kabupaten Jombang. Tahun 2003 penulis lulus dari Sekolah Dasar Negeri Plemahan 1. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Mojoagung dan lulus tahun 2006. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Darul Ulum Unggulan BPP-Teknologi yang berada di lingkungan pesantren dan lulus tahun 2009. Tahun 2006, ketika penulis belajar di SMA penulis juga mengikuti pendidikan informal sekaligus tinggal di lingkungan Pondok Pesantren Darul Ulum, Jombang. Selama di pesantren, penulis tinggal di asrama 'Safarulma' dan menyelesaikan pendidikan informal keagamaan pada tahun 2009. Di tahun 2010, penulis diterima di Universitas Brawijaya pada Fakultas Pertanian, Program Studi Agroekoteknologi melalui jalur SNMPTN.

Selama kuliah penulis aktif pada kegiatan kemahasiswaan dengan menjadi anggota dan pengurus Lembaga Pers Mahasiswa Canopy di lingkungan Fakultas Pertanian sebagai Ketua Departemen Penelitian dan Pengembangan merangkap sebagai pencari dan penulis berita. Setelah penulis masuk di Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan (HPT), penulis aktif di kegiatan Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (Himapta) sebagai anggota sekaligus menjadi Ketua Departemen Pengembangan Sumber Daya Anggota pada kepengurusan periode 2013. Pada tahun yang sama penulis dipercaya sebagai ketua pelaksana pada program orientasi Jurusan HPT yaitu Pendidikan Dasar dan Orientasi Terpadu Keprofesian (Proteksi). Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum untuk Mata Kuliah Dasar Ilmu Tanah dan Menejemen Hama Penyakit Tanaman selama dua periode.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RIWAYAT HIDUP	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis	3
Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
Bioekologi Tungau <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks	5
Potensi <i>P. latus</i> sebagai Hama Tanaman Jeruk	8
Bioekologi Jamur Entomo-acaripatogen <i>Beauveria bassiana</i>	9
Pestisida Nabati	11
III. METODOLOGI	14
Tempat dan Waktu	14
Alat dan Bahan	14
Metode	14
A. Uji Kompatibilitas Jamur Entomo-acaripatogen <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	15
B. Uji Laboratorium Jamur Entomo-acaripatogen dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu pada Tungau <i>Polyphagotarsonemus latus</i> dengan Empat Metode Aplikasi	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
Uji Kompatibilitas	24
Uji Kompatibilitas terhadap Pertumbuhan Koloni <i>B bassiana</i>	24
Uji Kompatibilitas terhadap Viabilitas <i>B. bassiana</i>	25



Uji Kompatibilitas terhadap Kerapatan Konidia <i>B. bassiana</i>	26
Klasifikasi Uji Kompatibilitas.....	27
Uji Laboratorium	27
Mortalitas Imago <i>P. latus</i> akibat Infeksi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP.....	27
Pengaruh Infeksi <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP terhadap Jumlah Telur, Larva, dan Larva Mati Tungau <i>P.</i> <i>latus</i>	27
Gejala Infeksi dan Perubahan Morfologi Tungau <i>P. latus</i> setelah Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP.....	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
Kesimpulan	34
Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perlakuan Kombinasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP dalam Uji Kompatibilitas	18
2.	Metode Aplikasi Penyemprotan Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP ke Tungau <i>P. latus</i>	22
3.	Perlakuan Kombinasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP pada Uji Laboratorium	22
4.	Rerata Diameter Koloni Jamur <i>B. bassiana</i> Setelah 6 Hari Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	24
5.	Rerata Perkecambahan Konidia <i>B. bassiana</i> Setelah 6 Hari 20 Jam Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	25
6.	Rerata Kerapatan Konidia <i>B. bassiana</i> Setelah 15 Hari Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	26
7.	Klasifikasi Hasil Uji Kompatibilitas Jamur <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	26
8.	Rerata Mortalitas Tungau <i>P. latus</i> akibat Infeksi <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	27
9.	Rerata Jumlah Telur Tungau <i>P. latus</i> Setelah Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	29
10.	Rerata Jumlah Larva Tungau <i>P. latus</i> Setelah Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	31
11.	Rerata Mortalitas Larva Tungau <i>P. latus</i> Setelah Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu	32

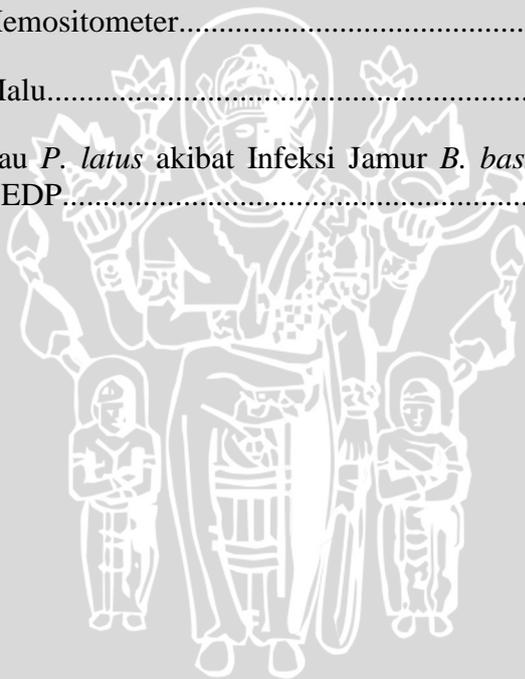
Lampiran

1.	Sidik Ragam Pengaruh Insektisida Nabati EDP terhadap Diameter Koloni <i>B. bassiana</i> pada Hari Ke 6	40
2.	Sidik Ragam Pengaruh Insektisida Nabati EDP terhadap Perkecambahan Konidia <i>B. bassiana</i> pada 6 Hari 20 Jam	40
3.	Sidik Ragam Pengaruh Insektisida Nabati EDP terhadap Kerapatan Konidia <i>B. bassiana</i> pada Hari Ke 15	40
4.	Sidik Ragam Mortalitas Imago <i>P. latus</i> pada 24 JSA	41

5.	Sidik Ragam Mortalitas Imago <i>P. latus</i> pada 48 JSA.....	41
6.	Sidik Ragam Mortalitas Imago <i>P. latus</i> pada 72 JSA.....	41
7.	Sidik Ragam Mortalitas Imago <i>P. latus</i> pada 96 JSA.....	41
8.	Sidik Ragam Mortalitas Imago <i>P. latus</i> pada 120 JSA.....	42
9.	Sidik Ragam Jumlah Telur <i>P. latus</i> pada 24 JSA	42
10.	Sidik Ragam Jumlah Telur <i>P. latus</i> pada 48 JSA	42
11.	Sidik Ragam Jumlah Telur <i>P. latus</i> pada 72 JSA	42
12.	Sidik Ragam Jumlah Telur <i>P. latus</i> pada 96 JSA	43
13.	Sidik Ragam Jumlah Telur <i>P. latus</i> pada 96 JSA	43
14.	Sidik Ragam Jumlah Telur <i>P. latus</i> pada 144 JSA	43
15.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>P. latus</i> pada 24 JSA	43
16.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>P. latus</i> pada 248 JSA	44
17.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>P. latus</i> pada 72 JSA	44
18.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>P. latus</i> pada 96 JSA	44
19.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>P. latus</i> pada 120 JSA	44
20.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>P. latus</i> pada 144 JSA	45
21.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>P. latus</i> pada 24 JSA.....	45
22.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>P. latus</i> pada 48 JSA.....	45
23.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>P. latus</i> pada 72 JSA.....	45
24.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>P. latus</i> pada 96 JSA.....	46
25.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>P. latus</i> pada 120 JSA.....	46
26.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>P. latus</i> pada 144 JSA.....	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Morfologi Telur <i>P. latus</i>	5
2.	Morfologi Imago <i>P. latus</i>	6
3.	Morfologi Nimfa dari Sisi Ventral.....	6
4.	Morfologi Imago <i>P. latus</i> dari Sisi Dorsal.....	7
5.	Struktur <i>B. bassiana</i> secara Mikroskopis.....	10
6.	Bidang Pandang Hemositometer.....	16
7.	Tumbuhan Putri Malu.....	17
8.	Gejala pada Tungau <i>P. latus</i> akibat Infeksi Jamur <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP.....	32



I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya tanaman jeruk salah satunya adalah serangan hama. Hama penting yang menyerang tanaman jeruk diantaranya adalah tungau *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae). Tungau ini ditemukan di California pada jeruk jenis Lemon tahun 1979 (Brown dan Jones, 1983). Serangan *P. latus* pada daun-daun muda menyebabkan penampilan daun berubah karena toksin yang dikeluarkan mengakibatkan daun menggulung dan pertumbuhannya terhambat (Uygun *et al.*, 1995). Pada tahun 2009, *P. latus* ditemukan pada tanaman jeruk di rumah kaca kebun pembibitan milik Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Subtropika (Balitjestro) di Punten, Batu. Kerusakan yang disebabkan oleh tungau *P. latus* pada bibit jeruk menyebabkan penurunan kualitas bibit sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal yang mengakibatkan produksi buah menurun (Wuryantini *et al.*, 2014).

Berbagai macam teknik pengendalian *P. latus* sudah banyak dilakukan, yaitu pengendalian secara kimiawi, kultur teknis, dan biologi. Pengendalian *P. latus* secara kimiawi dilakukan dengan mengaplikasikan pestisida kimia sintetis yang disebut akarisida atau mitisida. Berbagai masalah timbul akibat pemakaian pestisida yang tidak bijaksana yaitu mencemari produk pertanian dan lingkungan, tungau hama juga menjadi resisten dan seringkali mengalami resurgensi sehingga dosis pemakaian pestisida cenderung terus ditingkatkan. Penggunaan pestisida kimia mempunyai dampak yang merugikan terhadap keanekaragaman hayati serangga termasuk arthropod, predator, dan parasitoid (Hardiyanto, 2008). Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian yang tidak mengakibatkan kerusakan terhadap lingkungan dengan penggunaan agens hayati dan pestisida nabati. Salah satu agens hayati yang banyak digunakan adalah jamur patogen serangga.

Teknik pengendalian *P. latus* dengan menggunakan agens hayati jamur entomo-acaripatogen berdampak baik, karena selain teknik pengendalian secara hayati tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, jamur entomo-acaripatogen dapat dikemas dan disimpan dalam waktu yang cukup lama. Salah

satu entomo-acaripatogen yang efektif mengendalikan *P. latus* adalah *Beauveria bassiana* Bals. (Deuteromycotina: Monileaceae). Pemanfaatan jamur entomopatogen *B. bassiana* diketahui dapat mematikan imago *P. latus* dengan persentase mortalitas 87,14% dengan kerapatan jamur *B. bassiana* 10^7 konidia/ml akuades (Baddu *et al.*, 2014).

Pemanfaatan bahan nabati sebagai bahan pestisida telah banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan karena relatif mudah didapat, aman terhadap hewan bukan sasaran, mudah terurai di alam sehingga tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, residunya relatif pendek, dan hama tidak berkembang menjadi tahan terhadap pestisida nabati (Oka, 1993 dalam Artani, 2010). Beberapa jenis tumbuhan yang sering berstatus sebagai gulma ternyata berpotensi sebagai sumber bahan pestisida nabati. Tumbuhan tersebut mempunyai kandungan bahan aktif yang efektif terhadap jasad sasaran, keberadaannya melimpah dan mudah berkembang biak pada kondisi lingkungan yang marginal, dan pemanfaatannya sebagai sumber bahan pestisida tidak akan bertentangan dengan kepentingan lain. Dengan demikian pemanfaatan gulma ini akan menggeser statusnya dari gulma menjadi tumbuhan yang bermanfaat. Salah satu dari tumbuhan gulma yang dapat dimanfaatkan untuk pestisida nabati adalah putri malu (Setiawati, 2008). Putri malu *Mimosa pudica* Linn. (Fabales: Fabaceae) merupakan salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai bahan pestisida alami. Daun putri malu mengandung asam askorbat, beta karoten, *tiamin*, *potasium*, fosfor dan zat besi. Sedangkan daun, batang, dan akar putri malu mengandung senyawa mimosin, asam *pipekolinat*, *tannin*, *alkaloid*, dan *saponin*. Selain itu, juga mengandung *triterpenoid*, *sterol*, *polifenol* dan *flavonoid* (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Pestisida nabati berbahan dasar putri malu yang diekstrak dengan konsentrasi 0,4% mampu mengendalikan hama bubuk *Sithophilus zeamays* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) pada penyimpanan benih jagung (Artani, 2010).

Penggunaan jamur entomo-acaripatogen dipadukan dengan insektisida nabati banyak digunakan sebagai pengendali hama melalui uji kompatibilitas. Spesies jamur *B. bassiana* yang dipadukan dengan insektisida nabati minyak serai wangi menunjukkan hasil yang kompatibel (Trizelia, 2012). Selain itu jamur *B.*

bassiana juga diuji kompatibilitasnya dengan ekstrak daun sirsak, biji mimba, dan minyak mimba. Hasil penelitian kompatibilitas jamur entomo-acaripatogen dengan beberapa jenis pestisida nabati menunjukkan hasil yang kompatibel, yaitu pestisida nabati tidak menghambat pertumbuhan jamur. Salah satu pestisida nabati yang kompatibel dengan jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* adalah ekstrak mimba yang disiapkan dengan pelarut air. Pestisida ini tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif jamur, produksi, dan perkecambahan konidia sehingga ekstrak mimba kompatibel dengan jamur *B. bassiana*, sedangkan ekstrak mimba yang berbentuk emulsi menghambat pertumbuhan vegetatif jamur *B. bassiana* (Depieri *et al.*, 2005).

Penelitian tentang kompatibilitas jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dengan insektisida nabati ekstrak daun putri malu (EDP) belum banyak dilakukan untuk mematikan hama tungau. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang uji kompatibilitas antara insektisida nabati EDP dengan jamur *B. bassiana* dengan beberapa taraf konsentrasi kerapatan jamur *B. bassiana* 10^3 , 10^5 , 10^7 konidia/ml akuades dan konsentrasi insektisida nabati EDP 0,4; 1; 2%. Kemudian hasil yang tergolong dalam kategori kompatibel diuji di laboratorium ke tungau *P. latus* untuk mengetahui konsentrasi paling efektif yang dapat menyebabkan kematian dan menghambat siklus hidup tungau *P. latus*.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kompatibilitas antara insektisida nabati EDP dengan jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dan mempelajari kerapatan jamur *B. bassiana* 10^3 , 10^5 , 10^7 konidia/ml akuades dan konsentrasi insektisida nabati EDP 0,4; 1; 2% yang paling efektif terhadap penghambatan siklus hidup dan mortalitas tungau *P. latus*.

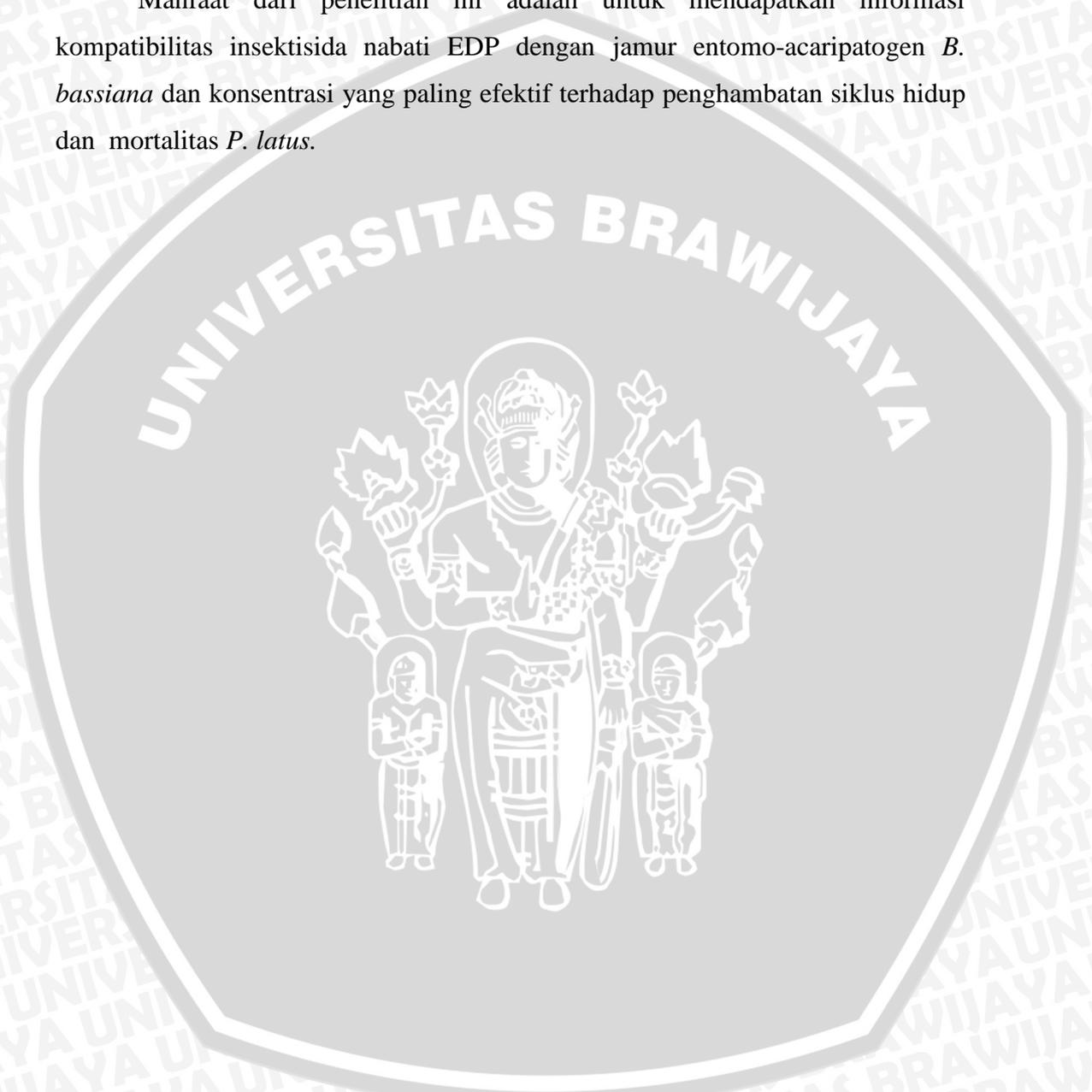
Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah kerapatan jamur *B. bassiana* 10^3 , 10^5 , 10^7 konidia/ml akuades kompatibel dengan konsentrasi insektisida nabati EDP 0,4%. Semakin tinggi konsentrasi jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP yang digunakan, maka persentase mortalitas imago *P.*

latus semakin tinggi, waktu timbulnya gejala semakin cepat, sedangkan jumlah telur dan larva semakin sedikit, dan larva mati semakin meningkat.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi kompatibilitas insektisida nabati EDP dengan jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dan konsentrasi yang paling efektif terhadap penghambatan siklus hidup dan mortalitas *P. latus*.

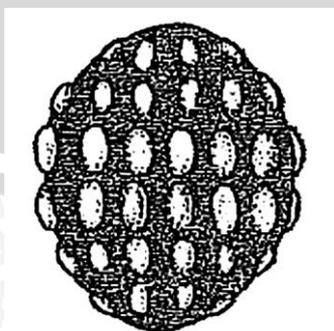


II. TINJAUAN PUSTAKA

Bioekologi Tungau *Polyphagotarsonemus latus*

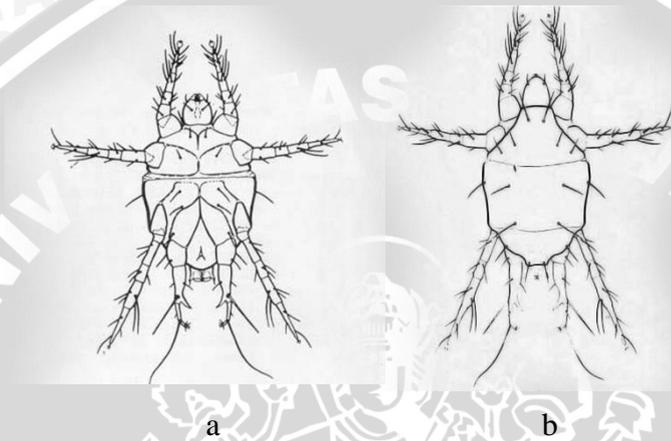
Polyphagotarsonemus latus pertama kali dideskripsikan oleh Banks (1904) dengan nama *Tarsonemus latus* yang ditemukan pada tunas terminal mangga di rumah kaca di Washington DC, Amerika Serikat. *P. latus* merupakan tungau hama yang ditemukan secara luas di berbagai negara di dunia (Denmark, 1980). *P. latus* (Banks) termasuk filum Arthropoda, kelas Arachnida, subordo Prostigmata dan merupakan anggota famili Tarsonemidae (Krantz, 1970). *P. latus* melalui 4 fase dalam siklus hidupnya, yaitu telur, larva, nimfa, dan imago (Jeppson, 1975). Siklus hidup *P. latus* kurang lebih 1 minggu dalam kondisi optimal dengan suhu sekitar 25°C dan kelembaban relatif tinggi. Tipe reproduksi *P. latus* adalah arenotoki, yaitu mampu menghasilkan keturunan jantan jika imago betina tidak melakukan kopulasi dengan imago jantan, sedangkan jika terjadi kopulasi maka keturunan yang dihasilkan adalah jantan dan betina dengan rasio 1:4 (Gerson, 1992).

Telur *P. latus* berbentuk oval berwarna putih transparan. Panjang telur kurang lebih 0,08 mm dan ditutupi oleh 29 sampai 37 benjolan putih pada permukaannya yang disebut dengan tuberkel (Gambar 1). Telur biasanya diletakkan pada permukaan daun yang datar, dan berubah warna menjadi keruh menjelang menetas (Wuryantini, 2014). Telur menetas menjadi larva berukuran sangat kecil 0,1 mm (Brown dan Jones, 1983). Stadia telur pada tanaman wijen berkisar 1-2 hari (Tukimin, 2007).



Gambar 1. Morfologi Telur *P. latus* (Uygun, 1995)

Larva yang baru menetas berwarna putih atau pucat tetapi segera akan menjadi transparan, pergerakannya sangat lambat dan berpencar tidak jauh dari tempat menetasnya (Zhang, 2003). Larva bertungkai 3 pasang (Gambar 2). Panjang tubuhnya 0,1 mm sampai 0,2 mm. Larva akan makan selama 1 sampai 3 hari sebelum memasuki fase pupa (Fasulo, 2010). Stadia larva pada tanaman jeruk berlangsung 2-3 hari kemudian menjadi nimfa yang tidak bergerak (Wuryantini, 2014).



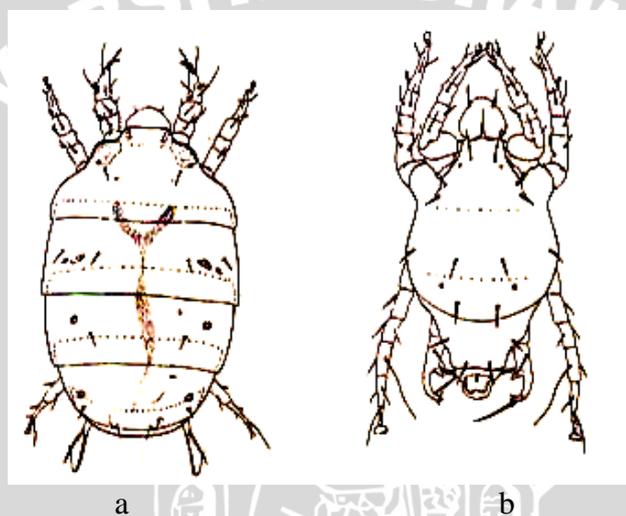
Gambar 2. Morfologi Imago *P. latus*. a: Sisi Dorsal, b: Sisi Ventral (Fasulo, 2010)

Stadia nimfa dari tungau adalah periode istirahat yaitu tungau tidak melakukan aktivitas makan. Tubuh nimfa berbentuk elips dengan panjang 218 μm dan lebar 98 μm . Nimfa memiliki 4 pasang tungkai (Gambar 3) yang merapat ke tubuh. Nimfa betina menarik jantan untuk dibawa ke daun baru. Stadia nimfa berlangsung sekitar 1 hari (Wuryantini, 2014). Ketika nimfa berubah fase menjadi dewasa akan terjadi perkawinan (Fasulo, 2010).



Gambar 3. Morfologi Nimfa dari Sisi Ventral (Pena dan Campbell, 2005)

Imago jantan lebih kecil dan lebih ramping dari betina, Imago *P. latus* memiliki 4 pasang tungkai. Tungkai jantan lebih kecil dan lebih panjang daripada betina. Tubuh jantan bagian belakang cenderung meruncing, sedangkan pada betina membulat (Gambar 4) (Wuryantini, 2014). Ukuran tubuh imago jantan lebih pendek yaitu panjang 159 μm dan lebar 85 μm dengan tungkai lebih panjang dan membuka lebih lebar, imago jantan bergerak lebih cepat dibandingkan imago betina (Wuryantini, 2014). Jumlah telur yang dihasilkan oleh betina adalah 30-76 dengan rata-rata 5 telur per hari. Umur imago betina mencapai 8-13 hari sedangkan umur imago jantan lebih pendek yaitu 5-9 hari (Fasulo, 2010).



Gambar 4. Morfologi Imago *P. latus* dari Sisi Dorsal. a: Betina; b: Jantan (Kalshoven, 1981)

Penyebaran *P. latus* terjadi dengan beberapa cara, pergerakan jarak dekat biasanya dengan berjalan, tetapi untuk jarak jauh bisa melalui hembusan angin. Cara lain penyebarannya adalah melalui berbagai aktivitas manusia. *P. latus* lebih banyak ditemukan menyerang pada daun muda terutama pada permukaan bawah daun. *P. latus* menyerang tanaman komersial dan tanaman hias. Lebih dari 60 famili tanaman yang menjadi inang utama hama ini, diantaranya adalah Solanaceae, Cucurbitaceae, dan Malvaceae yang menyebabkan kerusakan yang parah (Zhang, 2003). Di Indonesia tungau ini ditemukan pada beberapa tanaman yaitu teh, tomat, cabai, karet, apel, jarak pagar, dan wijen. Tungau menjadi hama utama pada tanaman jarak pagar dan wijen, sedangkan pada apel bukan

merupakan hama utama. Pada tanaman teh tungau ini umumnya berda pada pucuk-pucuk daun dan diantara trikrom-trikrom di permukaan bagian bawah daun muda (Tukimin, 2012).

Potensi *P. latus* sebagai Hama Tanaman Jeruk

Polyphagotarsonemus latus merupakan tungau herbivora dengan berbagai macam kisaran inang dan tersebar luas di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia (Denmark, 1980). Tungau ini ditemukan pada kapas di Brasil, Uganda, dan Kongo; kacang-kacangan, kastor, dan dahlia, di Afrika Selatan; teh di Ceylon dan Jawa serta beberapa tanaman lainnya. Di Philipina tungau ini menjadi hama pada tanaman muda di rumah kaca yaitu tomat, kentang, dan tembakau dan di kebun-kebun bunga. Umumnya gejala serangan yang terjadi yaitu daun berwarna coklat, daun menebal dan mati pada bagian pucuknya. Di Indonesia tungau ditemukan pada beberapa tanaman diantaranya tomat, cabai, karet, dan teh. Tungau ini merupakan hama yang cukup serius pada tanaman teh dan juga kadang-kadang pada tanaman kopi, sehingga dapat menyebabkan kerusakan (Kalshoven, 1981). Tungau ini juga ditemukan pada tanaman jeruk yang menyerang tunas muda. Gejala yang ditimbulkan yaitu menyebabkan daun keriting dan terjadi pengerdilan. *P. latus* juga dilaporkan menyerang tanaman jeruk jenis lemon di California pada tahun 1979 (Brown dan Jones, 1983)

Gejala kerusakan pada bibit tanaman jeruk ditandai dengan pertumbuhan daun mengecil, warna daun berubah dari yang semula hijau kekuningan menjadi agak kecoklatan, dan daun menjadi kasar. Apabila terus berlanjut warna daun menjadi kecoklatan seperti perunggu. Dengan bertambahnya umur bentuk daun juga berubah dari yang seharusnya tumbuh normal mengarah ke samping, daun menjadi bergelombang. Gejala yang lebih parah adalah daun melengkung ke bawah, dan kadang-kadang ujung tunas menjadi kering kemudian rontok. Pada 3 varietas jeruk yaitu Siam, Manis, dan Keprok kerusakan paling parah terjadi pada jeruk Siam diikuti oleh Keprok dan Manis. Jeruk Siam yang terserang *P. latus* bergejala daun tumbuh mengecil, melengkung ke bawah, permukaan daun menjadi kasar, dan warna daun berubah menjadi kecoklatan. Gejala yang sama juga terjadi pada jeruk Manis, namun perubahan warna hanya menjadi

kekuningan. Pada jeruk Keprok karakter gejala berbeda dengan yang lain, yaitu daun melengkung ke atas, permukaan daun kasar dan tulang daun terlihat lebih menonjol, warna daun berubah menjadi kecoklatan (Wuryantini, 2014).

Meningkatnya populasi *P. latus* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah matinya populasi musuh alami karena penggunaan pestida yang berlebihan dan pengaruh cuaca. Jika *P. latus* tidak dikendalikan maka populasinya akan sangat tinggi karena siklus hidup *P. latus* yang tergolong singkat dengan tingkat keperidian yang tinggi. Tingginya kepadatan populasi tersebut menyebabkan kerusakan pada tunas muda bahkan menyebabkan kematian apabila terjadi serangan berat, serangan pada buah menyebabkan jaringan permukaan terluka dan retak saat buah tumbuh (Uygun, 1995). Tungau *P. latus* menyerang dengan cara menghisap cairan sel daun. Serangan awal biasanya hanya berupa bintik-bintik pada permukaan daun bagian bawah. Serangan *P. latus* mengakibatkan daun menjadi keriting, menggulung, dan akhirnya kering. Serangan pada kuncup bunga mengakibatkan tidak terbentuk buah dan penurunan produksi. Pada awal musim kemarau biasanya serangan bersamaan dengan serangan trips dan kutu daun (Tukimin, 2012). Serangan parah pada jeruk dapat menyebabkan warna kulit buah kusam dan menyebabkan buah gugur (Pena dan Campbell, 2005).

Bioekologi Jamur Entomo-acaripatogen *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana termasuk dalam kingdom Fungi, divisi Deuteromycotina, kelas Deuteromycetes, Ordo Moniliales, famili Moniliaceae dan termasuk dalam genus *Beauveria* (Alexopoulos and Mims, 1979). *Beauveria bassiana* memiliki konidia berbentuk bulat, bersel satu, hialin, dan berbentuk secara tunggal pada sterigma yang pendek. Konidium *B. bassiana* dihasilkan secara aseksual, konidium ini terbentuk pada ujung dan sisi-sisi konidiofor, dan melekat pada sterigma yang pendek. Konidium terbentuk secara soliter, pertumbuhannya mengikuti pola berselang seling, sehingga setelah konidium masak dan terlepas dari konidiofornya nampak berbentuk zig-zag (Gambar 5) (Suharto *et al.*, 1998).



Gambar 5. Struktur *B. bassiana* secara Mikroskopis (Deacon, 1997)

Di dalam tubuh serangga yang terinfeksi, terdiri dari banyak sel jamur yang berdiameter 4 μm . Sedangkan di luar tubuh serangga ukuran sel jamur menjadi kecil yaitu sekitar 2 μm . Hifa fertil terdapat pada cabang dan tersusun melingkar dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia jamur bersel satu, berbentuk agak bulat sampai dengan bulat telur dan diameter 2-3 μm . (Wiryadiputra, 1994). Koloni *B. bassiana* pada media PDA yang diinkubasi selama 10 hari, membentuk lapisan seperti tepung. Koloni pada bagian tepi mula-mula berwarna putih kemudian menjadi kuning pucat.

Beauveria bassiana merupakan jamur entomopatogen yang biasanya ditemukan pada tanah. Serangga yang mati karena terinfeksi akan mati dengan tubuh mengeras seperti mumi dan tertutup oleh benang-benang hifa berwarna putih (Surtikanti, 2011). Jamur *B. bassiana* dapat berkembang baik pada suhu 20-30°C. Perkembangan maksimum akan tercapai pada suhu 23-35°C. Suhu kritis yang mulai menghambat perkembangan dan pertumbuhan *B. bassiana* adalah 35°C. Kelembaban relatif yang mendukung perkembangan *B. bassiana* adalah 80-100%, konidia akan berkembang dengan baik dan maksimum pada kelembaban 92%. Dalam kelembaban tinggi konidia akan berkecambah dan diikuti dengan pembentukan tabung perkecambahan (Sudarmaji, 1994). *B. bassiana* dapat tumbuh optimal pada pH 5,7–5,9 (Taborsky, 1992).

Inang utama *B. bassiana* sangat luas, beberapa serangga yang telah dilaporkan terserang *B. bassiana* antara lain kutu pengisap, kutu putih, lalat, kumbang, ulat thrips, dan tungau (Plate, 1976). Penggunaan *B. bassiana* untuk pengendalian hama telah banyak digunakan, jamur tersebut dapat menurunkan

populasi larva *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae) sampai 76.60% pada pertanaman kentang (Poprowski, 1979) pada larva *Crocidolonia pavonana* Fab. (Lepidoptera: Crambidae) mencapai 95% (Trizelia, 2012). Pada tungau *P. latus* konidia *B. bassiana* dapat menyebabkan mortalitas sebesar 88% pada percobaan di laboratorium (Zhang, 2003).

Beauveria bassiana memproduksi *beauvericin* yang mengakibatkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga inang. Seperti umumnya jamur, *B. bassiana* menginfeksi serangga inang melalui kontak fisik, yaitu dengan menempelkan konidia pada integumen. Perkecambah konidia terjadi dalam 1-2 hari kemudian dan menumbuhkan miselinya di dalam tubuh inang. Serangga yang terinfeksi biasanya akan berhenti makan sehingga menyebabkan imunitasnya menurun, 3-5 hari kemudian mati dengan ditandai adanya pertumbuhan konidia pada integumen (Deciyanto dan Indrayani, 2009). Jamur *B. bassiana* mengadakan penetrasi ke dalam tubuh serangga melalui kulit di antara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasinya dimulai dengan pertumbuhan konidia pada kutikula, selanjutnya hifa jamur mengeluarkan enzim kitinase, lipase, dan proteinase yang mampu menguraikan kutikula serangga. Di dalam tubuh serangga, hifa *B. bassiana* juga menghasilkan beberapa toksin seperti *beauvericin*, *bassianolit*, *isorolit*, dan asam oksalat yang mekanisme kerjanya menyebabkan terjadinya kenaikan pH hemolimfa, penggumpalan hemolimfa, dan terhentinya peredaran hemolimfa (Robert, 1981). Toksin juga menyebabkan kerusakan jaringan, terutama pada saluran pencernaan, otot, sistem syaraf, dan sistem pernafasan (Wahyudi, 2008).

Pestisida Nabati

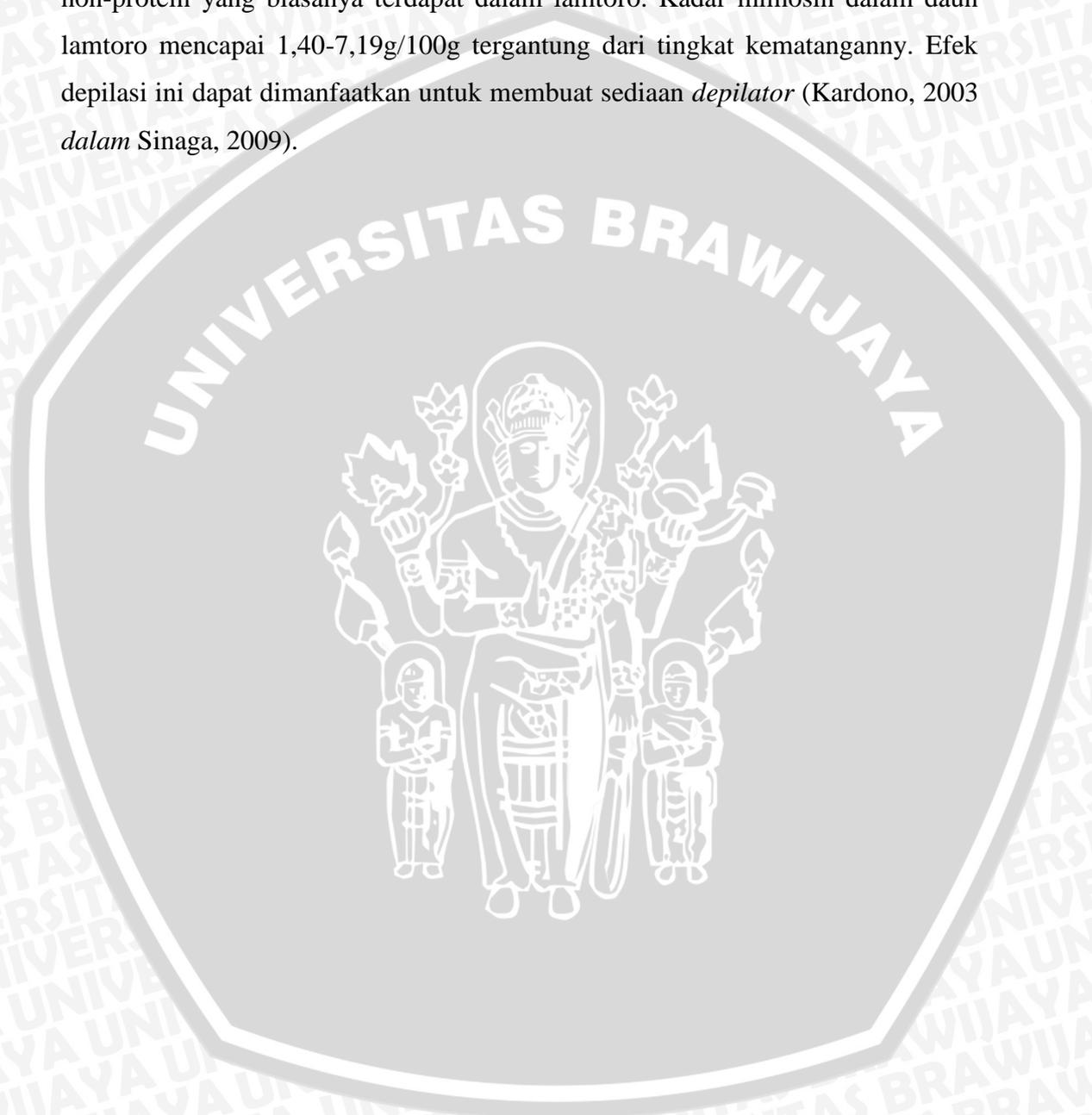
Pada umumnya, pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Menurut FAO (1988) dan US EPA (2002), pestisida nabati dimasukkan ke dalam kelompok pestisida biokimia karena mengandung biotoksin. Pestisida biokimia adalah bahan yang terjadi secara alami dapat mengendalikan hama dengan mekanisme non toksik. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme

pengganggu (Kardono, 2003 *dalam* Sinaga, 2009). Tumbuhan sebenarnya kaya akan bahan bioaktif, walaupun hanya sekitar 10.000 jenis produksi metabolit sekunder yang telah teridentifikasi, tetapi sesungguhnya jumlah bahan kimia pada tumbuhan dapat melampaui 400.000. Grainge *et al.*, (1984) *dalam* Sastrosiswojo (2002), melaporkan ada 1800 jenis tanaman yang mengandung pestisida nabati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama. Di Indonesia, sebenarnya sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili (Kardinan, 1999). Menurut Morallo-Rijesus (1986) *dalam* Sastrosiswojo (2002), jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati. Mimosin, senyawa aktif yang diisolasi dari tanaman *Mimosa pudica* dan *Leucaena leucocephala* dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga (Ishaaya *et al.* 1991) Dilaporkan bahwa senyawa mimosin yang terkandung dalam putri malu *Mimosa pudica* L dapat mengendalikan hama bubuk jagung di gudang (Artani, 2000).

Mimosin. Mimosin merupakan asam amino bebas non-protein yang dibiosintesis dari lysine. Senyawa ini dilaporkan dapat menimbulkan efek toksik pada beberapa hewan seperti babi, kelinci dan sapi. Mimosin diketahui memiliki aktivitas depilasi dan dalam penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan alopecia. Intoksikasinya juga menyebabkan hilangnya nafsu makan, berat badan menurun dan menghambat pertumbuhan. Hal ini berhubungan dengan pembesaran kelenjar tiroid dan penurunan kadar hormon tiroid. Mimosin dapat menghambat sintesis protein dan asam nukleat. Hasil degradasi mimosin berupa 3,4-dihidroksi piridin (3,4-DHP) dari proses enzimatik oleh bakteri di dalam sistem pencernaan merupakan agen goitrogen yang poten (de Padua & Bunyapraphatsara, 1999 *dalam* Sinaga, 2009).

Mimosin terdapat dalam daun dan biji tanaman lamtoro dan putri malu *M. pudica*. Kandungan dalam daun lamtoro berkisar antara 1,40-7,19 g/100g bahan kering tergantung dari tingkat kematangannya. Detoksifikasi mimosin dapat dilakukan secara fisik maupun kimiawi. Perendaman daun lamtoro selama 12 jam dalam air pada suhu kamar dapat mereduksi kandungan mimosin lebih dari 50%. Pemanasan lembab dengan suhu 70°C selama 15 menit dapat menurunkan kadar

mimosin sebesar 36,90% (Laconi dan Widiyastuti, 2000 dalam Sinaga, 2009). Mimosin, senyawa aktif yang diisolasi dari tanaman *Mimosa pudica* dan *Leucaena leucocephala* dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga (Ishaaya *et al.* 1991). Mimosin merupakan salah satu asam amino bebas non-protein yang biasanya terdapat dalam lamtoro. Kadar mimosin dalam daun lamtoro mencapai 1,40-7,19g/100g tergantung dari tingkat kematangannya. Efek depilasi ini dapat dimanfaatkan untuk membuat sediaan *depilator* (Kardono, 2003 dalam Sinaga, 2009).



III. METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nematologi, Pengembangan Agens Hayati, dan Rumah Kawat Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan (HPT), Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya (FPUB), Malang. Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2014.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan Petri kaca diameter 9 cm, cawan Petri plastik diameter 9 cm, spons ukuran 5 x 6 cm, *cork borer*, api Bunsen, autoklaf, mikroskop binokuler, kuas nomor 00, *laminar air flow cabinet*, hemositometer, gelas ukur, gunting, *beaker glass* 1 liter, gelas objek, gelas penutup, pinset, scalpel, kaca pembesar, penggaris, gunting, botol semprot 5 ml, pipet tetes, mikropipet, jarum ose, stik L, sentrifus, *falcon tube* ukuran 15 ml, kamera digital, plastik perekat, busa, kertas tisu, kapas, kain kassa, kertas label, dan kertas aluminium foil.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu isolat jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* koleksi dari Jurusan HPT FPUB, imago *P. latus*, media SDAY, tanaman jeruk berumur 1-2, tahun, daun jeruk jenis Siam, daun putri malu alkohol 70%, akuades steril, minyak Tween 80, dan spirtus.

Metode

Penelitian terdiri dari dua percobaan. Percobaan pertama adalah mengkaji pengaruh insektisida nabati EDP terhadap pertumbuhan jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* yaitu dengan pengamatan pertumbuhan vegetatif, perkecambahan konidia, dan kerapatan konidia jamur *B. bassiana*. Percobaan kedua adalah mengkaji efektivitas insektisida nabati EDP, jamur *B. bassiana* dan kombinasi antara insektisida nabati dan jamur *B. bassiana* terhadap mortalitas, jumlah telur, jumlah larva, jumlah larva mati *P. latus* dan gejala infeksi tungau *P. latus*.

A. Uji Kompatibilitas Jamur Entomo-acaripatogen *B. bassiana* dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh insektisida nabati EDP terhadap perkembangan jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dengan 3 taraf konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi yang diujikan jamur entomo-acaripatogen adalah 10^3 , 10^5 , dan 10^7 konidia/ml akuades (selanjutnya ditulis 10^3 , 10^4 , 10^5 , dan 10^7) dan insektisida nabati EDP adalah 0,4; 1; dan 2%. Persiapan uji kompatibilitas jamur *B. bassiana* dengan insektisida nabati EDP dilakukan dengan identifikasi jamur *B. bassiana*, pembuatan media SDAY (*Sabroud dextrose agar yeast*), perbanyak dan perhitungan kerapatan konidia jamur *B. bassiana*, pembuatan insektisida nabati EDP, serta pembuatan suspensi media uji kompatibilitas yang dijelaskan di bawah ini.

Identifikasi Jamur Entomo-acaripatogen. Jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* didapatkan dari koleksi Jurusan hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dalam bentuk suspensi. Isolat *B. bassiana* berasal dari tungau *P. latus*. Setelah itu jamur diidentifikasi berdasarkan pada morfologi konidia, hifa, konidofor dan warna koloni. Kunci identifikasi jamur yang digunakan mengacu pada buku identifikasi Barnet dan Hunter (1998).

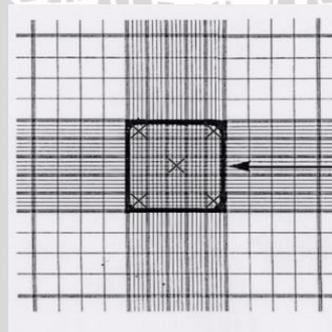
Pembuatan Media SDAY, Perbanyak dan Perhitungan Kerapatan Jamur Entomo-acaripatogen. Pembuatan 1 liter media SDAY diperlukan bahan yaitu 1 liter akuades, 40 gram dektrose, 20 gram pepton, 15 gram agar, 2,5 gram ragi, dan 0,6 gram kloramfenikol. Bahan-bahan tersebut dilarutkan dalam 1 liter akuades dan dipanaskan sampai pada suhu lebih kurang 80°C kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf. Isolat jamur entomo-acaripatogen yang sudah diidentifikasi, diperbanyak dengan menggunakan media SDAY. Perbanyak dilakukan untuk mendapatkan persediaan isolat *B. bassiana* untuk perlakuan selanjutnya. Inokulum *B. bassiana* diperbanyak pada media SDAY. Pemindahan *B. bassiana* dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet* dengan menggunakan *cork borer* yang telah dipanaskan dengan api Bunsen, hal ini dilakukan untuk mencegah kontaminasi dari mikroorganisme yang tidak diinginkan. Inokulum *B. bassiana* diinkubasikan pada suhu ruang selama lebih kurang 14 hari sampai didapatkan koloni memenuhi media pada cawan Petri. Jika terjadi kontaminasi,

maka dilakukan pemurnian kembali sampai didapatkan jamur *B. bassiana* yang tidak terkontaminasi pada media. Setelah itu konidia diperbanyak pada media padat dan media cair sehingga didapatkan suspensi jamur *B. bassiana*.

Suspensi jamur entomo-acaripatogen yang telah disentrifus dihitung kerapatannya dengan menggunakan hemositometer. Suspensi jamur diambil 1 ml kemudian ditetaskan di atas hemositometer. Konidia dihitung di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 kali. Konidia dihitung pada kotak tengah (Gambar 7). Dalam kotak tengah tersebut ditetapkan 5 kotak contoh yang ditandai dengan tanda silang. Setelah itu jumlah konidia yang berada dalam kotak contoh dijumlahkan kemudian dihitung kerapatan konidianya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{t}{n \times 0,25} \times 10^6 \dots\dots\dots(1)$$

Yang C adalah kerapatan konidia per ml larutan, t adalah jumlah total konidia dalam kotak contoh yang diamati, n adalah jumlah kotak contoh (5 kotak contoh dikalikan jumlah kotak di dalam kotak contoh yang berjumlah 16, dan angka 0,25 adalah faktor koreksi penggunaan kotak contoh pada hemositometer (Gabriel dan Riyatno, 1989 dalam Herlinda, 2006).



Gambar 6. Bidang Pandang Hemositometer (Anonymous, 2014)

Apabila nilai C menunjukkan nilai di atas kerapatan yang diujikan misalnya 1×10^9 maka dilakukan pengenceran berseri untuk mendapatkan kerapatan yang diujikan. Pengenceran berseri dilakukan dengan mengambil 1 ml

suspensi dari 10 ml suspensi konidia *B. bassiana* kemudian diletakkan pada tabung reaksi dan ditambahkan akuades steril 9 ml, dengan demikian kerapatan konidia menjadi 1×10^8 . Langkah-langkah tersebut diulang untuk mendapatkan kerapatan 10^7 , 10^5 , dan 10^3 . Apabila nilai C menunjukkan nilai di bawah kerapatan yang diujikan misalnya 1×10^6 , maka dilakukan inkubasi biakan jamur *B. bassiana* pada suhu ruang sampai didapatkan kerapatan konidia 1×10^7 .

Pembuatan Insektisida EDP. Daun putri malu (Gambar 8) didapatkan dari sawah di kompleks perumahan Graha Dewata, Jalan Joyo Agung, Kota Malang. Daun putri malu kemudian ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Setelah itu daun putri malu ditambahkan 100 ml akuades, diblender sampai halus kemudian disaring menggunakan saringan halus. Hasil ekstrak merupakan ekstrak putri malu dengan konsentrasi 100%, yang merupakan larutan stok. Ekstrak daun putri malu yang sudah disaring, kemudian diencerkan sesuai dengan tingkat konsentrasi yang diuji. Untuk mendapatkan konsentrasi 2%, ekstrak yang dimasukkan ke dalam gelas ukur sebanyak 2 ml, kemudian ditambahkan akuades steril sampai mencapai 100 ml.



Gambar 7. Tumbuhan Putri Malu

Pembuatan Suspensi Media Jamur Entomo-acaripatogen dan Insektisida Nabati EDP. Suspensi media jamur *B. bassiana* berasal dari dua larutan yaitu larutan media SDAY yang dicampurkan dengan Insektisida nabati EDP dengan 3 taraf konsentrasi yaitu 0,4; 1; dan 2%. Pencampuran dilakukan dengan metode tuang yaitu insektisida nabati EDP dicampurkan pada media

SDAY dengan suhu 45°C yang kemudian dihomogenkan dengan cara digoyang-goyangkan. Perbandingan suspensi media adalah 1:3 untuk media SDAY dan insektisida nabati EDP.

Uji Kompatibilitas. Pengujian tingkat kompatibilitas insektisida nabati EDP dilakukan pada konsentrasi 0,4; 1; dan 2%. Masing-masing EDP dengan konsentrasi tersebut dituang ke dalam cawan Petri yang berisi media SDAY yang mengandung kloramfenikol dan insektisida nabati EDP. Kemudian suspensi jamur entomo-acaripatogen dengan kerapatan 10^3 , 10^5 , dan 10^7 diinokulasikan pada media tersebut. Masing-masing konsentrasi dari jamur entomo-acaripatogen dan insektisida nabati EDP dikombinasikan sehingga didapatkan 9 kombinasi (Tabel 1). Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 4 ulangan sehingga didapatkan 36 satuan percobaan.

Tabel 1. Perlakuan Kombinasi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP dalam Uji Kompatibilitas

Perlakuan Uji Kompatibilitas	Keterangan
P1	<i>B. bassiana</i> 10^3 dengan Insektisida Nabati EDP 0,4%
P2	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 0,4%
P3	<i>B. bassiana</i> 10^7 dengan Insektisida Nabati EDP 0,4%
P4	<i>B. bassiana</i> 10^3 dengan Insektisida Nabati EDP 1%
P5	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 1%
P6	<i>B. bassiana</i> 10^7 dengan Insektisida Nabati EDP 1%
P7	<i>B. bassiana</i> 10^3 dengan Insektisida Nabati EDP 2%
P8	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 2%
P9	<i>B. bassiana</i> 10^7 dengan Insektisida Nabati EDP 2%

Pada uji kompatibilitas diamati pertumbuhan vegetatif, jumlah konidia yang dihasilkan, dan jumlah konidia yang berkecambah dari jamur entomo-acaripatogen yang dijelaskan di bawah ini.

Pengamatan pertumbuhan vegetatif jamur dilakukan dengan menghitung diameter pertumbuhan koloni pada hari ke 6 setelah perlakuan dengan menggunakan penggaris.

Pengamatan jumlah konidia dilakukan dengan menghitung kerapatan konidia setelah berumur 15 hari. Penghitungan dilakukan dengan cara pemanenan konidia pada cawan Petri dengan menambahkan 2% minyak Tween 80 sebanyak 2 tetes yang diratakan pada seluruh permukaan cawan Petri kemudian diluruhkan menggunakan stik L. Suspensi yang berisi konidia pada cawan Petri diambil menggunakan mikropipet yang kemudian dihitung menggunakan hemositometer pada mikroskop binokuler dengan pembesaran 400 kali. Kerapatan konidia dihitung menggunakan rumus 1.

Pengamatan jumlah konidia yang berkecambah dilakukan dengan menghitung jumlah konidia yang berkecambah setelah 6 hari 20 jam perlakuan. Penghitungan jumlah konidia yang berkecambah dilakukan dengan cara penginkubasian jamur *B. bassiana* sesuai perlakuan yang diletakkan di atas kaca preparat dan ditutup dengan kaca penutup objek. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 400 kali kemudian persentasi perkecambahan konidia dihitung menggunakan rumus berdasarkan Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut.

$$V = \frac{G}{(G+U)} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Yang V adalah persentase konidia yang berkecambah, G adalah jumlah konidia yang berkecambah, dan U adalah jumlah konidia yang tidak berkecambah. Pengamatan nilai V diamati pada 200 konidia jamur *B. bassiana*.

Pengamatan kompatibilitas dilakukan terhadap pertumbuhan vegetatif jamur entomo-acaripatogen dengan mengukur diameter koloni (cm) dan jumlah perkecambahan konidia (konidia). Nilai pertumbuhan koloni dan perkecambahan konidia jamur *B. bassiana* kemudian dimasukkan ke dalam rumus berikut berdasarkan Depieri *et al.* (2005).

$$T = \frac{20 (PV) + 80 (PS)}{100} \dots\dots\dots(3)$$

Yang T adalah nilai kompatibilitas, PV adalah pertumbuhan vegetatif (koloni jamur) dan PS adalah jumlah perkecambahan konidia. Nilai T dibagi kedalam kategori berikut. 0-30 sangat toksik, 31-45 toksik, 46-50 sedang, dan lebih dari 60 kompatibel. Hasil uji kompatibilitas yang menunjukkan kategori kompatibel, digunakan untuk uji laboratorium pada tungau *P. latus*.

Percobaan dihitung menggunakan sidik ragam. Apabila respon dari perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf kesalahan 5%.

B. Uji Laboratorium Jamur Entomo-acaripatogen dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu pada Tungau *Polyphagotarsonemus latus* dengan Empat Metode Aplikasi

Perlakuan pada percobaan ini didapatkan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan jamur entomo-acaripatogen dan insektisida nabati EDP yang tergolong dalam kategori kompatibel yaitu *B. bassiana* 10⁵ dengan EDP 1 dan 2%. Kemudian ditambahkan perlakuan *B. bassiana* 10⁴ untuk membandingkan efektivitasnya dalam menekan perkembangan tungau *P. latus*. Persiapan uji laboratorium yaitu melakukan pemanenan dan perhitungan kerapatan konidia *B. bassiana*, pembuatan arena percobaan dan perbanyakan tungau *P. latus* yang dijelaskan di bawah ini.

Pemanenan dan Perhitungan Kerapatan Konidia. Jamur *B. bassiana* 10⁴ dan 10⁵ dibiakan dalam media SDAY selama 14 hari kemudian dipanen dengan cara menambahkan 2% minyak Tween 80 steril ke dalam cawan Petri. Suspensi tersebut diratakan dengan cara memutar cawan Petri. Konidia diluruhkan dengan menggosok stik L pada permukaan biakan sampai konidia larut. Suspensi diambil dengan menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan ke dalam *falcon tube*. Kemudian ditambahkan akuades steril sampai mencapai volume 10 ml pada *falcon tube*. *Falcon tube* tersebut disentrifus dengan kecepatan 3.000 rpm selama 5 menit. Setelah disentrifus supernatan pada *falcon tube* dibuang sehingga tersisa endapan konidia, kemudian ditambahkan akuades sebanyak 5 ml dan disentrifus

sehingga dihasilkan suspensi yang berisi konidia dan akuades murni tanpa adanya campuran media dan minyak Tween 80. Kemudian konidia dihitung kerapatannya sesuai dengan kerapatan yang diujikan yaitu 10^4 dan 10^5 konidia/ml akuades. Perhitungan kerapatan konidia dihitung menggunakan rumus 1.

Arena Percobaan. Arena percobaan yaitu cawan Petri plastik di dalamnya diletakkan spons basah. Di atas spons dilapisi kertas tisu sebagai alas daun. Daun jeruk berumur 10-20 hari diletakkan di atas kertas tisu dengan posisi permukaan daun bagian bawah berada di atas. Kertas tisu yang sudah dilubangi sesuai bentuk dan ukuran daun diletakkan di atas daun untuk mencegah imago *P. latus* keluar dari daun.

Perbanyak Massal dan Pemeliharaan *P. latus*. Perbanyak *P. latus* dilakukan pada tanaman jeruk berumur 1-2 tahun dengan jumlah tunas cukup banyak. Imago *P. latus* dipelihara dari tanaman indukan di rumah kaca Laboratorium Pengembangan Agens Hayati FPUB. Pemindahan *P. latus* untuk perbanyak massal menggunakan kuas berukuran 00. Masing-masing daun jeruk pada tanaman diinfestasi lebih kurang 5 imago *P. latus*. Setelah perbanyak pada tanaman jeruk, Imago *P. latus* diperbanyak pada arena percobaan untuk mendapatkan imago *P. latus* yang berumur sama.

Uji Laboratorium. Percobaan menggunakan 10 ekor tungau uji. Tungau uji disemprot menggunakan larutan yang berisi konidia jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP yang dimasukkan ke dalam botol penyemprot tangan dengan empat metode daplikasi (Tabel 2). Penyemprotan pada seluruh perlakuan dilakukan pada jarak 15 cm pada sore hari. Perlakuan *B. bassiana* 10^4 dan 10^5 dikombinasikan dengan insektisida nabati EDP 1 dan 2% dengan 4 metode aplikasi di atas sehingga didapatkan 14 perlakuan dan 1 perlakuan kontrol yang disemprot menggunakan akuades (Tabel 3). Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali sehingga didapatkan 42 satuan percobaan.

Tabel 2. Metode Aplikasi Penyemprotan Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP ke Tungau *P. latus*

Metode Aplikasi	Keterangan
Metode 1	Masing-masing suspensi jamur <i>B. bassiana</i> dan insektisida nabati EDP disemprotkan secara bersamaan
Metode 2	Jamur <i>B. bassiana</i> disemprotkan terlebih dahulu, 2 jam kemudian disemprotkan insektisida nabati EDP
Metode 3	Jamur <i>B. bassiana</i> disemprotkan terlebih dahulu, 2 hari kemudian disemprotkan insektisida nabati EDP
Metode 4	Jamur <i>B. bassiana</i> dan insektisida nabati EDP disemprotkan sendiri-sendiri

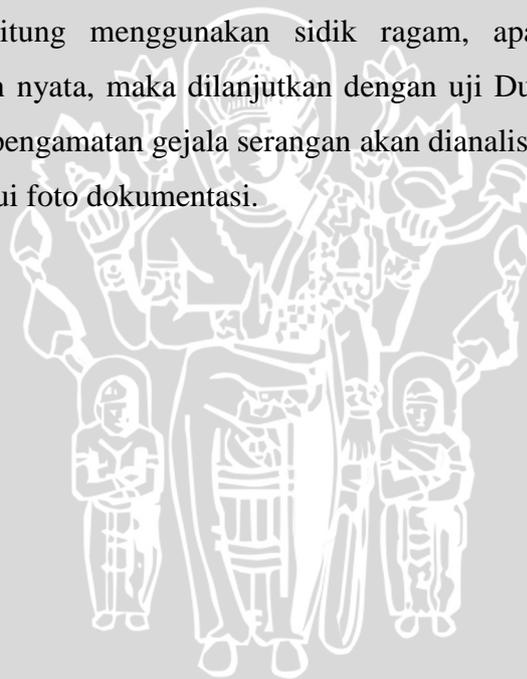
Tabel 3. Perlakuan Kombinasi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP pada Uji Laboratorium

Perlakuan Uji Laboratorium	Keterangan
P1	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 1)
P2	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 2% (Metode 1)
P3	<i>B. bassiana</i> 10^4 dengan Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 1)
P4	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 2)
P5	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 2% (Metode 2)
P6	<i>B. bassiana</i> 10^4 dengan Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 2)
P7	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 3)
P8	<i>B. bassiana</i> 10^5 dengan Insektisida Nabati EDP 2% (Metode 3)
P9	<i>B. bassiana</i> 10^4 dengan Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 3)
P10	<i>B. bassiana</i> 10^5 (Metode 4)
P11	<i>B. bassiana</i> 10^4 (Metode 4)
P12	Insektisida Nabati EDP 1% (Metode 4)
P13	Insektisida Nabati EDP 2% (Metode 4)
P14	Kontrol

Pada uji laboratorium diamati mortalitas, jumlah telur, jumlah larva, jumlah larva mati *P. latus*, dan gejala serangan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP terhadap *P. latus*. Pengamatan mortalitas imago *P. latus* dilakukan dengan menghitung jumlah tungau dewasa yang mati dengan ciri-ciri tubuh dan tungkai tidak bergerak. Perhitungan mortalitas dilakukan setiap 24 jam sekali sampai imago mati. Pengamatan jumlah telur dilakukan dengan menghitung

jumlah telur yang ditetaskan tungau *P. latus* setelah diaplikasi menggunakan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP setiap 24 jam sampai imago mati. Pengamatan jumlah larva dilakukan dengan menghitung jumlah larva dari telur *P. latus* yang menetas menjadi larva setelah diaplikasi menggunakan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sampai imago mati. Pengamatan jumlah larva mati dilakukan dengan menghitung jumlah larva dari telur yang menetas menjadi larva kemudian larva tersebut mati, setelah diaplikasi dengan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sampai imago mati. Pengamatan gejala serangan yaitu deskripsi perubahan fisik imago *P. latus* sejak pertama kali muncul gejala sampai imago mati. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sampai imago mati.

Percobaan dihitung menggunakan sidik ragam, apabila respon dari perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf kesalahan 5%. Untuk pengamatan gejala serangan akan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan melalui foto dokumentasi.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kompatibilitas

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa insektisida nabati EDP berpengaruh nyata (Tabel lampiran 1) terhadap pertumbuhan koloni jamur *B. bassiana* (Tabel 4). Koloni paling lebar adalah jamur *B. bassiana* 10^5 dengan EDP 1% yaitu 4,5 cm. Dari Tabel 4 terlihat bahwa insektisida nabati EDP menghambat pertumbuhan jamur *B. bassiana* yaitu diameter koloni kurang dari 7 cm. Dari penelitian Purnama *et al.* (2003), bahwa pada kondisi normal diameter koloni jamur *B. bassiana* yang berumur 7 hari pertumbuhannya mencapai 7 cm yang dibiakkan pada suhu 26-28°C. Penghambatan koloni jamur *B. bassiana* oleh insektisida nabati EDP tampaknya dipengaruhi oleh senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun putri malu yang bersifat racun. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Bandopadhyay (2002), bahwa senyawa yang terkandung dalam pestisida nabati bertindak sebagai racun yang dapat menghambat pertumbuhan ataupun membunuh jamur entomopatogen.

Tabel 4. Rerata Diameter Koloni Jamur *B. bassiana* Setelah 6 Hari Aplikasi Jamur *B. bassiana* dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati EDP (%)	Pertumbuhan Koloni <i>B. bassiana</i> (cm) \pm SE
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 0,4	2,15 \pm 0,11 a
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 0,4	4,00 \pm 0,19 bc
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 0,4	2,40 \pm 0,12 a
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 1	3,20 \pm 0,12 ab
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 1	4,50 \pm 0,10 c
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 1	2,45 \pm 0,09 a
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 2	2,65 \pm 0,05 a
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 2	4,00 \pm 0,05 bc
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 2	2,95 \pm 0,05 b

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%, SE yaitu standart error

Sifat racun dari insektisida nabati EDP juga berpengaruh nyata terhadap perkecambahan konidia jamur *B. bassiana* (Tabel Lampiran 2). Semua perlakuan menunjukkan perkecambahan konidia rendah yaitu di bawah 60% (Tabel 5). Hasil

penelitian Pramesti *et al.* (2014), bahwa perkecambahan spora konidia jamur *B. bassiana* dalam kondisi normal pada minggu pertama adalah 64,53%, minggu kedua 74,20% dan 79,36% pada minggu ketiga yang dikembangkan pada suhu 28°C. Penelitian Trizelia *et al.* (2012), mengungkapkan bahwa minyak serai wangi dengan konsentrasi 0,1% menurunkan perkecambahan konidia *B. bassiana* sampai 20,82% dan 34,75% pada konsentrasi 0,3%. Penelitian Depieri *et al.* (2005) juga menunjukkan ekstrak mimba dengan konsentrasi 1,5% dalam bentuk emulsi dapat menurunkan perkecambahan konidia jamur *B. bassiana* sebesar 12,40%. Hasil yang sama juga diungkapkan oleh Ramli (2004), bahwa perkecambahan konidia dikategorikan baik apabila perkecambahannya berkisar antara 85-100%, sedang apabila perkecambahannya berkisar antara 70-85%, dan kurang apabila perkecambahannya berkisar antara 55-75%.

Tabel 5. Rerata Perkecambahan Konidia *B.bassiana* Setelah 6 Hari 20 Jam Aplikasi Jamur *B. bassiana* dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati EDP (%)	Perkecambahan Konidia <i>B. bassiana</i> (%)± SE
<i>B. bassiana</i> 10 ³ dan EDP 0,4	26,37 ± 5,42 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 0,4	27,37 ± 4,38 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁷ dan EDP 0,4	32,87 ± 2,51 ab
<i>B. bassiana</i> 10 ³ dan EDP 1	25,50 ± 4,74 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1	49,25 ± 4,09 c
<i>B. bassiana</i> 10 ⁷ dan EDP 1	32,37 ± 1,55 ab
<i>B. bassiana</i> 10 ³ dan EDP 2	32,77 ± 5,47 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2	42,87 ± 2,47 bc
<i>B. bassiana</i> 10 ⁷ dan EDP 2	27,87 ± 5,27 b

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%, SE yaitu standart error

Racun dari insektisida nabati EDP juga berpengaruh nyata terhadap kerapatan konidia jamur *B. bassiana* (Tabel Lampiran 3). Kerapatan paling tinggi adalah jamur *B. bassiana* 10⁵ dengan EDP 1% sebesar 7,26 x 10⁷ (Tabel 5). Kerapatan konidia jamur *B. bassiana* tersebut tergolong rendah karena tidak mencapai kerapatan 10⁸. Hasil penelitian Herlinda *et al.* (2006), mengungkapkan bahwa pada kondisi normal kerapatan konidia jamur *B. bassiana* yang berumur 7

hari mencapai $5,26 \times 10^8$. Hasil yang sama dilaporkan oleh Depieri *et al.* (2005), bahwa ekstrak mimba dalam bentuk emulsi dapat menurunkan jumlah konidia jamur *B. bassiana* secara nyata.

Tabel 6. Rerata Kerapatan Konidia *B. bassiana* Setelah 15 Hari Aplikasi Jamur *B. bassiana* dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati EDP (%)	Kerapatan Konidia <i>B. bassiana</i> (... x 10^7 konidia/ml akuades)
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 0,4	3,96 a
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 0,4	3,84 a
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 0,4	5,11 ab
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 1	4,38 ab
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 1	7,26 c
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 1	4,56 b
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 2	5,00 ab
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 2	4,81 ab
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 2	6,30 bc

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%, SE yaitu standart error

Berdasarkan nilai T, jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* 10^5 dengan EDP 1% dan 2% menunjukkan hasil yang kompatibel (Tabel 7). Perlakuan *B. bassiana* 10^5 dengan EDP 1% menunjukkan nilai T lebih tinggi daripada

Tabel 7. Klasifikasi Hasil Uji Kompatibilitas Jamur *B. bassiana* dengan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dengan Insektisida Nabati EDP (%)	T	Klasifikasi
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 0,4	34,23	Beracun
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 0,4	39,00	Beracun
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 0,4	53,01	Cukup Beracun
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 1	41,44	Beracun
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 1	79,70	Kompatibel
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 1	52,90	Cukup Beracun
<i>B. bassiana</i> 10^3 dan EDP 2	45,93	Cukup Beracun
<i>B. bassiana</i> 10^5 dan EDP 2	65,40	Kompatibel
<i>B. bassiana</i> 10^7 dan EDP 2	45,19	Cukup Beracun

Keterangan: T merupakan nilai dari hasil uji kompatibilitas

B. bassiana 10^5 dengan EDP 2 dan 0,4%. Hal ini tampaknya insektisida nabati EDP tidak bersifat sebagai fungisida sehingga pada konsentrasi yang lebih rendah yaitu 0,4% tidak menunjukkan hasil yang kompatibel. Begitu juga dengan kerapatan konidia jamur *B. bassiana* yang lebih tinggi yaitu 10^7 dan yang lebih rendah yaitu 10^3 menunjukkan hasil tidak kompatibel dengan insektisida nabati EDP 0,4; 1; dan 2%.

Uji Laboratorium

Mortalitas Imago *P. latus* akibat Infeksi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa aplikasi jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP berpengaruh nyata terhadap mortalitas imago tungau *P. latus* (Tabel Lampiran 4). Pada pengamatan 24 JSA seluruh perlakuan menunjukkan adanya kematian (Tabel 8). Kematian berkisar antara 23,36-39,23%. Pengamatan 72 JSA menunjukkan nilai kematian lebih dari 50% dengan kematian tertinggi pada *B. bassiana* 10^4 dengan EDP 1% yang diaplikasi menggunakan metode 3. Kematian 100% mulai terjadi pada 120 JSA. Pada perlakuan kontrol tidak menunjukkan adanya kematian dari 24 sampai 144 JSA. Kematian *P. latus* tampaknya akibat pengaruh dari racun insektisida nabati EDP. Kematian *P. latus* tampaknya dipengaruhi oleh konidia jamur *B. bassiana* yang diujikan mempunyai patogenesis tinggi sehingga mampu melakukan penetrasi dengan cepat yang menyebabkan kematian pada tungau *P. latus*. Thungrabeab *et al.* (2006) mengklasifikasikan tingkat patogenesis menjadi tiga, yaitu patogenesis tinggi dengan persentase kematian lebih dari 64,49%, patogenesis sedang dengan persentase kematian 64,49-30,99% dan patogenesis rendah dengan persentase kematian kurang dari 30,99%. Jamur *B. bassiana* mengeluarkan toksin yaitu *beauvaricin* yang menyebabkan kekebalan tubuh serangga menurun (Mahr, 2003 dalam Khairani, 2007).

Tabel 8. Rerata Mortalitas Tungau *P. latus* akibat Infeksi *B. bassiana* dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP (%)	Pengamatan pada... JSA (%) ± SE					
	24	48	72	96	120	144
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 1)	23,33 ± 0,09 b	30,00 ± 0,06 c	20,00 ± 0,05 bc	13,33 ± 0,05 bc	13,34 ± 0,05 c	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 1)	26,66 ± 0,18 b	30,00 ± 0,23 c	26,67 ± 0,20 bc	13,33 ± 0,05 c	0,00 ± 0,00 a	3,34 ± 0,15 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 1)	40,00 ± 0,13 b	23,33 ± 0,23 b	16,67 ± 0,09 bc	13,33 ± 0,10 bc	6,67 ± 0,05 a	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 2)	40,00 ± 0,00 b	20,00 ± 0,00 c	26,66 ± 0,05 bc	6,67 ± 0,05 bc	6,67 ± 0,05 a	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 2)	26,66 ± 0,18 b	0,00 ± 0,00 a	33,34 ± 0,05 b	30,33 ± 0,10 bc	6,67 ± 0,05 a	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 2)	26,66 ± 0,18 b	23,34 ± 0,18 c	10,00 ± 0,05 b	23,33 ± 0,10 bc	10,00 ± 0,05 c	6,67 ± 0,05 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 3)	26,66 ± 0,48 b	30,00 ± 0,06 c	13,34 ± 0,17 bc	26,66 ± 0,05 c	3,34 ± 0,15 a	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 3)	30,00 ± 0,00 b	33,33 ± 0,13 c	16,67 ± 0,19 bc	13,33 ± 0,05 bc	6,67 ± 0,05 a	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 3)	30,00 ± 0,00 b	36,66 ± 0,16 c	20,00 ± 0,14 c	10,00 ± 0,05 c	3,34 ± 0,15 a	3,34 ± 0,15 b
EDP 1 (Metode 4)	23,33 ± 0,47 b	33,33 ± 0,18 c	10,00 ± 0,12 bc	10,00 ± 0,05 a	20,00 ± 0,12 c	3,34 ± 0,15 b
EDP 2 (Metode 4)	23,33 ± 0,26 b	0,00 ± 0,00 a	50,00 ± 0,05 bc	6,67 ± 0,16 bc	16,67 ± 0,05 c	3,34 ± 0,15 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ (Metode 4)	16,66 ± 0,21 b	33,34 ± 0,12 c	23,33 ± 0,05 bc	16,67 ± 0,05 b	10,00 ± 0,05 b	0,00 ± 0,00 b
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ (Metode 4)	26,66 ± 0,09 b	23,34 ± 0,12 b	26,66 ± 0,12 bc	3,34 ± 0,15 bc	20,00 ± 0,12 c	0,00 ± 0,00 b
Kontrol	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% (Data ditransformasi ke Arcsin), SE yaitu standart error

Pengaruh Infeksi *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP terhadap Jumlah Telur, Larva, dan Larva Mati Tungau *P. latus*

Berdasarkan analisis statistika, aplikasi jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati yang diamatai selama 144 jam berpengaruh nyata terhadap jumlah telur yang dihasilkan oleh tungau *P. latus* (Tabel Lampiran 9). Pada 24 JSA jumlah telur *P. latus* menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Tabel 9). Hal ini tampaknya akibat pengaruh dari konidia jamur *B. bassiana* yang menembusi ke dalam tubuh tungau *P. latus* sehingga melemahkan tubuh tungau yang berakibat terganggunya sistem reproduksi tungau *P. latus*. Selain itu tampaknya juga dipengaruhi oleh penyemprotan insektisida nabati EDP ke arena percobaan sehingga tungau *P. latus* memakan daun yang terkena insektisida nabati. Bandopadhyay (2002) melaporkan bahwa senyawa yang terkandung dalam pestisida nabati memiliki tindakan sebagai racun yang dapat menghambat ataupun membunuh perkembangan jamur entomopatogen.

Dari hasil pengamatan pada 96-144 JSA tungau *P. latus* tidak mampu menghasilkan telur. Pada seluruh perlakuan, jumlah telur yang dihasilkan oleh *P. latus* berkisar antara 2,33-8,66 butir berbeda jauh dengan jumlah telur yang dihasilkan oleh perlakuan kontrol yaitu 19,00 butir. Perlakuan EDP 1% menunjukkan jumlah telur paling sedikit yang dihasilkan oleh tungau *P. latus* yaitu 5,00. Hal ini berbeda dengan penelitian Tukimin (2012) yang melaporkan bahwa seekor imago betina pada kondisi normal dapat menghasilkan telur antara 36-40 butir atau 6-18 butir per hari. Sedikitnya jumlah telur yang dihasilkan oleh tungau *P. latus* tampaknya akibat dari tungau *P. latus* yang terpenetrasi oleh konidia jamur *B. bassiana* sehingga mempengaruhi ketahanan tubuh tungau *P. latus* yang berakibat terganggunya sistem reproduksi tungau *P. latus*. Selain itu tampaknya racun dari insektisida nabati EDP yang melemahkan tubuh tungau *P. latus* sehingga tidak mampu berkembangbiak dengan baik dan menghasilkan telur secara normal. Tukimin (2012) melaporkan bahwa penggunaan insektisida nabati dengan menggunakan ekstrak daun paitan, daun tembakau, dan daun sirsak yang diaplikasikan pada tanaman jarak pagar menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 1 bagian ekstrak ditambah dengan 1 bagian air (1:1) dapat membunuh

Tabel 9. Rerata Jumlah Telur Tungau *P. latus* Setelah Aplikasi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP (%)	Pengamatan pada... JSA (Telur) \pm SE					
	24	48	72	96	120	144
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 1)	2,33 \pm 1,85 a	3,66 \pm 1,15 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 1)	5,66 \pm 2,96 ab	5,66 \pm 2,96 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 1)	2,00 \pm 1,15 a	5,66 \pm 2,18 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 2)	2,66 \pm 0,06 a	5,33 \pm 2,84 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 2)	5,00 \pm 3,21 ab	6,33 \pm 3,28 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 2)	4,66 \pm 2,72 a	5,00 \pm 3,05 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 3)	1,33 \pm 0,66 a	4,66 \pm 2,66 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 3)	2,33 \pm 2,33 a	9,00 \pm 5,85 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 3)	5,66 \pm 3,17 ab	9,33 \pm 3,71 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
EDP 1 (Metode 4)	1,00 \pm 1,00 a	4,00 \pm 2,64 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
EDP 2 (Metode 4)	8,66 \pm 4,91 ab	10,66 \pm 3,28 a	2,34 \pm 1,15 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ (Metode 4)	3,66 \pm 1,66 a	5,66 \pm 1,85 a	2,34 \pm 1,15 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ (Metode 4)	8,33 \pm 4,17 ab	10,33 \pm 2,18 a	2,64 \pm 0,08 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
Kontrol	13,66 \pm 2,72 b	19,00 \pm 0,57 a	15,00 \pm 2,00 b	3,33 \pm 1,20 b	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% (Data ditransformasi ke akar kuadrat), SE yaitu standart error

hama *P. latus* 75,90% pada 48 jam. Hasil penelitian lain yang menunjukkan jamur *B. bassiana* mampu menghambat penetasan telur *Helicoverpa armigera* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae) hingga 50,50% (Artani, 2000) dan pada telur *Cylas formicarius* Fabr. (Coleoptera: Curculionidae) hingga 43,33% (Rahmayuni, 2014).

Racun yang dihasilkan oleh jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP juga berpengaruh nyata terhadap jumlah larva tungau *P. latus* (Tabel Lampiran 17). Telur mulai menetas menjadi larva pada 48 JSA (Tabel 10). Pada pengamatan selanjutnya tidak banyak telur yang menetas menjadi larva dan larva mengalami kematian pada 96 JSA. Perlakuan *B. bassiana* 10^5 dan EDP 1% yang diaplikasikan menggunakan metode 2 paling efektif menekan penetasan telur menjadi larva mulai dari 48 JSA sampai 144 JSA. Pada perlakuan kontrol, jumlah larva *P. latus* terus meningkat pada pengamatan ke 48-120 JSA, yang berarti telur tungau *P. latus* terus menetas menjadi larva pada jam pengamatan tersebut.

Sifat racun jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP juga berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *P. latus* (Tabel Lampiran 23). Kematian larva pada semua perlakuan terjadi pada 72 JSA (Tabel 11). Perlakuan *B. bassiana* 10^4 menunjukkan kematian larva paling tinggi yaitu 6,33 larva. Tabel 10 menunjukkan bahwa semua konsentrasi jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP mempengaruhi perkembangan larva yang tidak mampu berkembang ke fase selanjutnya yaitu fase nimfa dibandingkan dengan kontrol. Kematian larva tampaknya karena konidia *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP yang disemprotkan ke arena percobaan masih menempel pada daun, sehingga larva memakan racun yang menempel pada daun. Fasulo (2010) mengungkapkan bahwa sebelum memasuki fase nimfa, larva akan makan selama 1 sampai 3 hari. Konidia yang menempel pada daun tersebut dimakan oleh larva, sehingga diduga telah terjadi infeksi jamur *B. bassiana* melalui saluran pencernaan. Penelitian lain yang menunjukkan bahwa pengujian jamur jenis *B. bassiana* di laboratorium juga dapat membunuh stadia larva pada lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* Macquart (Microtezidae: Diptera) (Wikardi dalam Balfas 2002).

Tabel 10. Rerata Jumlah Larva Tungau *P. latus* Setelah Aplikasi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP (%)	Pengamatan pada... JSA (Larva) \pm SE					
	24	48	72	96	120	144
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 1)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 1)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	1,66 \pm 0,29 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 1)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	2,00 \pm 0,41 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 2)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	1,33 \pm 0,29 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 2)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 2)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,66 \pm 0,17 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 3)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,33 \pm 0,17 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 3)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 3)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,66 \pm 0,29 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
EDP 1 (Metode 4)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	1,00 \pm 0,38 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
EDP 2 (Metode 4)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ (Metode 4)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	1,17 \pm 0,25 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ (Metode 4)	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a	3,00 \pm 0,43 a	3,33 \pm 0,51 a	0,00 \pm 0,00 a	0,00 \pm 0,00 a
Kontrol	0,00 \pm 0,00 a	5,33 \pm 0,33 b	13,33 \pm 1,45 b	15,00 \pm 0,57 b	16,33 \pm 1,45 a	0,00 \pm 0,00 a

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% (Data ditransformasi ke akar kuadrat), SE yaitu standart error

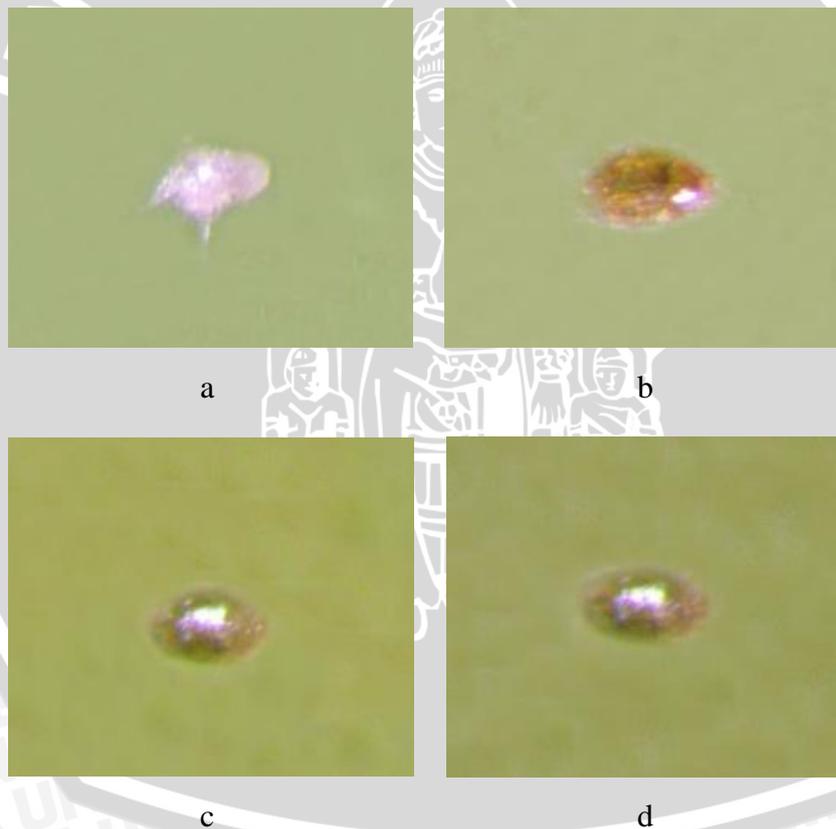
Tabel 11. Rerata Mortalitas Larva Tungau *P. latus* Setelah Aplikasi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati Ekstrak Daun Putri Malu

Perlakuan <i>B. bassiana</i> dan Insektisida Nabati EDP (%)	Pengamatan pada... JSA (Larva) ± SE					
	24	48	72	96	120	144
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 1)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 1)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	1,66 ± 0,38 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 1)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	2,00 ± 0,38 ab	2,33 ± 0,41 b	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 2)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	1,33 ± 0,29 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 2)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 2)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,66 ± 0,29 ab	1,00 ± 0,29 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 1 (Metode 3)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,33 ± 0,17 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ dan EDP 2 (Metode 3)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ dan EDP 1 (Metode 3)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,66 ± 0,29 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
EDP 1 (Metode 4)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	1,00 ± 0,38 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
EDP 2 (Metode 4)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁵ (Metode 4)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	1,00 ± 0,29 ab	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
<i>B. bassiana</i> 10 ⁴ (Metode 4)	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	3,00 ± 0,47 b	3,00 ± 0,51 b	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a
Kontrol	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a

Keterangan: Angka-angka dalam setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% (Data ditransformasi ke akar kuadrat), SE yaitu standart error

Gejala Infeksi dan Perubahan Morfologi Tungau *P. latus* setelah Aplikasi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP

Imago *P. latus* yang belum terinfeksi atau kondisi normal, tubuhnya berwarna kekuningan atau kuning kehijauan dan bergerak sangat aktif. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, terjadi perubahan morfologi pada imago tungau *P. latus* setelah diaplikasikan dengan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP (Gambar 9). Gejala tercepat muncul pada 24 JSA yaitu perlakuan insektisida nabati EDP 2% dengan gejala tubuh tungau berwarna hijau tua. Warna hijau tua diduga terkena insektisida nabati EDP ketika aplikasi penyemprotan *P. latus*. Warna hijau tua ini diduga terkena oleh insektisida nabati EDP ketika aplikasi. Sedangkan warna merah kecoklatan dan tubuh tungau



Gambar 8. Gejala pada Tungau *P. latus* akibat Infeksi Jamur *B. bassiana* dan Insektisida Nabati EDP. a: Infeksi *B. bassiana* pada 24 JSA, b: Infeksi *B. bassiana* pada 144 JSA, c: Infeksi Insektisida nabati EDP pada 48 JSA, d: Infeksi Insektisida nabati EDP pada 144 JSA

yang mengeras diduga akibat dari penetrasi konidia *B. bassiana* ke dalam tubuh tungau. Gejala yang sama juga diungkapkan oleh Pujiastuti *et al.* (2006), bahwa adanya perubahan warna larva *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera: Yponomeutidae) setelah aktivitas larva terhenti atau terjadi kematian akibat infeksi jamur *B. bassiana*, warna hijau tubuhnya berubah menjadi kuning kecoklatan kemudian menjadi coklat kehitaman.

Setelah tubuh *P. latus* berwarna coklat, kemudian berubah menjadi hitam sedikit kemerahan dan tubuhnya menjadi lebih kaku. Kemudian tubuh tungau tampak ditumbuhi miselia jamur berwarna putih. Gejala infeksi tersebut juga terdapat pada penelitian Saleh (2000) yang mengungkapkan bahwa kulit larva *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) bagian dalam berwarna merah dengan warna putih di sekitarnya. Gejala-gejala tersebut adalah gejala yang ditunjukkan oleh zat pengurai khitin yang dikenal dengan nama *beauvericin*, sebagai racun yang dihasilkan oleh konidia jamur tersebut. Selanjutnya, tubuh tungau *P. latus* semakin mengeras dan tampak pada permukaan tubuhnya berwarna putih yang ditumbuhi miselia. Serangga yang terinfeksi *B. bassiana* akan mengalami kematian dan tubuhnya ditumbuhi miselium jamur, hal tersebut karena cairan tubuh serangga habis digunakan oleh jamur, menyebabkan serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi dan tertutup oleh benang-benang hifa berwarna putih (Melanie, 2007 dalam Septarini, 2013).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* yang kompatibel dengan insektisida nabati EDP adalah jamur *B. bassiana* dengan insektisida nabati EDP 1 dan 2%. Perlakuan *B. bassiana* 10^3 , 10^5 , 10^7 konidia/ml akuades dengan insektisida nabati EDP 0,4; 1; 2% pada uji kompatibilitas menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan koloni, perkecambahan, dan kerapatan konidia *B. bassiana*. Dari hasil uji laboratorium jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP menunjukkan bahwa konsentrasi jamur *B. bassiana* 10^5 dan insektisida nabati EDP 1% paling efektif terhadap mortalitas, jumlah telur, jumlah larva, dan jumlah larva mati tungau *P. latus*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kompatibilitas jamur entomo-acaripatogen *B. bassiana* dengan pestisida nabati dari tumbuhan lain untuk mengetahui tingkat toksisitas dari pestisida nabati terhadap perkembangan jamur *B. bassiana*. Dan perlu dilakukan penelitian serupa untuk mengetahui keefektifan jamur *B. bassiana* dan insektisida nabati EDP dalam menekan perkembangan *P. latus* pada kondisi lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., Black, W. 1996. Introductory Mycology (Fourth Edition). John Wiley And Son. New york.
- Artani, D., Dinarto, W. 2010. Uji Toksisitas Beberapa Gulma sebagai Pestisida Nabati Hama Bubuk pada Penyimpanan Benih Jagung. *J. Agrisain* 2(1): 43-48.
- Baddu, Y., Puspitarini, R.D., Afandhi, A. 2014. Patogenisitas jamur Entomo-Acaripatogen *Beauveria bassiana* pada Berbagai Fase Perkembangan Tungau Teh Kuning *Polyphagotarsonemus latus* Banks. *J. Hama Penyakit Tumb.* 2(3): 51-58.
- Balfas, R. 2002. Status lalat rimpang *Mimegralla coeruleifrons* Macquart (Diptera: Micropezidae) pada tanaman jahe dan penanggulangannya. *J. Peneelit. dan Pengemb. Pert.* 21: 32-37.
- Bandopadhyay, A.K. 2002. A Current Approach To the Management of Root Disease in Bast Fibre Plants with Conservation of Natural and Microbial Agents. *J. Mycopath* 40: 57-62.
- Barnet, H.L., Hunter, B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi (Fourth Edition). American Phytopathological Society Press.
- Brown, R.D., Jones, V.P. 1983. The Broad Mite on Lemons in Southern California. *California Agriculture*.
- Deciyanto, S., Indrayani, I.G.A.A. 2008. Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* : Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. *J. Prespek.* 8(2): 66-73.
- Denmark, H.A. 1980. Broad Mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae) on Pittosporum. Florida Departement Agriculture and Consumer Services Division of Plant Industry. Bureau of Entomology Circular.
- Depieri, R.A., Martinez, S.S., Menezes, J.A.O. 2005. Compatibility of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycetes) with extracts of neem seeds and leaves and the emulsible oil. *J. Neotrop. Entomol.* 34(4): 601-606.
- Fasulo, T.R. 2010. Broad Mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Entomology and Nematology Department, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences University of of Florida.

- Gerson, U. 1992. Biology and Control of The Broad Mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). J. Exp. & App. Acarol. 13(3): 163-178.
- Hardiyanto. 2008. Jeruk Nasional dan Jeruk Impor. Diunduh dari <http://balitjestro.litbang.deptan.go.id/id/374.html> pada tanggal 28 Januari 2014.
- Herlinda, S., Utama, M.D., Pujiastuti, Y., Suwandi. 2006. Kerapatan dan Viabilitas *Konidia Beauveria bassiana* (Bals.) akibat Subkultur dan Pengayaan Media, serta Virulensinya terhadap Larva *Plutella xylostella* (Linn.) J. Hama dan Penyakit Tumb. Tropik. 6(2): 70-78.
- Ishaaya, I., Hirashima, A., Yablonski, S., Tawata, S.E.M. 1991. Mimosine, a non protein amino acid, inhibit growth and enzyme systems in *Tribolium castaneum*. J. Pesticide Biochem. Physiol. 39:35-42.
- Jeppson, L.R., Keifer, H.H., Baker, E.W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley, University of California.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Terjemahan dari: De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie. Diterjemahkan oleh: P.A. Van der Laan. PT Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Kardinan, A. 1999. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Khairani, N. 2007. Uji Efektifitas *Beaveria bassiana* (Balsamo) dan Daun Lantana Camara L terhadap Hama Penggerek Umbi Kentang *Phthorimeae operucella* Zell. di Gudang. Skripsi. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara
- Krantz, G.W. 1970. A manual of Acarology. O.S.U. Book Stores Inc. Corvallis, Oregon.
- Patahuddin. 2005. Uji Beberapa Konsentrasi dan Resistensi *Beauveria bassiana* Vuillemin (Deuteromycetes: Moniliaceae) terhadap Mortalitas *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Bawang Merah. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan Komda Sulawesi Selatan.
- Pena, J.E., Campbell, C.W. 2005. Broad Mite. Diunduh dari <http://edis.ifas.ufl.edu/CH020> pada tanggal 28 Januari 2014.
- Poprowski, T.J. 1997. Early Season Application of The Fungus *Beauveria bassiana* and Introduction of The Hemipteran predator *Perillus bioculatus* for Control of Colorado Potato Beetle. J. Biologic. Contr. 10:48-57.

- Pramesti, N.R., Himawan, T., Rachmawati, R. 2014. Pengaruh Pengkayaan Media dan Suhu Penyimpanan terhadap Kerapatan dan Viabilitas Konidia Jamur Patogen Serangga *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hypocreales: Cordycipitaceae). J. Hama Penyakit Tumb. 3(2): 45-48.
- Pujiastuti, Y., Erfansyah., Herlinda, S. 2006. Keefektifan *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolat *Indigenous* Pagaralam Sumatera Selatan pada Media Beras terhadap Larva *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera: Yponomeutidae). J. Entomol. Ind. 3(1): 30-40.
- Purnama, P.C., Nastiti, S.J., Situmorang, J. 2003. Uji Patogenisitas *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Isolat Magelang terhadap *Aphis craccivora* Koch. J. Bio Smart 5(2): 81-88.
- Rahmayuni, A., Daha, L., Fatahuddin. 2014. Pengaruh Cendawan *Beauveria bassiana* Vuillemin terhadap Mortalitas dan Parasitasi Telur *Helicoperva armigera* Hubner pada Tanaman Jagung. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ramli, N. 2004. Petunjuk Teknis pada Berbagai Kegiatan Laboratorium, Laboratorium Lapangan. Balai Pengembangan Proteksi Tanaman Perkebunan Sumatra Utara.
- Robert, D.W., Yendol, W.G. 1971. Use of Fungi for Microbial Control of Insect. Microbial Control of Insect and Mites. Di dalam H.D. Burges., .NW. Hussey (eds.). Microbial Control of Insects and Mites. Academic Press Inc. London.
- Saleh, R.M., Thalib, R., Suprpti. 2000. Pengaruh Pemberian *Beauveria bassiana* Vuill. Terhadap Kematian dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* Fabricius di Rumah Kaca. J. Hama Penyakit Tumb. Tropik. 1(1): 7-10.
- Sastrosiswojo, S. 2002. Kajian Sosial Ekonomi dan Budaya Penggunaan Biopestisida di Indonesia. Makalah pada Lokakarya Keanekaragaman Hayati Untuk Perlindungan Tanaman, Yogyakarta, Tanggal 7 Agustus 2002.
- Septarini, L.N. 2013. Uji Potensi Kapang Entomopatogen terhadap Kutu Sisik Coklat *Lepidoshapes beckii* Hama Tanaman Jeruk Siam. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya.
- Sinaga., R. 2009. Uji Efektivitas Pestisida Nabati terhadap Hama *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana Tobbacum* L.). Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Soelarso, B. 1996. Budidaya Jeruk Bebas Penyakit. Kanisius. Yogyakarta.

- Sudarmaji, D., Gunawan. 1994. Patogenisitas jamur patogen serangga *Beauveria bassiana* terhadap *Helopeltis antonii*. J. Menara Perkeb. 62. 1-4.
- Surtikanti., Yasin, M., Tandiabang, J. 2011. Pengendalian Hama Kumbang Bubuk menggunakan Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill. Berupa Tepung. Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Taborsky V. 1992. Small-Scale Processing Of Microbial Pesticides. University of Agriculture. Prague, Czechoslovakia.
- Tenrirawe, A., Pabbage, M.S. 2013. Isolasi, Identifikasi Jamur Entomopatogen yang Menyerang hama Penggerek Tongkol Jagung (*Helicoverpa armigera*). Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Thungrabeab, M., Blaeser, P., Sengonca, C. 2006. Possibilities for Biocontrol of the Onion Thrips *Thrips tabacci* Linderman (Thysanoptera: Thripitidae) using Difference Entomopatogenic from Thailand. Mitt. Datch. Ges Allg. Angew. Entomol. 15.
- Trizelia., Rusli, R. 2012. Kompatibilitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill (Deuteromycotina Hymhomycetes) dengan Minyak Serai Wangai. J. Hama Penyakit Tumb. Tropik. 12(1): 78-84.
- Trizelia., Santoso, T., Sosromarsono, S., Rauf, A., Sudirman, L.I. 2007. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina Hyphomycetes) terhadap Telur *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). J. Penelit. dan Inform. Pert. Agrin 11(1): 52-59.
- Tukimin, S.W. 2012. Bioekologi dan Pengendalian Tungau Kuning The Polyphagotarsonemus latus Banks dengan Pestisida Nabati pada Tanaman Wijen. J. Perspektif 11(1): 669-78.
- Uygun, N., Ulusoy, M.R., Karaca, I. 1995 A Citrus Pest in Mediterranean Region of Turkey, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae). J. Turk. Entomol. 19(1): 1-4.
- Wahyudi. 2008. Uji Patogenitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). J. Biosf. 19:1-5.
- Wiryadiptura, S. 1994. Prospek dan Kendala Pengembangan Jamur Entemopatogenik *Beauveria bassiana* untuk Pengendali Hayati Hama Pengerek Buah Kopi *Hypotemus Hampei*. J. Pelita Perkeb. 9(1): 92-99.
- Wuryantini, S., Puspitarini, R.D., Afandhi, A. 2014. Influence of Citrus Species to Biology and Development Citrus Silver Mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). J. Agric. and Veter. Sci. 7(2): 54-59.
- Zhang, Z.Q. 2003. Mites of Greenhouses. CABI Publishing. USA.



LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Sidik Ragam Pengaruh Insektisida Nabati EDP terhadap Diameter Koloni *B. bassiana* pada Hari ke 6

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
<i>B. bassiana</i>	3575,722	2	1787,861	6,140	0,006
EDP	1540,056	2	770,028	2,644	0,089
<i>B. bassiana</i> x EDP	4172,278	4	1043,069	3,582	0,018
Galat	7862,500	27	291,204		
Total	166404,000	36			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam Pengaruh Insektisida Nabati EDP terhadap Perkecambahan Konidia *B. bassiana* pada 6 Hari 20 Jam

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
<i>B. bassiana</i>	4040,389	2	2020,194	6,529	0,005
EDP	1259,556	2	629,778	2,035	0,150
<i>B. bassiana</i> x EDP	3512,111	4	878,028	2,838	0,024
Galat	8354,250	27	309,417		
Total	168617,000	36			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Pengaruh Insektisida Nabati EDP terhadap Kerapatan Konidia *B. bassiana* pada Hari ke 15

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
<i>B. bassiana</i>	241042,056	2	120521,028	1,653	0,010
EDP	373579,056	2	186789,528	2,562	0,096
<i>B. bassiana</i> x EDP	964000,278	4	241000,069	3,305	0,025
Galat	1968574,250	27	72910,157		
Total	39958363,000	36			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 4. Sidik Ragam Mortalitas Imago *P. latus* pada 24 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	3486,675	13	268,206	2,635	0,015
Galat	2849,486	28	101,767		
Total	6336,161	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 5. Sidik Ragam Mortalitas Imago *P. latus* pada 48 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	8732,585	13	671,737	13,954	0,000
Galat	1347,920	28	48,140		
Total	10080,505	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 6. Sidik Ragam Mortalitas Imago *P. latus* pada 72 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	12349,426	13	949,956	8,714	0,000
Galat	3052,354	28	109,013		
Total	15401,780	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 7. Sidik Ragam Mortalitas Imago *P. latus* pada 96 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	17995,918	13	1384,301	11,378	0,000
Galat	3406,727	28	121,669		
Total	21402,646	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Mortalitas Imago *P. latus* pada 120 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikansi
Perlakuan	21969,869	13	1689,990	52,214	0,000
Galat	906,260	28	32,366		
Total	22876,128	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikansi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Jumlah Telur *P. latus* pada 24 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikansi
Perlakuan	514,976	13	39,614	1,946	0,018
Galat	570,000	28	20,357		
Total	1084,976	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikansi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam Jumlah Telur *P. latus* pada 48 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikansi
Perlakuan	681,643	13	52,434	1,622	0,038
Galat	905,333	28	32,333		
Total	1586,976	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikansi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 11. Sidik Ragam Jumlah Telur *P. latus* pada 72 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikansi
Perlakuan	479,905	13	36,916	1,194	0,034
Galat	866,000	28	30,929		
Total	1345,905	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikansi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 12. Sidik Ragam Jumlah Telur *P. latus* pada 96 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	336,571	13	25,890	0,945	0,524
Galat	767,333	28	27,405		
Total	1103,905	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 13. Sidik Ragam Jumlah Telur *P. latus* pada 96 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	362,476	13	27,883	1,010	0,468
Galat	772,667	28	27,595		
Total	1135,143	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 14. Sidik Ragam Jumlah Telur *P. latus* pada 144 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	362,476	13	27,883	1,010	0,468
Galat	772,667	28	27,595		
Total	1135,143	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 15. Sidik Ragam Jumlah Larva *P. latus* pada 24 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	0,000	13	0,000	.	.
Galat	0,000	28	0,000		
Total	0,000	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 16. Sidik Ragam Jumlah Larva *P. latus* pada 248 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	1,044	13	0,080	0,685	0,760
Galat	3,281	28	0,117		
Total	4,326	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 17. Sidik Ragam Jumlah Larva *P. latus* pada 72 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	8,104	13	0,623	2,352	0,018
Galat	7,421	28	0,265		
Total	15,525	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 18. Sidik Ragam Jumlah Larva *P. latus* pada 96 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	27,766	13	2,136	9,406	0,000
Galat	6,358	28	0,227		
Total	34,125	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 19. Sidik Ragam Jumlah Larva *P. latus* pada 120 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	30,192	13	2,322	8,864	0,000
Galat	7,337	28	0,262		
Total	37,528	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 20. Sidik Ragam Jumlah Larva *P. latus* pada 144 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	30,192	13	2,322	8,864	0,000
Galat	7,337	28	0,262		
Total	37,528	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 21. Sidik Ragam Mortalitas Larva *P. latus* pada 24 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	0,000	13	0,000	.	.
Galat	0,000	28	0,000		
Total	0,000	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 22. Sidik Ragam Mortalitas Larva *P. latus* pada 48 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	0,000	13	0,000	.	.
Galat	0,000	28	0,000		
Total	0,000	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 23. Sidik Ragam Mortalitas Larva *P. latus* pada 72 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	3,827	13	0,294	1,422	0,011
Galat	5,797	28	0,207		
Total	9,624	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 24. Sidik Ragam Mortalitas Larva *P. latus* pada 96 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	4,032	13	0,310	1,341	0,019
Galat	6,475	28	0,231		
Total	10,507	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 25. Sidik Ragam Mortalitas Larva *P. latus* pada 120 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	4,729	13	0,364	1,499	0,019
Galat	6,796	28	0,243		
Total	11,525	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 26. Sidik Ragam Mortalitas Larva *P. latus* pada 144 JSA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	Signifikasi
Perlakuan	4,948	13	0,381	1,540	0,014
Galat	6,921	28	0,247		
Total	11,869	41			

Keterangan: Apabila nilai signifikasi > 0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata