

**PATOGENISITAS EMPAT ISOLAT JAMUR *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.
TERHADAP ULAT API (*Setothosea* spp.) DI LABORATORIUM**

(Skripsi)

Oleh

Windari Anggraini



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PATOGENISITAS EMPAT ISOLAT JAMUR *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP ULAT API (*Setothosea* spp.) DI LABORATORIUM

Oleh

WINDARI ANGGRAINI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter empat isolat jamur *B. bassiana* (Bbyf 22, Bbyf 24, Bbyf, dan BbTa) dalam pertambahan diameter koloni, kerapatan spora, dan perkecambahan spora serta kemampuan tiga isolat jamur *B. bassiana* dalam menimbulkan mortalitas terhadap ulat api (*Setothosea* spp.). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari bulan Juli 2016 sampai Januari 2017. Penelitian ini terdiri dari dua set percobaan, yaitu percobaan pertama untuk mengetahui pertambahan diameter koloni, kerapatan spora, dan perkecambahan spora secara *in vitro* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan diulang lima kali. Percobaan kedua uji patogenesis jamur *B. bassiana* terhadap ulat api (*Setothosea* spp.) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan diulang tiga kali dengan konsentrasi 10^6 , 10^7 , dan 10^8 . Pengamatan dilakukan terhadap diameter koloni, kerapatan spora, perkecambahan spora, dan mortalitas. Data diuji dengan analisis ragam dan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Keempat isolat jamur

B. bassiana memiliki pertambahan koloni, kerapatan spora dan daya berkecambah (viabilitas) yang berbeda-beda, dari keempat jamur tersebut isolat Bbyf 24 yang memiliki pertambahan koloni, kerapatan spora dan daya berkecambah (viabilitas) yang paling baik dibandingkan *B. bassiana* asal Tanggamus. Tiga isolat *B. bassiana* dari tiga tingkat pengenceran mampu menimbulkan mortalitas pada ulat api, namun isolat yang mampu menimbulkan mortalitas ulat api dengan baik yaitu isolat Bbyf dan Bbyf 24 mencapai 33% dengan tingkat pengenceran 10^8 .

Kata kunci: *Beauveria bassiana*, kerapatan spora, mortalitas, *Setothosea* spp., viabilitas

**PATOGENISITAS EMPAT ISOLAT JAMUR *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.
TERHADAP ULAT API (*Setothosea* spp.) DI LABORATORIUM**

**Oleh
WINDARI ANGGRAINI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PATOGENISITAS EMPAT ISOLAT JAMUR
Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. TERHADAP
ULAT API (*Setothosea* spp.) DI
LABORATORIUM**

Nama Mahasiswa : **Windari Anggraini**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121227

Jurusan : Agroteknologi

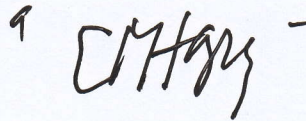
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing




Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D.
NIP 198108152008122001



Ir. Agus M. Hariri, M.P.
NIP 196108181986301001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

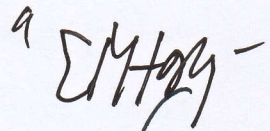
1. Tim Penguji

Ketua : Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D.



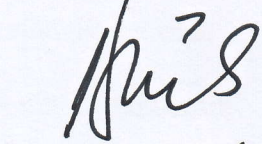
.....

Sekretaris : Ir. Agus M. Hariri, M.P.



.....

**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.**



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 November 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Patogenisitas Empat Isolat Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap Ulat Api (*Setothosea* spp.) di Laboratorium”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah sesuai Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, November 2017

Penulis,



Windari

Windari Anggraini
NPM 1214121227

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 04 Februari 1994. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Wazani dan Ibu Dwi Budirahayu.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK Kartini pada tahun 2000, SD Negeri 1 Sawah Lama pada tahun 2006, SMP Arjuna pada tahun 2009, dan SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Agroteknologi melalui jalur Ujian Mandiri (UM).

Pada tahun 2014 Penulis menjadi Asisten Dosen pada praktikum mata kuliah Mikrobiologi Pertanian untuk Program Studi Agroteknologi dan tahun 2015 menjadi Asisten Dosen pada praktikum mata kuliah Dasar-dasar Perlindungan Tanaman untuk Program Studi Agribisnis. Selain itu, penulis pernah aktif dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas (BEM U) sebagai anggota Pendidikan dan Kepemudaan (P&K).

Penulis telah melaksanakan Praktik Umum pada tahun 2015 di PT Perkebunan Nusantara VII Pagaralam, Sumatera Selatan. Pada tahun 2016 Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mekar Indah Jaya, Kecamatan Banjar Baru, Kabupaten Tulang Bawang.

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

Hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(QS. Al-Insyirah, 6-8)

“Yakinlah kau bisa dan kau sudah separuh jalan menuju ke sana”

(Theodore Roosevelt)

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini kepada

Kedua orang tuaku tersayang dan tercinta

Bapak Wazani dan ibu Dwi Budirahayu yang telah memberikan seluruh kasih sayang, do'a, didikan, kesabaran, nasihat, perhatian, dukungan sampai saat ini hingga penulis dapat menyelesaikan gelar S1 dengan lancar.

Kakak dan adikku tersayang

Widya Nugrahani, Ahmad Suhardi, dan Agung Pamuji Restu telah memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, motivasi dan perhatiannya kepada penulis selama ini. Keluarga besar dan saudara-saudaraku yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan dan motivasi selama ini.

Serta almamater tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia yang senantiasa dicurahkan sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Patogenisitas Empat Isolat Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap Ulat Api (*Setothosea* spp.) di Laboratorium”**.

Selama penelitian, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D., selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk serta mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
2. Bapak Ir. Agus M. Hariri, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan nasihat, saran, dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku pembahas yang telah banyak memberikan masukan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ibu Ir. Tri Dewi Andalasari, M.Si., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan selama penulis menuntut ilmu di Universitas Lampung.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Bapak Paryadi, Mbak Uum, Mas Zeni, Mustofa, dan Mas Helmi terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penulis melaksanakan penelitian di laboratorium.
8. Kedua orang tua penulis tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, nasihat, motivasi dan do'a kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
9. Kakak dan adik penulis tersayang, Widya Nugrahani, Ahmad Suhardi, dan Agung Pamuji Restu yang tak pernah lelah menemani penulis menyelesaikan penulisan skripsi.
10. Sahabat terbaik Santia, Ulfah, Rina, Yanti, Selly, Yenni, Rezlinda, dan Ria atas do'a, dukungan dan kebersamaan yang tidak akan pernah terlupakan.
11. Rekan-rekan penulis Yuni, Diyan, Berri, Meri, Wulandari, Lita, Puji, Nia, Mbak Icha, Mbak Dina, Mbak Jarlina yang telah memberikan bantuan, dukungan, kerjasama dan teman-teman Agroteknologi 2012 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini diridhoi Allah SWT dan dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, November 2017

Penulis

Windari Anggraini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kelapa Sawit	7
2.2 Ulat Api	9
2.2.1 Biologi ulat api	10
2.2.2 Kerusakan yang ditimbulkan	12
2.3 <i>Beauveria bassiana</i>	13
III. BAHAN DAN METODE	16
3.1 Tempat dan Waktu	16
3.2 Bahan dan Alat	16

3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Analisis Data	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5.1 Kemampuan tumbuh jamur <i>B. bassiana</i> secara <i>in vitro</i>	18
3.5.1.1 Pembuatan media <i>Potato Sukrose Agar</i> (PSA)	18
3.5.1.2 Penyediaan jamur <i>B. bassiana</i>	19
3.5.1.3 Inokulasi jamur <i>B. bassiana</i> ke dalam media PSA	19
3.5.2 Uji Kemampuan Jamur <i>B. bassiana</i> terhadap Ulat Api (<i>Setothosea</i> spp.)	20
3.5.2.1 Penyiapan serangga uji	20
3.5.2.2 Pembuatan suspensi <i>B. bassiana</i> dari hasil uji <i>in vitro</i>	20
3.5.2.3 Pengaplikasian suspensi jamur <i>B. bassiana</i> terhadap ulat api	20
3.6 Pengamatan	21
3.6.1 Perkembangan koloni jamur <i>B. bassiana</i> pada media PSA	21
3.6.2 Kerapatan dan perkecambahan spora <i>B. bassiana</i>	21
3.6.3 Mortalitas	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Penelitian	23
4.1.1 Uji pertambahan diameter koloni empat isolat jamur <i>B. bassiana</i> secara <i>in vitro</i> di media PSA	23
4.1.2 Kerapatan spora jamur <i>B. bassiana</i>	24
4.1.3 Perkecambahan spora jamur <i>B. bassiana</i>	25
4.1.4 Uji mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) pada jamur <i>B. bassiana</i> dengan tingkat pengenceran 10^6 , 10^7 , dan 10^8	26

4.2 Pembahasan	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat yang digunakan dalam penelitian	19
2. Diameter koloni empat isolat <i>B. bassiana</i> pada media PSA	23
3. Kerapatan spora empat isolat <i>B. bassiana</i> pada media PSA	24
4. Daya berkecambah spora <i>B. bassiana</i> yang telah diinkubasi selama 16 jam pada media PSA	25
5. Mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) dengan tingkat pengenceran 10^6 , 10^7 , dan 10^8 spora jamur <i>B. bassiana</i> pada 7 hsa	26
6. Rata-rata diameter koloni <i>B. bassiana</i> 3 hsi	36
7. Analisis ragam diameter koloni <i>B. bassiana</i> 3 hsi	36
8. Rata-rata diameter koloni <i>B. bassiana</i> 7 hsi	36
9. Analisis ragam diameter koloni <i>B. bassiana</i> 7 hsi	36
10. Rata-rata diameter koloni <i>B. bassiana</i> 11 hsi	37
11. Analisis ragam diameter koloni <i>B. bassiana</i> 11 hsi	37
12. Rata-rata diameter koloni <i>B. bassiana</i> 15 hsi	37
13. Analisis ragam diameter koloni <i>B. bassiana</i> 15 hsi	37
14. Data kerapatan spora <i>B. bassiana</i>	38
15. Analisis ragam kerapatan spora <i>B. bassiana</i>	39
16. Spora berkecambah	39
17. Spora tidak berkecambah	39
18. Rata-rata spora berkecambah	39
19. Analisis ragam spora <i>B. bassiana</i> berkecambah	40
20. Data mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tingkat pengenceran 10^6 7 hsa	40
21. Analisis ragam mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tingkat	

pengenceran 10^6 7 hsa	40
22. Data mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tingkat pengenceran 10^7 7 hsa	
23. Analisis ragam mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tingkat pengenceran 10^7 7 hsa	40
24. Data mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tingkat pengenceran 10^8 7 hsa	41
25. Analisis ragam mortalitas ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tingkat pengenceran 10^8 7 hsa	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ulat Api : (a) berbeda instar, (b) sama instar	10
2. Gejala serangan ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) tanaman kelapa sawit ...	13
3. Mortalitas ulat api menggunakan 3 isolat pada tingkat pengenceran 10^6 , 10^7 , dan 10^8	27
4. Mortalitas ulat api : (a) Tubuh ulat api (<i>Setothosea</i> spp.) yang terinfeksi jamur <i>B. bassiana</i> (Bbyf 24) dengan perbesaran 400x, (b) Pupa ulat api (<i>Setothosea</i> spp.), (c) ngengat ulat api (<i>Setothosea</i> spp.)	29
5. Spora <i>B. bassiana</i> (Bbyf) pada kotak <i>haemocytometer</i> perbesaran 400x	41
6. Spora <i>B. bassiana</i> (Bbyf 22) pada kotak <i>haemocytometer</i> perbesaran 400x	42
7. Spora <i>B. bassiana</i> (Bbyf 24) pada kotak <i>haemocytometer</i> perbesaran 400x	42
8. Spora <i>B. bassiana</i> (BbTa) pada kotak <i>haemocytometer</i> perbesaran 400x	43
9. Spora berkecambah jamur <i>B. bassiana</i> setelah diinkubasi selama 16 jam pada media PSA	43
10. Perkembangan jamur <i>B. bassiana</i> pada media PSA : (a) Bbyf, (b) Bbyf 22, (c) Bbyf 24, (d) isolat Tanggamus (BbTa)	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting di Indonesia. Hal ini dikarenakan kelapa sawit mampu menciptakan kesempatan kerja yang mengarah pada kesejahteraan masyarakat serta memegang peranan penting dan menjadi devisa terbesar bagi negara dari sektor non migas selain karet dan kopi (Sastrosayono, 2003).

Direktorat Jenderal Perkebunan (2015) menjelaskan bahwa pada statistik perkebunan tahun 2015-2017 produksi kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya meningkat. Pada tahun 2015 mencapai produksi kelapa sawit mencapai 26.051.518 ton, tahun 2016 memperoleh hasil produksi sebesar 33.229.381 ton, dan tahun 2017 produksi kelapa sawit mencapai 35.359.384 ton.

Permasalahan utama dalam budidaya tanaman kelapa sawit adalah organisme pengganggu tanaman, salah satunya ulat pemakan daun yaitu ulat api (*Setothosea asigna*). Ulat api memakan daun hingga berlubang atau habis sama sekali hingga menyisakan tulang daun. Dalam kondisi yang parah tanaman akan kehilangan daun sekitar 90% (Satriawan, 2011). Prawirosukarto (2002) mengatakan bahwa kerusakan daun yang terjadi pada tanaman kelapa sawit berumur 8 tahun,

diperkirakan penurunan produksi mencapai 30-40% pada 2 tahun setelah terjadi kehilangan daun akibat serangan ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS).

Kerusakan daun yang terjadi pada tanaman kelapa sawit yang lebih muda, dapat menyebabkan kehilangan hasil yang kecil. Kehilangan daun sebesar 50% pada tanaman kelapa sawit yang berumur 1-2 tahun, masing-masing akan mengakibatkan penurunan produksi sebesar 12-24% dan < 4% pada dua tahun pasca serangan.

Ulat api merupakan salah satu hama pemakan daun pada tanaman kelapa sawit.

Menurut Prawirosukarto dkk. (2003), ambang ekonomi kedua ulat api (*Setothosea asigna* dan *Setora nitens*) pada tanaman kelapa sawit rata-rata 5-10 ekor per pelepah untuk tanaman yang berumur 7 tahun ke atas dan 5 ekor larva untuk tanaman yang lebih muda.

Pengendalian ulat api dapat dilakukan dengan cara mekanis, biologi maupun kimia tergantung pada intensitas serangannya. Untuk intensitas ringan, serangan ulat api dapat diatasi dengan mengambil ulat api yang ada pada tanaman kelapa sawit yang terserang secara manual (*hand picking*). Untuk pengendalian secara hayati dapat dilakukan dengan menggunakan musuh alami seperti predator, patogen hama/entomopatogen atau parasitoid (Prawirosukarto dkk., 1997).

Beberapa agensia hayati telah banyak digunakan untuk mengendalikan ulat api, antara lain *Bacillus thuringiensis*, *Cordyceps militaris* dan *Multi-Nucleo Polyhydro Virus* (MNPV), dan *Beauveria bassiana*. *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill adalah salah satu jamur entomopatogenik yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai agensia pengendali hayati. *Beauveria bassiana* telah

dilaporkan efektif dalam menekan perkembangan larva Lepidoptera antara lain ulat api *Darna catenata* (Saranga & Daud, 1993), ulat jengkal *Ectropis bhurmitra* (Widayat & Rayati, 1993), ulat polong *Helicoverpa armigera* (Suharto dkk., 1998; Soetopo, 2004), ulat kantung *Metisa plana* (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013), ulat grayak *Spodoptera litura* (Arsyogi, 2014). Selain itu, *B. bassiana* juga efektif untuk mengendalikan *Aphis craccivora* (Purnama dkk., 2003), *Cylas formicarius* (Noya, 2009), *Helopeltis* spp. (Pratiwi, 2016), dan *Thrips tabaci* (Fitriana dkk., 2015). Tarigan dkk. (2013) melaporkan jamur *B. bassiana* mampu menekan intensitas serangan ulat api di laboratorium sebesar 4,17%. *B. bassiana* juga dimanfaatkan untuk mengendalikan serangan ulat pemakan tajuk tanaman kelapa sawit, *Darna catenata* di Sulawesi Selatan dengan mortalitas ulat rata-rata 46-93% (Saranga & Daud, 1993).

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui kemampuan empat isolat jamur *B. bassiana* (Bbyf 22, Bbyf 24, Bbyf, dan BbTa) dalam penambahan diameter koloni, kerapatan spora, dan perkecambahan spora.
2. Mengetahui kemampuan tiga isolat jamur *B. bassiana* (Bbyf, Bbyf 24, dan BbTa) dalam menimbulkan mortalitas terhadap ulat api (*Setothosea* spp.).

1.3 Kerangka Pemikiran

Jamur *Beauveria bassiana* merupakan salah satu jenis agensia hayati yang telah banyak digunakan untuk mengendalikan serangga. Jamur ini bersifat patogenik terhadap berbagai jenis serangga dengan kisaran inang yang luas. Kemampuan jamur entomopatogen dalam mematikan serangga hama bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh karakter fisiologi dan genetik (Trizelia, 2005). Kematian serangga sasaran oleh jamur entomopatogen sangat dipengaruhi oleh jumlah konidia yang diinokulasikan, keadaan suhu dan kelembaban lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan jamur (Gillespie, 1988).

Chikwenhere & Vestergaard (2001) melaporkan bahwa LT_{50} jamur *B. bassiana* (3,6-6 hari) untuk larva dan dewasa *Neochetina bruchi* diperlukan jumlah konidia sebesar 5×10^9 konidia/ml. Pada jumlah konidia 5×10^8 konidia/ml, mortalitas telur *Neochetina bruchi* akibat infeksi *B. bassiana* pada hari ke-12 adalah 54,8%. Menurut Suhaeriyah (2006, dalam Arsyiogi, 2014) tingkat kematian larva *Xystrocera festiva* pada 4 hari setelah aplikasi pada kerapatan spora $3,66 \times 10^8$ mencapai 87,5%. Sedangkan *B. bassiana* dengan jumlah konidia 10^8 dan 10^6 efektif terhadap *Helopeltis antonii* pada hari ke-10 dengan tingkat kematian 100% (Rahayu 2006 dalam Arsyiogi, 2014).

Pengujian mortalitas yang berbeda dapat dipengaruhi dari daya berkecambah dan isolat yang digunakan. Daya berkecambah yang tinggi mampu menginfeksi serangga dengan mortalitas yang tinggi pula. Begitu halnya dengan isolat yang akan digunakan dalam pengujian mortalitas. Isolat yang virulen akan memberikan tingkat kematian yang besar dan isolat yang berbeda akan

menyebabkan tingkat persentase kematian yang berbeda. Trizelia dkk. (2007) melaporkan bahwa isolat Bb-La2, Bb-Cp, Bb-Sl, Bb725, Bb-La4, Bb-Thr, dan Bb-Rl merupakan isolat yang sangat virulen, karena mampu menyebabkan kematian pada larva instar 1 *Crocidolomia pavonana* lebih dari 80%.

Semakin banyak jumlah konidia yang menempel pada tubuh larva, maka mortalitas akan semakin cepat. Banyaknya jumlah konidia jamur entomopatogen berhubungan dengan tingkat konsentrasi yang digunakan, karena semakin tinggi konsentrasi maka jumlah konidia semakin tinggi, dan mortalitas juga akan semakin tinggi (Chikwenhere & Vestergaardt, 2001; Hasyim & Azwana, 2003).

De Faria & Wraight (2007) menyatakan bahwa pemanfaatan *Beauveria bassiana* sebagai kombinasi bio-akarisisida efektif membunuh inang hingga 33,9%, lebih banyak dibanding jamur lainnya seperti *Isaria fumorosea* (5,8%) dan *Beauveria brongniartii* (4,1%).

Beberapa laporan menyebutkan bahwa *B. bassiana* dapat mengendalikan ulat api yang menyerang kelapa sawit. Pada aplikasi jamur *P. fumosoroseus* dan *B. bassiana* pada bagian tanaman yang diserang mampu menyebabkan persentase mortalitas ulat api sebesar 100% dalam waktu 24 hari (Dongoran dkk., 2007).

Tarigan dkk. (2013) melaporkan bahwa persentase mortalitas ulat api pada *Beauveria bassiana* 50 g/l air sebesar 96,67%.

Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung mempunyai beberapa koleksi isolat jamur *B. bassiana*. Isolat Bbyf 22 dan Bbyf dilaporkan dapat menyebabkan mortalitas pada hama *Thrips tabaci* hingga 100%, namun hanya 20,8% untuk isolat Bbyf 24 (Fitriana dkk., 2015). Selain tiga isolat

tersebut, jamur *B. bassiana* isolat Tanggamus dilaporkan dapat menyebabkan mortalitas *Helopeltis* spp. hingga 82% (Pratiwi, 2016). Sampai saat ini, keempat jamur *Beauveria bassiana* tersebut belum pernah diaplikasikan terhadap ulat api (*Setothosea* spp.) di laboratorium.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Empat isolat jamur *Beauveria bassiana* (Bbyf 22, Bbyf 24, Bbyf, dan BbTa) mempunyai diameter koloni, kerapatan spora, dan perkecambahan berbeda.
2. Tiga isolat jamur *Beauveria bassiana* (Bbyf, Bbyf 24, dan BbTa) mampu menimbulkan mortalitas berbeda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa Sawit

Klasifikasi tanaman kelapa sawit menurut Pahan (2008) sebagai berikut :

Divisi : Embryophyta Siphonagama
Kelas : Angiospermae
Ordo : Monocotyledonae
Famili : Arecaceae (dahulu disebut Palmae)
Subfamili : Cocoideae
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berasal dari Afrika Barat. Tetapi ada sebagian berpendapat justru menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari kawasan Amerika Selatan yaitu Brazil. Hal ini karena spesies kelapa sawit banyak ditemukan di daerah hutan Brazil. Pada kenyataannya tanaman kelapa sawit hidup subur diluar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Bahkan, mampu memberikan hasil produksi per hektar yang lebih tinggi (Fauzi dkk., 2012).

Morfologi tanaman kelapa sawit dibedakan menjadi dua yaitu generatif dan vegetatif. Bagian vegetatif kelapa sawit meliputi akar, batang, dan daun. Akar kelapa sawit berfungsi sebagai penyerap unsur hara dalam tanah dan respirasi tanaman. Tanaman kelapa sawit berakar serabut. Perakarannya sangat kuat

karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tertier, dan kuarter. Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang berfungsi sebagai penyangga serta tempat menyimpan dan mengangkut makanan (Fauzi dkk., 2012).

Bagian generatif kelapa sawit meliputi bunga dan daun. Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (monoecious) artinya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Proses penyerbukan tanaman kelapa sawit dapat terjadi dengan bantuan serangga atau angin. Buah disebut juga fructus, tanaman kelapa sawit dapat menghasilkan buah siap panen pada umur 3,5 tahun. Buah terbentuk setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan. Waktu yang dibutuhkan mulai dari penyerbukan sampai buah matang dan siap panen kurang lebih 5-6 bulan. Secara anatomi buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama adalah perikarpium yang terdiri dari epikarpium (kulit buah yang licin dan keras) dan mesokarpium (daging buah yang berserat dan mengandung minyak), bagian kedua adalah biji, yang terdiri dari endokarpium (tempurung berwarna hitam dan keras), endosperm (penghasil minyak inti sawit), dan embrio (Fauzi dkk., 2012).

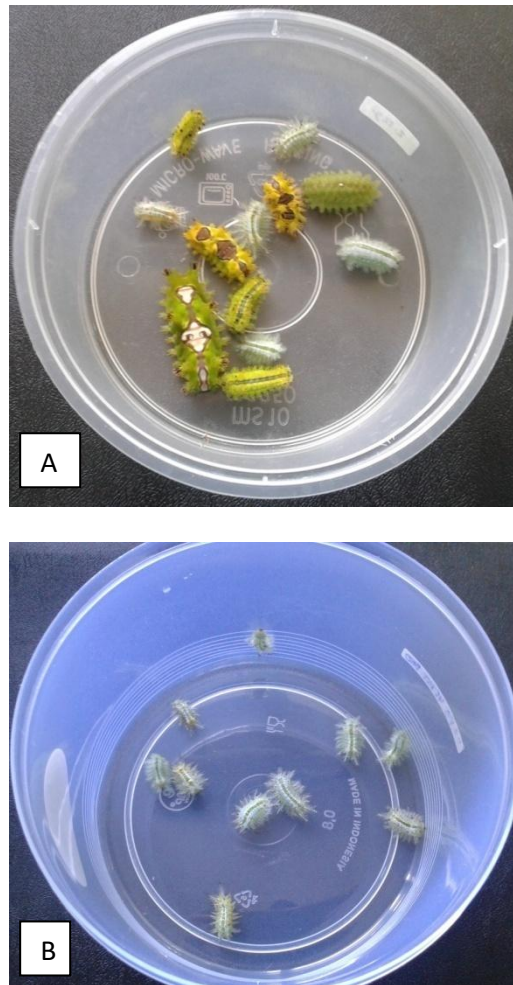
2.2 Ulat Api

Klasifikasi menurut Kalshoven (1981, *dalam Sinaga, 2008*) *Setothosea asigna*

adalah sebagai berikut :

Phylum : Arthropoda
Class : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Family : Limacodidae
Genus : Setothosea
Species : *Setothosea asigna* van Eecke

Ulat api merupakan salah satu hama penting pada tanaman kelapa sawit. Hama ini merupakan hewan yang bermetamorfosis sempurna (telur, larva, dan imago). Larva hama ini merusak tanaman dengan cara memakan daun kelapa sawit umumnya dari daun bawah menuju daun muda. Serangan hama ini dapat mengakibatkan terjadinya defoliasi yang mengakibatkan turunnya produksi TBS (tandan buah segar) sebesar 40-60% (Pahan, 2008).



Gambar 1. Ulat api. A. Berbeda instar; B. Sama instar
(Foto : Anggraini, 2016)

2.2.1 Biologi Ulat Api

Biologi ulat api menurut Setyamidjaja (2006), telur berwarna kuning kehijauan, berbentuk oval, sangat berukuran tipis dan transparan. Telur diletakkan berderet 3-4 baris sejajar pada permukaan daun bagian bawah, biasanya pada pelepah daun ke 6 dan 17. Satu tumpukan telur berisi sekitar 44 butir dan seekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 300-400 butir. Telur menetas 4-8 hari setelah diletakkan.

Larva yang baru menetas, hidupnya secara berkelompok, memakan bagian permukaan bawah daun. Larva instar 2-3 memakan helaian daun mulai dari ujung kearah bagian pangkal daun. Selama perkembangannya larva mengalami pergantian instar sebanyak 7-8 kali atau 8-9 kali dan mampu menghabiskan helaian daun seluas 400 cm. Larva berwarna hijau kekuningan dengan duri-duri yang kokoh di bagian punggung dan bercak bersambung sepanjang punggung, berwarna coklat sampai ungu keabu-abuan dan putih. Warna larva dapat berubahubah sesuai dengan instarnya, semakin tua umurnya akan menjadi semakin gelap (Setyamidjaja, 2006).

Larva instar terakhir (instar 9) berukuran panjang 36 mm dan lebar 14,5 mm, sedangkan apabila instar 8 ukurannya sedikit lebih kecil yaitu 17 mm. Menjelang berpupa, ulat menjatuhkan diri ke tanah. Stadia ulat ini berlangsung selama 49-50,3 hari. Pupa berada di dalam kokon yang terbuat dari campuran air liur ulat dan tanah, berbentuk bulat telur dan berwarna coklat gelap, terdapat di bagian tanah yang relatif gembur di sekitar piringan atau pangkal batang kelapa sawit. Pupa jantan dan betina masing-masing berukuran 2 cm berlangsung selama $\pm 39,7$ hari (Setyamidjaja, 2006).

Lebar rentangan sayap serangga dewasa (ngengat) jantan dan betina masing-masing 41 mm dan 51 mm. Sayap depannya berwarna coklat kemerahan dengan garis transparan dan bintik-bintik gelap, sedangkan sayap belakang berwarna coklat muda (Setyamidjaja, 2006).

2.2.2 Kerusakan yang Ditimbulkan

Serangan ulat api di lapangan umumnya mengakibatkan daun kelapa sawit habis dengan sangat cepat dan berbentuk seperti melidi. Tanaman tidak dapat menghasilkan tandan selama 2-3 tahun jika serangan yang terjadi sangat berat. Umumnya gejala serangan dimulai dari daun bagian bawah hingga akhirnya helaian daun berlubang habis dan bagian yang tersisa hanya tulang daun saja. Ulat ini sangat rakus, mampu mengkonsumsi 300-500 cm daun sawit per hari. Tingkat populasi 5-10 ulat per pelepah merupakan populasi kritis hama tersebut di lapangan dan harus segera diambil tindakan pengendalian (Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2009).

Ulat muda (di bawah instar 3) biasanya bergerombol di sekitar tempat peletakan telur dan mengikis daun mulai dari permukaan bawah daun kelapa sawit, serta meninggalkan epidermis daun bagian atas. Bekas serangan terlihat seperti jendela-jendela memanjang pada helaian daun. Mulai instar 3 biasanya ulat memakan semua helaian daun dan meninggalkan lidinya saja (Buana & Siahaan, 2003).

Serangan ulat ini biasanya mulai dari pelepah daun yang terletak di strata tengah dari tajuk kelapa sawit ke arah pelepah daun yang lebih muda atau lebih atas. Tetapi pada serangan yang lebih berat daun yang tua sekalipun dimakan juga oleh *S. asigna* tersebut. Pada serangan yang berat, semua helaian daun dimakan oleh *S. asigna* dan hanya tinggal pelepah beserta lidinya saja. Gejala serangan ini sering disebut gejala melidi (Buana & Siahaan, 2003).



Gambar 2. Gejala serangan ulat api (*Setothosea* spp.) tanaman kelapa sawit
(Foto : Anggraini, 2016)

2.3 *Beauveria bassiana*

Menurut Barnett (1960, dalam Prasasya, 2008), klasifikasi *Beauveria bassiana* adalah sebagai berikut:

Divisi : Amastigomycota
 Sub divisi : Deuteromycotina
 Kelas : Deuteromycetes
 Ordo : Moniliales
 Famili : Moniliaceae
 Genus : Beauveria
 Spesies : *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Miselium jamur *Beauveria bassiana* bersekat dan berwarna putih, di dalam tubuh serangga yang terinfeksi terdiri atas banyak sel, dengan diameter 4 μm , sedangkan di luar tubuh serangga ukurannya lebih kecil, yaitu 2 μm . Konidia jamur *Beauveria bassiana* bersel satu, berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur, berwarna hialin dengan diameter 2-3 μm . Konidiofor berbentuk zig-zag merupakan ciri khas dari genus *Beauveria* (Barnett, 1960 dalam Prasasya, 2008).

B. bassiana masuk ke tubuh serangga melalui kulit diantara ruas-ruas tubuh. Penetrasinya dimulai dengan pertumbuhan spora pada kutikula. Hifa jamur mengeluarkan enzim kitinase, lipase dan protease yang mampu menguraikan komponen penyusun kutikula serangga. Di dalam tubuh serangga hifa berkembang dan masuk ke dalam pembuluh darah. Di samping itu juga *B. bassiana* menghasilkan toksin seperti *Beauvericin*, *Beauverolit*, *bassianolit*, *isorolit* dan asam oksalat yang menyebabkan kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, otot, system syaraf dan pernafasan yang pada akhirnya menyebabkan kematian (Mahr, 2003).

Jamur *Beauveria bassiana* merupakan jamur yang sering digunakan untuk mengendalikan serangga. Jamur ini ternyata memiliki spektrum yang luas dan dapat mengendalikan banyak spesies serangga sebagai hama tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Beauveria bassiana* efektif untuk mengendalikan ulat api, aphid, dan ulat grayak *Spodoptera exigua* (Dinata, 2006).

Beberapa laporan menyebutkan bahwa isolat jamur yang diberi perlakuan iradiasi ion beam dan sinar gamma akan menghasilkan isolat yang lebih tahan dibanding *wild-type*. Shinohara dkk. (2013) melaporkan bahwa jamur mutan *Isaria fumosorosea* yang ditumbuhkan pada media yang mengandung benomil, dapat tahan sampai lebih dari 2000 kali dibanding *wild-type*. Isolat mutan tersebut dilaporkan tidak berbeda nyata dengan *wild-type* untuk mortalitasnya terhadap kutu kebul.

Isolat mutan *B. bassiana* (Bbyf 22 dan Bbyf 24) mampu lebih tahan dibanding *wild-type* sampai 500 dan 800 kali pada media yang mengandung benomil.

Bbyf 22 dilaporkan dapat menyebabkan mortalitas sebesar 89% sama dengan *wild-type* pada *T. tabaci*, namun Bbyf 24 hanya mampu menyebabkan mortalitas sebesar 20,8% (Fitriana dkk., 2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari bulan Juli 2016 sampai Januari 2017.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah jamur *Beauveria bassiana* (Tabel 1), ulat api (*Setothosea* spp.) instar 3, media PSA (*Potato Sukrose Agar*), Tween 80, dan asam laktat.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, autoklaf, cawan petri, *laminar air flow*, haemocytometer, jarum ose, *shaker*, *spatula*, *drigalsky*, borgabus, mikropipet, tabung reaksi, erlenmeyer, timbangan, stoples, panci, *handsprayer* (alat semprot), kompor, sendok, kertas label, penggaris, aluminium foil, plastik warp, kain kasa, karet, pisau, tisu, dan nampan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 set percobaan. Percobaan pertama yaitu uji penambahan diameter koloni, kerapatan spora, dan perkecambahan spora *B. bassiana* secara *in vitro* di media PSA. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan (jenis isolat) yang diulang sebanyak 5 kali. Empat isolat yang digunakan adalah:

1. Bbyf : berasal dari larva kumbang dari Shizuoka
2. Bbyf 22 : berasal dari hasil iradiasi ion beam
3. Bbyf 24 : berasal dari hasil iradiasi ion beam
4. BbTa : berasal dari serangga hama walang sangit di tanaman padi Kabupaten Tanggamus

Set percobaan kedua adalah uji patogenisitas jamur *B. bassiana* terhadap ulat api. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Dalam 1 ulangan menggunakan 10 ekor serangga. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bbyf 10^6 : Suspensi isolat *B. bassiana* larva kumbang dari Shizuoka
kerapatan spora 10^6
2. Bbyf 10^7 : Suspensi isolat *B. bassiana* larva kumbang dari Shizuoka
kerapatan spora 10^7
3. Bbyf 10^8 : Suspensi isolat *B. bassiana* larva kumbang dari Shizuoka
kerapatan spora 10^8
4. Bbyf 24 10^6 : Suspensi isolat *B. bassiana* hasil iradiasi ion beam kerapatan
spora 10^6

5. Bbyf 24 10^7 : Suspensi isolat *B. bassiana* hasil iradiasi ion beam kerapatan spora 10^7
6. Bbyf 24 10^8 : Suspensi isolat *B. bassiana* hasil iradiasi ion beam kerapatan spora 10^8
7. BbTa 10^6 : Suspensi isolat *B. bassiana* dari serangga hama walang sangit di tanaman padi Kabupaten Tanggamus kerapatan spora 10^6
8. BbTa 10^7 : Suspensi isolat *B. bassiana* dari serangga hama walang sangit di tanaman padi Kabupaten Tanggamus kerapatan spora 10^7
9. BbTa 10^8 : Suspensi isolat *B. bassiana* dari serangga hama walang sangit di tanaman padi Kabupaten Tanggamus kerapatan spora 10^8

3.4 Analisis Data

Data hasil percobaan diuji dengan uji Barlett. Apabila asumsi terpenuhi maka data dilanjutkan dengan analisis ragam dan perbedaan nilai tengah perlakuan untuk diameter koloni, kerapatan spora, perkecambahan spora, dan mortalitas diuji dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Percobaan pertama : Kemampuan Tumbuh Jamur *B. bassiana* secara *in vitro*

3.5.1.1 Pembuatan Media *Potato Sukrose Agar* (PSA)

Pembuatan media ini dilakukan dengan cara mencampurkan bahan-bahan yang terdiri dari 100 g agar, 10 g kentang, 10 g *sukrose*, dan 500 ml *aquadest*. Bahan-

bahan yang telah tercampur tersebut dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil, dikencangkan dengan karet gelang. Kemudian media tersebut direbus hingga mendidih dan homogen, setelah itu diautoklaf selama 15 menit pada tekanan 1 atm dan suhu 121°C. Kemudian media tersebut diangkat dan didinginkan sampai $\pm 50^\circ\text{C}$, lalu ditambahkan asam laktat 0,7 ml sebelum dituang ke cawan petri.

3.5.1.2 Penyediaan Jamur *B. bassiana*

Jamur *B. bassiana* yang digunakan merupakan koleksi Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian (Tabel 1). Isolat tersebut diremajakan untuk penelitian selanjutnya.

Tabel 1. Isolat yang digunakan dalam penelitian

Isolat	Kode	Asal isolat
<i>Beauveria bassiana</i> 1026	Bbyf	Larva kumbang dari Shizuoka
<i>Beauveria bassiana</i> 22	Bbyf 22	Hasil iradiasi ion beam
<i>Beauveria bassiana</i> 24	Bbyf 24	Hasil iradiasi ion beam
<i>Beauveria</i> Tanggamus	BbTa	Serangga hama walang sangit di tanaman padi Kabupaten Tanggamus

3.5.1.3 Inokulasi Jamur *B. bassiana* ke dalam Media PSA

Inokulum jamur *B. bassiana* berumur 7 hari dilubangi dengan borgabus ukuran 4 mm dan diinokulasikan ke tengah cawan petri yang berisi media PSA dengan menggunakan jarum ose, jamur yang telah selesai diinokulasi lalu ditutup rapat dan diberi label.

3.5.2 Percobaan kedua : Uji Kemampuan Jamur *B. bassiana* terhadap Ulat api (*Setothosea* spp.)

3.5.2.1 Penyiapan Serangga Uji

Serangga hama yang digunakan adalah ulat api (*Setothosea* spp.) instar 3 yang didapatkan dari kebun kelapa sawit Tanjung Sari, Natar, Lampung Selatan. Hama yang didapat kemudian dibawa ke Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk digunakan sebagai bahan penelitian.

3.5.2.2 Pembuatan Suspensi *Beauveria bassiana* dari Hasil Uji *In Vitro*

Pembuatan suspensi *B. bassiana* dilakukan dengan cara menambahkan 0,1% Tween 80 sebanyak 10 ml ke dalam cawan petri yang berisi koloni *B. bassiana* berumur 15 hari. Spora dipanen menggunakan *drigalsky*, kemudian suspensi dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan di *shaker* agar suspensi tersebut homogen.

3.5.2.3 Pengaplikasian Suspensi Jamur *Beauveria bassiana* terhadap Ulat Api

Suspensi jamur *B. bassiana* yang telah diperoleh, dimasukkan ke dalam *handsprayer* atau alat semprot ukuran ± 30 ml. Lalu disemprotkan ke ulat api yang ada di dalam stoples aplikasi. Suspensi sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam *handsprayer* lalu disemprotkan ke ulat api (*Setothosea* spp.) dengan jarak dari serangga yaitu ± 15 cm. Penyemprotan dilakukan sebanyak dua kali dengan volume 0,75 ml/semprot. Setelah itu ulat yang sudah diaplikasi yang ada di dalam

stoples dipindahkan ke dalam stoples pengamatan dan diberi makan daun kelapa sawit yang masih segar. Pakan ulat diberikan setiap hari.

3.6 Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah :

3.6.1 Perkembangan Koloni Jamur *B. bassiana* pada media PSA

Pengamatan perkembangan jamur dilakukan dengan cara mengukur diameter jamur secara vertikal dan horizontal lalu dijumlahkan dan dibagi dengan dua. Pengamatan dilakukan 1 hari setelah inokulasi selama 15 hari.

3.6.2 Kerapatan dan Perkecambahan Spora *B. bassiana*

Satu sampel dari masing-masing perlakuan ditambahkan 10 ml 0,1% Tween 80 kemudian dikerok hingga spora terlepas dari media tetapi tidak merusak media, setelah itu diambil 1 ml dari masing-masing perlakuan tersebut dan ditetaskan pada *haemocytometer*, kemudian dilakukan pengamatan dibawah mikroskop.

Perhitungan kerapatan spora dilakukan dengan cara memilih kotak sedang yang terdapat pada *haemocytometer* sebanyak 5 kotak, kemudian setiap kotak tersebut dihitung dan dirata-rata nilainya. Penghitungan diulang sebanyak 5 kali.

Kerapatan spora yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus menurut Syahnen dkk. (2014) :

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan:

S = jumlah spora/ml

R = jumlah rata-rata spora pada 5 kotak sedang *haemocytometer*

K = konstanta koefisien alat ($2,5 \times 10^5$)

F = faktor pengenceran yang digunakan

Sedangkan spora yang berkecambah dilakukan dengan cara menginkubasi suspensi selama 16 jam pada media PSA, kemudian diamati menggunakan mikroskop. Spora dapat dihitung berkecambah apabila panjang bulu kecambah berukuran 2 kali diameter spora (Espinel-Ingroff, 2000).

Spora berkecambah dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

V : perkecambahan spora (viabilitas)

g : jumlah spora yang berkecambah

u : jumlah spora yang tidak berkecambah

3.6.3 Mortalitas

Pengamatan mortalitas dilakukan setiap hari selama 7 hari. Ulat api yang mati dipisahkan dari stoples untuk dilembabkan supaya tumbuh jamur *B. bassiana* dengan cara dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah dilapisi tisu basah, kemudian diamati di bawah mikroskop untuk memastikan bahwa jamur yang tumbuh adalah *B. bassiana*. Mortalitas ulat api dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase mortalitas} = \frac{\text{Jumlah larva yang mati}}{\text{Jumlah larva yang dimati}} \times 100\%$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Keempat isolat jamur *B. bassiana* memiliki pertambahan koloni, kerapatan spora dan daya berkecambah (viabilitas) yang berbeda-beda, dari keempat jamur tersebut isolat Bbyf 24 yang memiliki pertambahan koloni, kerapatan spora dan daya berkecambah (viabilitas) yang paling baik dibandingkan *B. bassiana* asal Kabupaten Tanggamus.
2. Tiga isolat *B. bassiana* dari tiga tingkat pengenceran mampu menimbulkan mortalitas pada ulat api, namun isolat yang mampu menimbulkan mortalitas ulat api dengan baik yaitu isolat Bbyf dan Bbyf 24 mencapai 33% dengan tingkat pengenceran 10^8 .

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kematian ulat api dengan menggunakan *Lethal Time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyogi, B. 2014. Mortalitas *Aphis craccivora* Koch. pada Beberapa Konsentrasi *Beauveria bassiana* Balsamo pada Tanaman Kacang Panjang. (Skripsi). Universitas Bengkulu. Bengkulu. 2 hlm.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Ulat Kantung (Lepidoptera : Psychidae) sebagai Hama Potensial Jambu Mete dan Upaya Pengendaliannya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. 19(2):1-4.
- Bell, V.J. & Hamale, R. 1970. Three Fungi Tested for *Curculio*, *Chalodermus aeneus*. *Journal of Invert. Pathol.* (15): 447-450.
- Buana, L. & Siahaan, J. 2003. Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit. *Warta Pertemuan Teknis Kelapa Sawit* 21 : 56-77.
- Chikwenhere, G.P. & Vestergardt, S. 2001. Potential Effects of *Beauveria bassiana* (Balsmo) Vuillemin on *Neochetina bruchi* Hustache (Coleoptera: Curculionidae), a Biological Control Agent of Water Hyacinth. *Biol. Contr.* (21): 105-110.
- De Faria, M.R. & S.P. Wraight. 2007. Mycoinsecticides and mycoacaricides: Accomprehensive list with world wide coverage and international classification of formulation types. *Biological Control* 43(3): 237-256.
- Dinata, A. 2006. Insektisida yang Ramah Lingkungan. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/044/15/cakrawala/penelitian/> Diakses pada 24 Mei 2016.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta.
- Dongoran, A.P., Susanto, A. & Simanjuntak, A. 2007. Potensi Patogenesis Jamur *Paecilomyces fumosoroseus* dan *Beauveria bassiana* terhadap Hama Ulat Api *Setothasea asigna*. *J. Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. 15: 53-54.

- Espinel-Ingroff, A. 2000. Germinated and Non Germinated Conidial Suspensions for Testing of Susceptibilities of *Aspergillus* spp. to Amphotericin B, Itraconazole, Posaconazole, Ravuconazole, and Voriconazole *Antimicrobial agents and chemotherapy* 45(2) : 605-607.
- Fauzi, Y., Yustina, E.W., Imam, S.W. & Rudi, H. 2012. Kelapa Sawit: *Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fitriana, Y., Shinobu, S., Katsuya, S., Issay, N. & Tsutomu, S. 2015. Benomyl-resistant *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) mutants induced by ion beams *Applied Entomology and Zoology*. 50 : 123-129.
- Gillespie, A.T. 1988. *Use of Fungi to Control Pest of Agricultural Importance*. In *Fungi Biocontrol System* Edited by M.N. Burgy. Monchester University. 36-60.
- Hasyim, A. & Azwana. 2003. Patogenitas Isolat *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang (*Cosmopolites sordidus*). *J. Hort.* 13(2): 120-130.
- Herlinda, S., Utama, M.D., Pujiastuti, Y. & Suwandi. 2006. Kerapatan dan Viabilitas Spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Akibat Subkultur dan Pengayaan Media, serta Virulensinya terhadap Larva *Plutella xylostella* (Linn.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 6(2): 70-78.
- Mahr, S. 2003. The Entomopathogen *Beauveria bassiana*. University Of Wisconsin, Madison. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html>. Diakses pada 24 Mei 2016.
- Noya, S.H. 2009. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* Isolates (Bals) Vuill on *Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Curculionidae). *J. Budidaya Pertanian* 5: 81-83.
- Pahan, I. 2008. *Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 411 hlm.
- Prasasya, A. 2008. Uji Efikasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo dan *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin terhadap Mortalitas Larva *Phragmatocoea castanet* Hubner di Laboratorium. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pratiwi, D. 2016. Patogenitas Empat Isolat Cendawan *Beauveria bassiana* terhadap Hama *Helopeltis* spp. dan *Riptortus linearis* di Laboratorium. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung.
- Prawirosukarto, S. 2002. *Pengenalan dan Pengendalian Hama Ulat pada Tanaman Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 4 hlm.

- Prawirosukarto, S., Djamin, A. & Pardede, Dj. 1997. *Pengendalian Oryctes rhinoceros dan Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit Secara Terpadu*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Prawirosukarto, S., Purba, R.Y., Utomo, C. & Susanto, A. 2003. *Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit*. Medan.
- Prawirosukarto, S., Veurunes, J.C.M., Bergoin & Jamin, A. 1995. Virus Penyebab Penyakit Susu (*milky disease*) pada Ulat Api Pemakan Daun Kelapa Sawit (*Setothosea asigna*) Van Eecke (Lepidoptera: Limacodidae) di Indonesia. *Jurnal Pent. Kelapa sawit* 3(3) : 207-214.
- Purnama, P.C., Nastiti, S.R. & Situmorang, J. 2003. Uji Patogenitas Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolat Magelang terhadap *Aphis craccivora* Koch. *BioSmart*. 5(2) : 81-88.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2009. Pengendalian Terpadu terhadap Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit. http://iopri.org/pemakan_daun.html. Diakses pada 24 Mei 2016.
- Rosfiansyah. 2009. Pengaruh Aplikasi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Heterorhabditis* sp. terhadap Serangan Hama Ubi jalar *Cylas formicarius* (Fabr.) (Coleoptera: Brentidae). (Tesis). Sekolah Pasca-sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saranga, A.P. & Daud, I.D. 1993. *Prospek Pemanfaatan Patogen Serangga untuk Pengendalian Serangga Hama di Sulawesi Selatan*. Prosiding Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta. 9 hlm.
- Sastrosayono, S. 2003. *Budidaya Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Satriawan, R. 2011. Kelimpahan Populasi Ulat Api (Lepidoptera: Limacodidae) dan Ulat Kantung (Lepidoptera: Psychidae) serta Predator pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeisguineensis* Jacq.) Cikidang Plantation Estate, Sukabumi. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setyatmidjaja, D. 2006. *Kelapa Sawit Teknik Budidaya Panen dan Pengolahan*. Kanisius. Yogyakarta. 127 hlm.
- Shinohara, S., Fitriana, Y., Satoh, Narumi, K. & Saito, T. 2013. Enhanced fungicide resistance in *Isaria fumosorosea* following ionizing radiation-induced mutagenesis. *FEMS Microbiol Lett* 349 : 54-60.
- Sinaga, C.F.A. 2008. Kemampuan Predator *Eocantheona furcellata* (Wolff). (Hemiptera : Pentatomidae) Mengendalikan Ulat Api *Setothosea asigna* v Eeckedi Pertanaman Kelapa Sawit. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Soetopo, D. 2004. Efficacy of Selected *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, Isolates in Combination with a Resistant Cotton Variety (PSB-Ct 9) against the Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). (Disertasi). Philippines: University of The Philippines Los Banos.
- Suharto, E.B., Trisusilowati & Purnomo, H. 1998. Kajian Aspek Fisiologik *Beauveria bassiana* dan Virulensinya terhadap *Helicoverpa armigera*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 4(2): 112-119.
- Syahnen, N.S. Desianty, Sri, E. & Pinem. 2014. Teknik Uji Mutu Agens Pengendali Hayati (APH) di Laboratorium. Laboratorium Lapangan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP). Medan. <http://docplayer.info/183095-Teknik-uji-mutu-agens-pengendali-hayati-aph-di-laboratorium.html>. Diakses pada 30 Maret 2017.
- Tarigan, B., Syahrial & Tarigan, M.U. 2013. Uji Efektifitas *Beauveria bassiana* dan *Bacillus thuringiensis* terhadap Ulat Api (*Setothosea asigna* Eeck, *Lepidoptera, Limacodidae*) di Laboratorium. *Jurnal Agroteknologi* 1(4): 139-146.
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*. Keragaman Genetik, Karakterisasi Fisiologi dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana*. (Disertasi). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Trizela, T., Santoso, S., Sosromarsono, Rauf, A. & Sudirman, L.I. 2007. Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) terhadap Telur *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin"* 11(1): 57.
- Widayat, W. & Rayati, D.J. 1993. Pengaruh Frekuensi Penyemprotan Jamur Entomopatogenik terhadap Ulat Jengkal (*Ectropis bhurmitra*) di Perkebunan Teh. Prosiding Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta. 13 hlm.