

PENGUJIAN EFIKASI CENDAWAN *Metarhizium anisopliae s.l.* PADA HAMA ULAT API (*Setothosea asigna*) DI LABORATORIUM

Yuni Dzulhia¹, F. X. Susilo², Agus M. Hariri², Yuyun Fitriana²

¹ Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

² Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
E-mail : yunidzulhia@icloud.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan *M. anisopliae s.l.* dan efikasi cendawan *M. anisopliae s.l.* terhadap ulat api. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Metode penelitian meliputi uji pertumbuhan dan perkembangan *M. anisopliae s.l.* secara *in vitro* dan uji efikasi *M. anisopliae s.l.* pada ulat api. Percobaan uji pertumbuhan dan perkembangan *M. anisopliae s.l.* secara *in vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan diulang 4 kali. Uji efikasi *M. anisopliae s.l.* pada ulat api menggunakan analisis probit untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50} dari isolat Myf 51 dan Myf B. Perlakuan terdiri dari *M. anisopliae s.l.* B (*wildtype*), *M. anisopliae s.l.* 1 (mutan), *M. anisopliae s.l.* 42 (mutan), dan *M. anisopliae s.l.* 51 (mutan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat mutan Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 mampu tumbuh dan berkembang normal sebagaimana isolat Myf B (*wildtype*). Isolat Myf 51 (mutan) dan Myf B (*wildtype*) efektif mengendalikan 50% ulat api dengan nilai LC_{50} Myf 51 sebesar $1,06 \times 10^5$ konidia/ml dan LC_{50} Myf B sebesar $2,92 \times 10^5$ konidia/ml. LT_{50} Myf 51 dan Myf B terhadap ulat api relatif sama, yaitu pada kisaran 4,6 - 6,6 hari setelah aplikasi (hsa).

Kata kunci : efikasi, *Metarhizium anisopliae s.l.*, *Setothosea asigna*, ulat api.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) mempunyai peranan penting pada perekonomian Indonesia. Pertama, kelapa sawit merupakan bahan utama pembuatan komoditas minyak goreng. Kedua, kelapa sawit sebagai salah satu komoditas andalan ekspor non migas. Ketiga, dalam proses produksi dan pengolahan kelapa sawit mampu menciptakan kesempatan kerja dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Prawirosukarto *et al.*, 2003).

Tanaman kelapa sawit mendapat gangguan organisme pengganggu tanaman. Salah satunya ulat api (*Setothosea asigna*). Ulat api merupakan hama yang menyerang daun kelapa sawit. Ulat api memakan daun kelapa sawit mulai dari permukaan bawah daun hingga daun bagian atas (Buana dan Siahaan, 2003).

Serangan ulat api dapat mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen kelapa sawit. Di Indonesia, serangan ulat api pada kelapa sawit dapat mengakibatkan penurunan produksi

sampai 70% pada tahun pertama. Jika serangan berat, tanaman dapat tidak berbuah selama 1-2 tahun berikutnya (Susanto *et al.*, 2012).

Pada perkebunan kelapa sawit, masalah ulat api umumnya diatasi dengan menggunakan insektisida kimia. Penggunaan insektisida kimia secara kurang bijaksana dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Dampak yang ditimbulkan yaitu pada perkebunan kelapa sawit dapat terjadi ledakan populasi (resurgensi) ulat api. Selain itu ulat api menjadi resisten terhadap insektisida kimia (Prawirosukarto *et al.*, 2003).

Penggunaan cendawan entomopatogen mungkin dapat menjadi alternatif penggunaan insektisida kimia. Penggunaan cendawan entomopatogen diharapkan dapat mengendalikan hama tanpa menimbulkan masalah lingkungan. Salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama ulat api ialah *Metarhiziumanisopliae*.

Cendawan *M.anisopliae s.l.* mutan merupakan cendawan yang mengalami peristiwa mutasi. Peristiwa mutasi dapat disebabkan oleh pemaparan sinar ultra violet (UV), berkas elektron, ion beam, gamma ray, dan bahan kimia ethyl methane sulfote (EMS). *Metarhizium* sp. mutan dengan pemaparan sinar ultra violet dilaporkan mampu meningkatkan efikasi *Metarhizium* sp. terhadap *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera : Pyralidae) (Fitrah, 2009). Informasi tentang kemampuan *M. anisopliae s.l.* mutan dalam menginfeksi ulat api belum pernah dilaporkan.

Cendawan *M.anisopliae* telah dilaporkan dapat menginfeksi serangga - serangga hama dari

golongan Lepidoptera (ulat) seperti *S. litura* dan *S. exigua* (Desyanti *et al.*, 2007). Informasi tentang kemampuan *M. anisopliae s.l.* dalam menginfeksi ulat api belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan *M.anisopliae s.l* mutan vs *wildtype* dan mengetahui efikasi cendawan *M.anisopliae s.l.* terhadap ulat api.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Ulat api diambil dari perkebunan kelapa sawit Tanjung Sari, Natar, Lampung Selatan. Ulat api diaplikasikan cendawan *M. anisopliae s.l.* di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai Mei 2017.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cendawan *M.anisopliae s.l.*, ulat api, media PSA, Tween 80, dan asam laktat. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari alat ukur, alat gelas, dan alat non gelas. Alat ukur yaitu *haemocytometer*, timbangan, dan penggaris. Alat gelas yaitu cawan petri, tabung reaksi, *erlenmeyer*, *spatula*, *drigalsky*, dan bunsen. Alat non gelas yaitu jarum ose, autoklaf, mikroskop, *laminar air flow*, *shaker*, mikropipet, borgabus, stoples, panci, *sprayer* (alat semprot), kompor, kertas label, aluminium foil, plastik warp, kain kasa, karet, pisau, tisu, dan nampan.

Uji Pertumbuhan dan Perkembangan *M.anisopliae* s.l. secara *In Vitro*

Uji pertumbuhan dan perkembangan cendawan *M. anisopliae* s.l. secara *in vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan terdiri dari *M. anisopliae* s.l. B (*wildtype*), *M. anisopliae* s.l. 1 (mutan), *M. anisopliae* s.l. 42 (mutan), *M. anisopliae* s.l. 51 (mutan). Variabel pengamatan yaitu pertumbuhan koloni *M. anisopliae* s.l. (mutan vs *wildtype*), kerapatan konidia *M. anisopliae* s.l. (mutan vs *wildtype*), dan persentase daya kecambah konidia *M. anisopliae* s.l. (mutan vs *wildtype*).

Pengamatan pertumbuhan koloni *M.anisopliae* s.l. (mutan vs *wildtype*) dilakukan dengan cara mengukur diameter cendawan secara vertikal dan horizontal. Diameter vertikal dan horizontal tersebut dijumlahkan dan dibagi dengan dua. Pengamatan dilakukan 1 hari setelah inokulasi selama 14 hari.

Pengamatan kerapatan konidia *M. anisopliae* s.l. (mutan vs *wildtype*) dilakukan dengan mengambil 1 ml suspensi konidia, kemudian ditetaskan pada *haemocytometer*. Perhitungan kerapatan konidia dilakukan dengan cara memilih kotak sedang yang terdapat pada *haemocytometer* sebanyak 5 kotak sedang, tiap kotak sedang tersebut dihitung nilai rata-ratanya. Penghitungan diulang sebanyak 4 kali. Kerapatan konidia yang terbentuk akan dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel & Riyanto (1989, dalam Ratna 2004) sebagai berikut.

$$S = \frac{t}{n \times 0,25} \times 10^6$$

dengan catatan S = kerapatan konidia, t = jumlah konidia yang dihitung, n = jumlah kotak sampel yang dihitung, 0,25 = faktor koreksi.

Pengamatan daya kecambah konidia *M.anisopliae* s.l. (mutan vs *wildtype*) dilakukan dengan cara berikut. Suspensi konidia diinkubasi selama 16 jam di media PSA pada suhu ruang. Setelah itu, konidia *M. anisopliae* s.l. diamati di bawah mikroskop. Konidia dinyatakan berkecambah apabila panjang kecambah berukuran 2 kali diameter konidia (Espinel-Ingroff, 2000). Persentase daya kecambah konidia dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

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

dengan catatan V = perkecambahan konidia (viabilitas), g = jumlah konidia yang berkecambah, u = jumlah konidia yang tidak berkecambah.

Uji Efikasi *M.anisopliae* s.l. pada Ulat Api

Uji efikasi *M.anisopliae* s.l. pada ulat api dianalisis dengan metode analisis probit. Analisis probit dilakukan dengan menggunakan program statistik komputer (SPSS 16.0 for *Windows*). Data konsentrasi suspensi *M.anisopliae* s.l., jumlah serangga uji, dan jumlah serangga mati tiap perlakuan diolah untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50} .

Variabel pengamatan yang diamati yaitu persentase kematian hama ulat api. Persentase kematian hama ulat api yang diduga terinfeksi cendawan *M.anisopliae* s.l. dilakukan pengamatan di bawah mikroskop. Pengamatan kematian ulat api secara mikroskopis bertujuan untuk memastikan kematian ulat

api tersebut disebabkan oleh cendawan *M.anisopliae s.l.* Persentase kematian ulat api dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

Tingkat Kematian (%)

$$= \frac{\text{Jumlah hama yang mati}}{\text{Jumlah hama yang diamati}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji pertumbuhan dan perkembangan *M. anisopliae s.l.* dianalisis dengan uji statistika. Ragam diameter, kerapatan konidia dan perkecambahan *M. anisopliae s.l.* (mutan vs *wildtype*) diuji homogenitasnya dengan Uji Barlett. Setelah asumsi terpenuhi maka data dianalisis dengan sidik ragam dan perbedaan nilai tengah perlakuan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%. Data yang diperoleh dari uji efikasi *M. anisopliae s.l.* dianalisis dengan Uji Probit pada taraf nyata 5%. Uji Probit dilakukan untuk menentukan LT_{50} dan LC_{50} dari isolat Myf B (*wildtype*) dan Myf 51 (mutan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan diameter koloni *M. anisopliae s.l.** menunjukkan bahwa isolat mutan Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 mampu tumbuh dalam keadaan normal. Isolat Myf 51 dan Myf 42 mampu tumbuh maksimum sebagaimana isolat Myf B (*wildtype*). Isolat Myf 1 mampu tumbuh meskipun pertumbuhannya relatif rendah dari isolat Myf B (*wildtype*). Berdasarkan hasil DMRT 5%, isolat Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 pada 14 hsi masing-masing berbeda nyata dengan isolat Myf B (Tabel 1).

Dari hasil perhitungan kerapatan konidia *M. anisopliae s.l.** menunjukkan bahwa isolat mutan Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 mampu berkembang menghasilkan konidia sebagaimana isolat Myf B (*wildtype*). Isolat Myf 51 dan Myf 42 (mutan) mampu berkembang menghasilkan konidia relatif sama dengan isolat Myf B (*wildtype*). Sedangkan isolat Myf 1 (mutan) mampu berkembang menghasilkan konidia

Tabel 1. Diameter koloni *M. anisopliae s.l.** pada media PSA

Isolat <i>M. anisopliae s.l.*</i>	Diameter koloni <i>M. anisopliae s.l.*</i> (cm)					
	Hsi					
	2	4	6	8	10	12
Myf B	1,49 b	2,24 bc	2,93 a	3,60 a	4,25 a	4,94 a
Myf 1	1,28 a	1,99 a	2,70 a	3,50 a	4,24 a	4,88 a
Myf 42	1,45 b	2,21 ab	2,98 a	3,79 a	4,41 a	5,09 a
Myf 51	1,68 c	2,61 c	3,44 b	4,16 b	4,90 b	5,50 b
F hitung	10,90	8,51	7,14	5,76	5,80	7,70

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji *Duncan* 5%.

* : Berasal dari larva *S. litura*

Myf B : *Wildtype* (berasal dari larva *S. litura*)

Myf 1 : Mutan dari iradiasi ion beam

Myf 42 : Mutan dari iradiasi gamma ray

Myf 51 : Mutan dari iradiasi gamma ray

hsi : hari setelah inokulasi

Tabel 2. Kerapatan konidia *M. anisopliae* s.l. * pada media PSA

Isolat <i>M. anisopliae</i> s.l. *	Kerapatan konidia (x 10 ⁶ konidia/ml)
Myf B	18,20 b
Myf 1	11,15 a
Myf 42	18,70 b
Myf 51	19,60 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%.

* : Berasal dari larva *S. litura*

Myf B : *Wildtype* (berasal dari larva *S. litura*)

Myf 1 : Mutan dari iradiasi ion beam

Myf 42 : Mutan dari iradiasi gamma ray

Myf 51 : Mutan dari iradiasi gamma ray

meskipun relatif rendah dari isolat Myf B (*wildtype*). Berdasarkan hasil DMRT 5%, kerapatan konidia isolat Myf 51 dan Myf 42 (mutan) masing-masing tidak berbeda nyata dengan isolat Myf B (*wildtype*). Sedangkan isolat Myf 1 (mutan) berbeda nyata dengan isolat Myf B (*wildtype*) (Tabel 2).

Dari hasil perhitungan daya kecambah konidia *M. anisopliae* s.l. * menunjukkan bahwa isolat Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 mampu berkecambah normal sebagaimana isolat Myf B. Daya kecambah konidia

pada isolat Myf 51 relatif tinggi dari isolat Myf B, berbeda halnya dengan Myf 1 daya kecambah konidianya relatif rendah dari isolat Myf B. Sedangkan daya kecambah konidia isolat Myf 42 relatif sama dengan isolat Myf B. Berdasarkan hasil DMRT 5%, daya kecambah konidia isolat Myf 51 dan Myf 1 berbeda nyata dengan isolat Myf B. Sedangkan isolat Myf 42 tidak berbeda nyata dengan isolat Myf B (Tabel 3).

Tabel 3. Daya kecambah konidia *M. anisopliae* s.l. * yang telah diinkubasi selama 16 jam pada media PSA

Isolat <i>M. anisopliae</i> s.l. *	Persentase daya kecambah konidia <i>M. anisopliae</i> s.l. * (%)
Myf B	71,25 b
Myf 1	66,25 a
Myf 42	72,75 b
Myf 51	78,25 c
F hitung	16,53

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%.

* : Berasal dari larva *S. litura*

Myf B : *Wildtype* (berasal dari larva *S. litura*)

Myf 1 : Mutan dari iradiasi ion beam

Myf 42 : Mutan dari iradiasi gamma ray

Myf 51 : Mutan dari iradiasi gamma ray

Tabel 4. Hasil analisis probit LC₅₀ isolat Myf B vs Myf 51 terhadap ulat api

Isolat	LC ₅₀ (konidia/ml)	Batas Bawah	Batas Atas
Myf B	2,92 x 10 ⁵	-	-
Myf 51	1,06 x 10 ⁵	-	-

LC₅₀ : Konsentrasi yang menyebabkan kematian pada 50% serangga uji

Berdasarkan hasil analisis probit isolat Myf B (*wildtype*) dan Myf 51 (mutan), LC₅₀ isolat Myf 51 terhadap ulat api sebesar 1,06 x 10⁵ konidia/ml. Sedangkan LC₅₀ isolat Myf B terhadap ulat api sebesar 2,92 x 10⁵ konidia/ml. Hal ini menunjukkan bahwa isolat Myf 51 (mutan) dan Myf B (*wildtype*) pada konsentrasi tersebut efektif mematikan ulat api sebanyak 50% (Tabel 4).

Dari hasil perhitungan LT₅₀ isolat Myf B dan Myf 51, LT₅₀ isolat Myf 51 (mutan) tidak berbeda nyata dengan isolat Myf B (*wildtype*) pada masing-masing konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa isolat Myf 51 (mutan) dan Myf B (*wildtype*) mampu mematikan 50 % ulat api dalam waktu yang relatif sama (Tabel 5).

Pada pengamatan ulat api 7 hari setelah aplikasi dapat dilihat bahwa ulat api yang diberi perlakuan Myf 51 (mutan) ditumbuhi miselia lebih banyak dibandingkan ulat api yang diberi perlakuan Myf B (*wildtype*). Ulat api yang tidak diberi perlakuan (kontrol) tidak terinfeksi sehingga ulat api tidak mengalami kematian dan dapat berkembang menjadi pupa dan ngengat. Sedangkan ulat api yang diberi perlakuan Myf B (*wildtype*) dan Myf 51 (mutan) mengalami kematian dan tidak ada yang berkembang menjadi pupa dan ngengat (Gambar 1).

Hasil uji pertumbuhan dan perkembangan *M. anisopliae s.l.* (mutan vs *wildtype*) secara *in vitro* menunjukkan bahwa isolat mutan Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 mampu tumbuh dan berkembang normal

Tabel 5. Hasil analisis probit LT₅₀ isolat Myf B vs Myf 51 terhadap ulat api

Isolat	Konsentrasi (konidia/ml)	LT ₅₀ (hsa)	Batas Bawah	Batas Atas
Myf B	3,25 x 10 ⁵	6,6	6,0	7,7
Myf 51	3,75 x 10 ⁵	6,1	5,6	6,9
Myf B	1,00 x 10 ⁶	6,3	5,8	7,2
Myf 51	1,10 x 10 ⁶	5,7	5,2	6,3
Myf B	2,10 x 10 ⁶	5,9	5,4	6,5
Myf 51	2,55 x 10 ⁶	5,2	4,8	5,7
Myf B	3,05 x 10 ⁶	5,5	5,0	6,2
Myf 51	3,35 x 10 ⁶	5,1	4,6	5,6
Myf B	4,55 x 10 ⁶	5,3	4,9	6,0
Myf 51	4,90 x 10 ⁶	4,6	4,2	5,0

LT₅₀ : Waktu yang menyebabkan kematian pada 50% serangga uji

hsa : hari setelah aplikasi

sebagaimana isolat Myf B (*wildtype*). Hal tersebut dibuktikan dengan pertumbuhan koloni, kerapatan konidia, dan daya berkecambah konidia isolat Myf 51 (mutan) yang relatif tinggi dari isolat Myf B (*wildtype*). Pertumbuhan koloni, kerapatan konidia, dan daya berkecambah konidia isolat Myf 42 (mutan) yang relatif sama dengan isolat Myf B (*wildtype*). Sedangkan pertumbuhan koloni, kerapatan konidia, dan daya berkecambah konidia isolat Myf 1 (mutan) relatif rendah dari isolat Myf B (*wildtype*) (Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3).

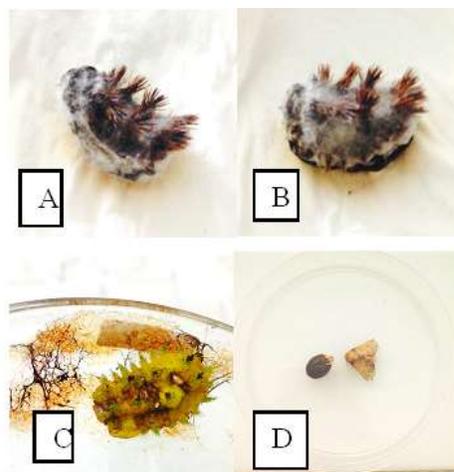
Isolat Myf 51 (mutan) memiliki kerapatan konidia atau konsentrasi yang relatif tinggi dibandingkan dengan isolat Myf B (*wildtype*) sehingga untuk menginfeksi ulat api memiliki peluang yang cukup tinggi. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Rustama (2008) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan konidia yang diinfeksi, maka semakin tinggi peluang kontak antara patogen dengan inang.

Berdasarkan hasil analisis probit LC_{50} isolat Myf B (*wildtype*) dan Myf 51 (mutan) (Tabel 4), nilai

LC_{50} isolat Myf 51 relatif kecil dibandingkan isolat Myf B. Isolat Myf 51 mampu mematikan ulat api lebih banyak dibandingkan isolat Myf B. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil nilai LC_{50} suatu cendawan entomopatogen maka semakin beracun cendawan entomopatogen tersebut terhadap ulat api.

Berdasarkan hasil analisis probit LT_{50} isolat Myf B (*wildtype*) dan Myf 51 (mutan) (Tabel 5), isolat Myf 51 (mutan) dan Myf B (*wildtype*) membutuhkan waktu yang relatif sama dalam menimbulkan kematian terhadap ulat api. Waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian serangga uji bervariasi tergantung pada virulensi patogen, sifat resistensi inang, dan kondisi lingkungan mikro di tubuh inang (Pachamuthu *et al.*, 1999). Dari penelitian diketahui bahwa konsentrasi yang relatif cepat membunuh 50% ulat api ialah $4,90 \times 10^6$ konidia/ml dengan waktu kematian 4,6 hari setelah aplikasi (Tabel 5).

Pada pengamatan mortalitas ulat api secara visual, ulat api pada 3 hari setelah kematian tampak mengalami mumifikasi dan permukaan tubuhnya



Gambar 1. Ulat api. A. perlakuan Myf B (*wildtype*); B. perlakuan Myf 51 (mutan); C. tanpa perlakuan (kontrol); D. pupa dan ngengat dari ulat api tanpa perlakuan (kontrol)



Gambar 2. Ulat api secara mikroskopis pada 5 hari setelah kematian

ditumbuhi miselia berwarna putih. Pada 5 hari setelah kematian miselia berubah menjadi berwarna hijau (Gambar 2). Miselia yang tumbuh pada ulat api yang terinfeksi Myf 51 (mutan) lebih banyak dibandingkan ulat api yang terinfeksi Myf B (*wildtype*). Hal ini dikarenakan pada isolat Myf 51 jumlah konidia yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan isolat Myf B. Menurut Tampubolon *et al.* (2013), pemberian konsentrasi *M. anisopliae* yang tinggi mengakibatkan jumlah konidia yang masuk ke dalam tubuh serangga semakin banyak, dibandingkan dengan perlakuan yang jumlah konidianya lebih sedikit.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Isolat mutan *Metarhizium anisopliae* s.l. Myf 51, Myf 42, dan Myf 1 pada media PSA mampu tumbuh dan berkembang normal sebagaimana isolat Myf B (*wildtype*). Diameter isolat Myf 51 berbeda nyata dengan isolat Myf B, sedangkan isolat Myf 42 dan Myf 1 tidak berbeda dengan isolat Myf B. Kerapatan konidia isolat Myf 51 dan Myf 42 berbeda nyata dengan isolat Myf B, sedangkan isolat Myf 1 tidak berbeda dengan isolat Myf B. Daya kecambah isolat Myf 1 dan Myf 51 berbeda dengan isolat Myf, sedangkan isolat Myf 42 tidak berbeda

dengan isolat Myf B. Isolat *M. anisopliae* s.l. Myf 51 (mutan) dan Myf B (*wildtype*) efektif mengendalikan ulat api dengan nilai LC_{50} Myf 51 sebesar $1,06 \times 10^5$ konidia/ml dan LC_{50} Myf B sebesar $2,92 \times 10^5$ konidia/ml. LT_{50} Myf 51 dan LT_{50} Myf B terhadap ulat api relatif sama, yaitu pada kisaran 4,6 - 6,6 hari setelah aplikasi (hsa).

DAFTAR PUSTAKA

- Buana, L. dan J. Siahaan. 2003. Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit. *Warta Pertemuan Teknis Kelapa Sawit* 21 : 56 - 77.
- Desyanti, Y.S.Hadi, S. Yusuf, dan T. Santoso. 2007. Keefektifan Beberapa Spesies Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Rayap Tanah dengan Metode Kontak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 2(5) : 68 - 77.
- Espinel-Ingroff, A. 2000. Germinated and Non Germinated Conidial Suspensions for Testing of Susceptibilities of *Aspergillus* spp. to Amphotericin B, Itraconazole, Posaconazole, Rafuconazole, and Voriconazole. *Jurnal Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 45(2) : 605 - 607.

- Fitrah, Y.D. 2009. Patogenisitas cendawan entomopatogen *Metarhizium* sp. mutan ultra violet terhadap *Crocidolomia pavonana* fabricius (Lepidoptera: Pyralidae). (Skripsi). Universitas Andalas. Padang. 131 hlm.
- Pachamuthu, P., S.T. Kamble, and G.Y. Yuen. 1999. Virulence of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) strain ESC-1 to German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) and its compatibility with insecticides. *Journal Economic Entomology*. 92 :340- 346.
- Prawirosukarto, S., R.Y. Purba, C. Utomo, dan A. Susanto. 2003. *Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Pematang Siantar. 112 hlm.
- Ratna, Y. 2004. Kajian Kualitas Spora *Metarhizium* sp. pada Berbagai Jenis Media dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Agronomi* 8(1) : 59 - 62.
- Rustama, M.M. 2008. *Patogenisitas Jamur Entomopatogen Metarhizium anisopliae terhadap Crocidolomia pavonana* Fab. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran. Bandung. 77 hlm.
- Susanto, A., A.E. Prasetyo, D. Simanjuntak, T.A.P. Rozziansha, H. Priwiratama, Sudharto, R.D. Chenon, A. Sipayung, A.T. Widi, dan R.Y. Purba. 2012. *EWS Ulat Kantong, Ulat Api, Ulat Bulu*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Pematang Siantar. 179 hlm.
- Tampubolon, D.Y., Y. Pangestiniingsih, F. Zahra, dan F. Manik. 2013. Uji Patogenisitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3) : 784 - 791.