

**Potensi Jamur Entomopatogen untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Tembakau *In Vivo***

*Potency of Entomopathogenic Fungi to control Oriental Leafworm *Spodoptera litura* F. on Tobacco *In Vivo**

**Irna Masyitah\*, Suzanna Fitriany Sitepu, Irda Safni**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author: irnamasyitah94@yahoo.com

**ABSTRACT**

*Spodoptera litura* is an important pest for tobacco. The objective of this study was to determine the potency of entomopathogenic fungi at various conidia density against *Spodoptera litura* on tobacco. This study was conducted in screen house, Faculty of Agriculture, University of Sumatera Utara from October until February 2016. This study was used a randomized block design (RBD) with two factors and three replications. The first factor was the conidia density ( $10^6$ ,  $10^7$ ,  $10^8$  conidia/ml), the second factor was the type of fungi (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, and *Lecanicillium lecanii*) The result showed that: the highest larval mortality was at concentration of  $10^8$  conidia/ml (73.33%). The highest larval mortality was on *M. anisopliae* (57.78%) followed by *B. bassiana* (51.11%) and *L. lecanii* (40.00%). The infected larvae showed slow movements, color changes to paleness, decreased appetite, over time silent and die. The dead larva body hardened and blackened. The highest intensity of fungal infection was at concentration of  $10^6$  conidia/ml (42.22%).

---

Key words: entomopathogenic fungi, *Spodoptera litura*, tobacco

**ABSTRAK**

*Spodoptera litura* merupakan hama penting pada tanaman tembakau. Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi jamur entomopatogen pada kerapatan konidia dan jenis jamur yang berbeda terhadap larva *S. litura* pada tanaman tembakau. Penelitian dilakukan di Rumah Kasa, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara mulai bulan Oktober sampai Februari 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis jamur (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, dan *Lecanicillium lecanii*) dan faktor kedua adalah kerapatan konidia ( $10^6$ ,  $10^7$ ,  $10^8$  konidia/ml). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis jamur dan kerapatan konidia berbeda nyata terhadap semua peubah amatan. Mortalitas larva pada jenis jamur *M. anisopliae* (57,78%) tertinggi dibandingkan *B. bassiana* (51,11%) dan terendah *L. lecanii* (40,00%). Persentase mortalitas larva tertinggi terdapat pada kerapatan  $10^8$  konidia/ml (73,33%). Gejala serangan jamur entomopatogen pada larva *S. litura* yaitu gerakannya lamban, berubah warna menjadi keputihan, nafsu makan berkurang, lama-kelamaan diam dan mati. Larva yang mati tubuhnya mengeras dan berwarna kehitaman. Intensitas serangan tertinggi pada jenis jamur *L. lecanii* kerapatan  $10^6$  konidia/ml (42,22%).

---

Kata kunci: jamur entomopatogen, *Spodoptera litura*, tembakau

## PENDAHULUAN

Hama-hama yang umum terdapat pada tanaman tembakau Deli antara lain :*Spodoptera litura* (ulat grayak), *Heliothis assulta* (ulat pupus), *Plusia signata* (ulat kilan), *Cyrtopeltis tenuis* (capsid), *Lasioderma serricornis* (hama gudang), *Acridaturrita* L. (belalang), *Solenopsis geminata* (semut), *Mollusca* sp. (keong), *Myzus persicae*, *Bemisia tabaci* (kutu putih) (Erwin, 2000). Kerusakan yang di timbulkan oleh larva *S. litura* di pertanaman tembakau dapat mengakibatkan kehilangan hasil 57 %, bahkan gagal panen dapat terjadi utamanya di musim kemarau apabila tidak di lakukan pengendalian (BPTD, 2011).

Pengendalian ulat grayak pada tanaman tembakau ditingkat petani maupun perusahaan perkebunan kebanyakan masih menggunakan insektisida kimia. Pengendalian hama dengan insektisida kimia telah menimbulkan banyak masalah lingkungan. Salah satu alternatif untuk mengendalikan hama *S. litura* adalah dengan memanfaatkan agens hayati seperti jamur entomopatogen (Trizelia *et al.* 2011) antara lain : *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Hirsutella thompsonii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Lecanicillium lecanii* dan *Spicaria* sp (Prayogo, 2005).

Suhairiyah *et al.* (2013) menyatakan bahwa jamur entomopatogen *L. lecanii* sangat efektif dan berpengaruh nyata dalam mengendalikan hama *S. litura* dengan persentase mortalitas sebesar 80% sampai 83% di laboratorium. Selain *L. lecanii*, *M. anisopliae* efektif membunuh serangga, antara lain ordo Coleoptera (Gallegos *et al.* 2003), Lepidoptera (Prayogo *et al.* 2005), Isoptera (Krutmuang dan Supamit, 2005), Thysanoptera (Thungrabeab *et al.* 2006), dan Orthoptera (Tsakadze *et al.* 2003), Hemiptera (Herlinda *et al.* 2006), Homoptera (Evi, 2006), Orthoptera (Thompson, 2006) dan Diptera (Bernardi *et al.* 2006).

Oleh sebab itu peneliti tertarik untuk menggali potensi jamur entomopatogen (*L. lecanii*, *M. anisopliae* dan *B. bassiana*) dalam mengendalikan hama ulat grayak pada tanaman tembakau di rumah kaca,

karena hama ini sangat menurunkan produksi tanaman tembakau.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan Oktober 2015 sampai Februari 2016.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, tanaman tembakau varietas Deli-4, ulat grayak (*S. litura*), *L. lecanii*, *M. anisopliae*, dan *B. bassiana*, PDA (*Potato Dextrose Agar*), DOC-2 PDA, Bactopeptone, CuCl<sub>2</sub>, Crystal violet, HCl, air, kentang, dextrose, aquadest, *cling wrap*, kapas, dan aluminium foil, kertas stensil, aquades, alkohol 96% sebagai bahan sterilisasi, chlorox, polibeg ukuran 10 kg, kertas label.

Alat yang digunakan yaitu : autoklaf, inkubator, erlenmeyer, gelas ukur, gembor, mikroskop *compound*, cangkul, timbangan, *haemocytometer*, alat tulis, gunting, *counter hand*, pH meter.

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis jamur (*L. lecanii*, *M. anisopliae* dan *B. bassiana*) dan faktor kedua kerapatan konidia jamur (10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup> dan 10<sup>8</sup> konidia/ml).

Pelaksanaan penelitian dimulai dari penyediaan jamur entomopatogen yang diisolasi dari larva *S. litura* yang terinfeksi jamur entomopatogen yang berasal dari lahan pertanaman kubis Berastagi, lalu dilakukan identifikasi dan perbanyakan jamur.

Jamur entomopatogen ditumbuhkan pada media tumbuh PDA setelah berusia 21 hari cendawan yang ada di dalam cawan petri ditambahkan air 10 ml kemudian konidia yang terbentuk diambil menggunakan kuas halus dan digerus pada bagian permukaan koloni bagian atas lalu dicampurkan kedalam media cair DOC2.

Koloni telur *S. litura* dikumpulkan dari lapangan, lalu dimasukkan ke dalam wadah plastik dengan ukuran 20x28 (diameter x tinggi) telur *S.litura* diperbanyak dengan cara mengembang biakkan dilaboratorium. Dimasukkan pakan segar yaitu daun

tembakau. Setelah telur menetas, dipisahkan larva instar 1 ke wadah lain dan diberi pakan daun tembakau. Makanan larva diganti setelah habis atau sudah tidak segar lagi. Kotoran larva yang terkumpul di dalam wadah harus dibersihkan setiap hari. Setelah larva berganti kutikula sampai instar 2, diambil larva dan diinokulasikan pada tanaman tembakau sebanyak 5 ekor setiap tanaman.

Biakan murni jamur ditimbang sebanyak 1 g. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang terlebih dahulu diisi aquades sebanyak 9 ml. Kemudian larutan diaduk dengan menggunakan alat pengaduk. Selanjutnya diambil 1 ml larutan tersebut dengan menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi baru yang telah diisi 9 ml aquades dan diaduk. Selanjutnya dilakukan hal sama sampai diperoleh kerapatan spora yang dibutuhkan.

Larutan hasil pengenceran diambil menggunakan jarum suntik dan diteteskan di atas *haemocytometer*. Kemudian ditutup dengan *deck glass*.

Media tanam tembakau terdiri dari *topsoil* kompos dan pasir (2:1:1). Media tumbuh kemudian dimasukan ke dalam plastik tahan panas dan disterilisasi dalam autoklaf dengan suhu 121<sup>0</sup>C selama 1 jam.

Dimasukkan media tanam yakni *topsoil*, kompos dan pasir yang telah steril kedalam polibeg ukuran 10 kg.

Pemupukan dasar dilakukan 1 minggu sebelum tanam yaitu dengan menggunakan pupuk ZA dan pupuk ZK dan TSP dengan cara ditugalkan di sekitar lubang tanam. Dosis pupuk yang direkomendasikan yaitu ZA 7,85 g/tanaman, ZK 12,15 g/tanaman dan TSP 7,53 g/tanaman.

Penanaman bibit kedalam polibeg dilakukan setelah bibit tumbuh sempurna yakni telah berumur 40 hari setelah disemai atau telah memiliki 5-6 helai daun sempurna. Penanaman dilakukan dengan cara memasukkan bibit ke dalam polibeg sebanyak satu bibit per polibeg. Setelah itu, bibit tembakau disungkup dengan menggunakan plastik agar terhindar dari serangan opt lainnya.

*S. litura* instar 2 diintroduksi sebanyak 5 larva/ tanaman tembakau sesuai dengan masing-masing perlakuan.

Jamur entomopatogen yang telah diformulasi dalam media cair diinokulasi sebanyak 50 ml ke seluruh permukaan tanaman tembakau.

Organisme pengganggu tanaman (OPT) lain diamati dan dikendalikan secara mekanis dengan cara pengutipan langsung dan memusnahkannya.

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Penyiraman dilakukan dengan kondisi di lapangan.

Peubah amatan yang pertama yaitu Pengamatan terhadap mortalitas larva dilakukan setiap hari setelah aplikasi hingga hama tersebut mati. Persentase mortalitas *S. litura* dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

P = Persentase mortalitas *S. litura*

n = Jumlah larva yang mati

N= Jumlah awal dari larva yang diuji (Laoh *et al.* 2003).

Peubah amatan yang kedua yaitu Pengamatan gejala serangan dilakukan setiap hari pada sore hari sampai larva *S. litura* mati terinfeksi jamur entomopatogen.

Peubah amatan yang ketiga yaitu Perhitungan terhadap tingkat kerusakan tanaman tembakau dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$IS = \frac{\sum nv}{NV} \times 100\%$$

Keterangan

IS = Intensitas serangan

n = Daun rusak tiap kategori serangan

v = Nilai skala tiap kategori serangan

Z = Nilai skala tertinggi kategori serangan

N = Jumlah daun yang diamati

Nilai skala dapat dikategorikan sebagai berikut:

0 = Daun sehat tidak ada serangan

1 = > 0-25 %, 2 = > 25-50 %, 3 = > 50-75 %, 4 = > 75-100% (BPTD, 2011).

Untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan, maka data-data yang diperoleh diuji dengan analisis varian, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) taraf 5 %

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mortalitas *Spodoptera litura* F.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis jamur *L. lecanii*, *M. anisopliae* dan *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap persentase (%) mortalitas larva *S. litura* (Tabel 1 dan 2). Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan C<sub>2</sub> (*M. anisopliae*) pada 4HSA-7HSA menghasilkan mortalitas yang nyata lebih tinggi 57,78% dibandingkan dengan C<sub>1</sub> (*L. lecanii*) 40,00% tetapi tidak berbeda nyata dengan C<sub>3</sub> (*B. bassiana*) 51,11%. Dapat diketahui bahwa jamur *M. anisopliae* paling efektif dibandingkan dengan jamur lainnya, dikarenakan virulensi jamur tersebut lebih tinggi. Hal ini erat kaitannya dengan beberapa jenis toksin yang dihasilkan, kemampuan jamur *M. anisopliae* untuk menginfeksi dan melakukan penetrasi pada tubuh serangga lebih cepat, menyebabkan kematian larva lebih tinggi.. Hal ini didukung dengan pernyataan Prayogo *et al.* (2005) bahwa media tumbuh, tingkat virulensi, vabilitas dan patogenitas jamur entomopatogen sangat menentukan keberhasilan cendawan dalam proses menginfeksi inang. Kematian larva *S. litura* terjadi karena konidia jamur *M. anisopliae* memiliki aktivitas membunuh larva karena menghasilkan *cyclopeptida*, *destruxin* A, B, C, D, E dan *desmethyl destruxin* (Widiyanti dan Muyadihardja, 2004).

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari ketiga jenis jamur entomopatogen yang diuji terlihat bahwa jamur C<sub>1</sub> (*L. lecanii*) dengan mortalitas dengan satu atau lebih cara seperti: defisiensi nutrisi, menyerang, dan merusak jaringan, dan melepaskan toksin. Beberapa diantaranya bersifat virulen dan membunuh

persentase infeksi terendah 40,00% berbeda nyata dengan kedua jamur lainnya. Hal ini dikarenakan rendahnya daya patogenitas jamur *L. lecanii* yang menginfeksi larva, tidak semua konidia jamur entomopatogen yang diaplikasikan berhasil mencapai sasaran sehingga kurang efektif apabila diaplikasikan ke lapangan. Heryanto & Suharno (2008) menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan di laboratorium terkadang berbeda hasilnya setelah dilakukan di lapangan, salah satu alasannya disebabkan oleh turunya daya patogenitas jamur karena tingkat patogenitas jamur ditentukan oleh berbagai faktor seperti faktor internal dan eksternal tergantung pada potensi serangga inang dan lingkungan disekelilingnya seperti. Tidak semua konidia jamur entomopatogen yang diaplikasikan berhasil karena mobilitas serangga yang tinggi dan adanya peristiwa ganti kulit. Salah satu upaya mengatasi hal tersebut ialah dengan menambahkan bahan pembawa sebagai pengaman bagi konidia ketika menempel pada integumen serangga (Prayogo, 2006).

Persentase mortalitas larva *S. litura* terhadap cendawan entomopatogen 7 hari setelah aplikasi (HSA) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada jenis jamur C<sub>2</sub> (*M. anisopliae*) 57,78% dan C<sub>3</sub> (*B. bassiana*) 51,11%. Hal ini dikarenakan senyawa enzim yang dihasilkan kedua jenis jamur ini mampu dan berpotensi dalam mengendalikan dan menginfeksi serangga dalam waktu yang singkat, sehingga mengakibatkan serangga sakit dan mengalami kematian dengan jumlah mortalita tinggi. Jamur menyebabkan

serangga dalam waktu yang singkat dan yang lainnya menghasilkan infeksi yang terjadi secara lambat dalam periode yang lama (infeksi kronik) (Tanada & Kaya, 1993).

Tabel 1. Persentase mortalitas larva *Spodoptera litura* akibat aplikasi jamur entomopatogen yang berbeda pada 1-7 hari setelah aplikasi (HSA).

Jenis jamur	mortalitas (%)						
	1HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HAS	7 HSA
<i>Lecanicillium lecanii</i>	0	0	0	11.11 c	22.22 b	33.33 b	40.00 b
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0	0	0	24.44 a	35.56 a	44.44 ab	57.78 a
<i>Beauveria bassiana</i>	0	0	0	17.77 b	33.33 a	48.89 a	51.11 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf Duncan 5%



Tabel 2 menunjukkan bahwa kematian larva mulai terjadi pada 3 HSA (Hari Setelah Aplikasi) pada K<sub>1</sub> (kerapatan 10<sup>6</sup> konidia/ml) 2,22% hal ini tidak berbeda nyata dengan K<sub>2</sub> (kerapatan 10<sup>7</sup> konidia/ml) 8,89%, namun berbeda nyata pada K<sub>3</sub> (kerapatan 10<sup>8</sup> konidia/ml) 22,22%. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh tingkat kerapatan konidia dan virulensi jamur entomopatogen yang berbeda. Semakin meningkatnya konsentrasi jamur entomopatogen dan semakin banyak konidia yang menempel pada tubuh serangga, maka semakin cepat proses infeksi yang membuat sistem metabolisme terganggu pada tubuh sehingga persentase kematian pada larva *S. litura* semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Sibarani (2015) semakin meningkatnya konsentrasi jamur dan jumlah konidia semakin banyak serta semakin tinggi daya kecambah, maka akan membuat proses infeksi berlangsung cepat, sehingga mempercepat kematian pada larva *S. litura*.

Hasil pengamatan menunjukkan terjadinya kematian larva yang terinfeksi jamur entomopatogen dimulai dari 3 HSA. Hal ini mengindikasikan bahwa jamur entomopatogen membutuhkan waktu untuk menginfeksi dan mematikan larva, karena konidia jamur yang menempel pada kutikula larva terlebih dahulu berkecambah membentuk hifa agar dapat menembus kutikula. Wahyudi (2002) menyatakan bahwa jamur entomopatogen ini membutuhkan waktu untuk mematikan serangga inangnya, dikarenakan konidia jamur yang menempel pada kutikula harus berkecambah membentuk mengembangkan sistem pertahanan diri dengan cara mengeluarkan enzim, protein untuk mendegradasi patogen enkapsulasi dengan membentuk granuloma (Prayogo *et al.* 2005). Thungrabeab *et al.* (2006) mengklasifikasikan tingkat patogenisitas

hifa terlebih dahulu agar dapat menembus kutikula. Lama waktu yang dibutuhkan isolat jamur entomopatogen mulai dari infeksi jamur hingga larva dapat mati berkisar 2-10 hari (Herlinda *et al.* 2005).

Pada pengamatan 7 HSA persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan (kerapatan 10<sup>8</sup> konidia/ml) mencapai 73,33%. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan racun yang menempel pada tubuh larva maka semakin cepat proses infeksi dan degradasi kutikula larva *S. litura* sehingga semakin tinggi mortalitas larva. Rustama *et al.* (2008) Semakin banyak konidia yang melekat pada kutikula larva serangga, maka semakin banyak pula konidia yang melakukan penetrasi terhadap kutikula. Mengakibatkan banyak larva yang mati, maka akan meningkatkan persentase tingkat kematian.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa persentase mortalitas larva terendah pada K<sub>1</sub> (kerapatan 10<sup>6</sup> konidia/ml) 31,11%, selanjutnya pada K<sub>2</sub> (kerapatan konidia 10<sup>7</sup>/ml) 44,44%, dan persentase mortalitas tinggi dinyatakan pada K<sub>3</sub> (kerapatan konidia 10<sup>8</sup>/ml) mencapai 73,33%. Hal ini dipengaruhi oleh daya tahan tubuh larva, tingkat patogenisitas jamur yang rendah, jumlah konidia yang juga rendah serta racun yang dihasilkan lebih sedikit mengakibatkan persentase kematian menjadi lebih rendah. Menurut Castrillo *et al.* (2005) tingkat patogenitas cendawan entomopatogen ditentukan potensi serangga inang dan lingkungan disekelilingnya. Serangga juga menjadi tiga yaitu: patogenisitas tinggi dengan persentase kematian lebih dari 64,49%, patogenisitas sedang dengan persentase kematian 64,49–30,99% dan patogenisitas rendah dengan persentase kematian kurang dari 30,99 %.

Tabel 2. Mortalitas larva *Spodoptera litura* pada berbagai tingkat kerapatan konidia (%) pada 1-7 hari setelah aplikasi (HSA).

Kerapatan konidia	Mortalitas (%)						
	1HSA	2 HSA	3 HSA	4 HAS	5 HSA	6 HSA	7 HSA
10 <sup>6</sup> /ml	0	0	2.22 b	4.44 c	11.11 c	24.44 b	31.11 c
10 <sup>7</sup> /ml	0	0	8.89 b	17.78 b	28.88 b	35.56 b	44.44 b
10 <sup>8</sup> /ml	0	0	22.22 a	31.11 a	51.11 a	66.67 a	73.33 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf Duncan 5%

Tingginya tingkat mortalitas yang terjadi pada penelitian ini dikarenakan larva yang digunakan adalah instar II yang memiliki kutikula yang sangat tipis. Proses infeksi jamur entomopatogen dimulai dari bagian tubuh larva yang lunak pada bagian kepala hingga torak selanjutnya miselium jamur menutupi tubuh larva dan berkembang keseluruh tubuh larva. Semakin muda instar yang digunakan maka semakin tinggi tingkat mortalitas larva. Menurut Prayogo *et al.* (2005) keefektifan jamur disamping dipengaruhi oleh media tumbuh, tingkat virulensi dan frekuensi aplikasi, juga sangat ditentukan oleh umur instar serangga tersebut entomopatogen khususnya cendawan umumnya mengadakan penetrasi integumen pada bagian diantara kapsul kepala dengan torak dan diantara ruas-ruas anggota badan.

#### Gejala Kematian *Spodoptera litura* F.

Pada umumnya gejala kematian larva sama, jamur masuk ke tubuh serangga melalui kutikula dimana konidia jamur menempel dan berpenetrasi pada integumen *S. litura*, selanjutnya terjadi perubahan fisiologi larva. Hal ini disebabkan oleh racun yang dihasilkan oleh jamur entomopatogen merusak jaringan dan menyerap cairan tubuh larva, sehingga tubuh larva menjadi mengering. Kaur *et al.* (2011) menyatakan bahwa jamur entomopatogen menyebabkan kematian serangga inang dengan menyerap nutrisi dan menyebarkan racun pada hemolymph sehingga dapat mempengaruhi perkembangan dan fisiologis serangga terutama reproduksi.

Gejala yang dialami oleh serangga yang terinfeksi jamur entomopaogen yaitu nafsu makan berkurang, gerakan tubuh menjadi lamban, bersembunyi dibalik daun, terjadi perubahan warna pada tubuh serangga menjadi keputihan, bahkan sama sekali sulit untuk bergerak. Seperti yang dinyatakan Prayogo (2006) gejala yang timbul pada serangga terinfeksi jamur patogen adalah adanya miselia pada serangga. Pada infeksi awal, serangga menunjukkan gejala sakit yaitu tidak mau makan, lemah dan kurang orientasi. Seringkali serangga tersebut berubah warna dan pada kutikula terlihat

bercak hitam yang menunjukkan tempat penetrasi jamur.

Serangga yang terinfeksi jamur entomopatogen melalui 4 tahap yaitu inokulasi, penetrasi infeksi dan invasi, setelah itu serangga berubah warna menjadi kehitaman. Menurut Freimoser *et al.* (2003) kutikula serangga yang telah mati akan berubah warna menjadi gelap. Pertumbuhan konidia dalam tubuh larva melalui berbagai tahap seperti inokulasi, invasi, penetrasi dan dekstruksi.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa serangga *S. litura* yang terinfeksi oleh jamur *L. lecanii* pada hari pertama belum menunjukkan gejala, pada hari selanjutnya dimulai gerakan lambat, nafsu makan berkurang, berubah warna menjadi keputihan, kemudian beberapa hari selanjutnya kehitaman, akhirnya larva berubah warna dan menjadi kaku, pada beberapa hari kemudian awal tubuh larva mengeluarkan miselium jamur berwarna putih lalu berubah menjadi putih keputihan. Jamur entomopatogen ini membutuhkan waktu untuk mematikan serangga inangnya Wahyudi (2002) lama waktu yang dibutuhkan isolat jamur entomopatogen mulai dari infeksi jamur hingga larva dapat mati berkisar 2-10 hari (Herlinda *et al.* 2005).

Menurut Prayogo (2012) setiap cendawan memiliki patogenitas yang berbeda beda karena toksin yang dimiliki juga berbeda. Toksin merupakan salah satu hal yang paling berperan penting dalam peningkatan mortalitas larva ulat grayak dan aktifitas makannya. Jenis toksin yang dihasilkan oleh *L. lecanii* adalah *Cyclosporin A.*, *dipicolinic acid*, *hydroxycarboxylic acid*, dan *cyclodepsipeptide* yang berfungsi mengganggu sistem syaraf.

*M. anisopliae* menyerang tubuh inangnya dan menyerap cairan dari tubuh inangnya. Jamur tumbuh keluar dari tubuh inangnya dan menghasilkan konidia sehingga tubuh inangnya menjadi keras (mumifikasi). Hal ini diduga sebagai akibat dari mulai bekerjanya toksin yang diproduksi oleh jamur. Toksin tersebut merusak jaringan dan menyerap cairan sel tubuh larva, sehingga menyebabkan larva mengering dan mati.

Menurut Kherb (2014) jamur hidup dan tumbuh dengan memanfaatkan cairan di dalam tubuh serangga dan menghasilkan racun yang dapat membunuh serangga. Setelah serangga mati, miselium akan tumbuh di tubuh serangga.

Larva *S.litura* yang mati terinfeksi *M.anisopliae* awalnya tidak mau makan, pergerakan lambat, mati kaku lalu kering. Setelah larva mati muncul hifa jamur berwarna putih kehijauan. Hifa dari spora *M. anisoplae* masuk ke rongga dalam tubuh inang karena bantuan enzim dan tekanan mekanik, seluruh tubuh serangga inang penuh dengan propagul dan bagian yang lunak dari tubuhnya akan ditembus keluar dan menampakan pertumbuhan hifa di luar tubuh serangga inang. Pertumbuhan hifa eksternal akan menghasilkan konidia, bila telah masak akan disebarkan ke lingkungan dan menginfeksi serangga hama yang sehat (Prayogo *et al.* 2005).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa larva *S. litura* yang terinfeksi *B. bassiana* terjadi melalui integumen yang merusak sistem kekebalan larva *S. litura*. Konidia yang kontak dengan integumen segera berkecambah membentuk hifa dan menyerap nutrisi yang ada di tubuh larva serta mengeluarkan toksin yang dihasilkannya, *B. bassiana* menghancurkan struktur dalam tubuh larva *S. litura* dan mengakibatkan kematian larva tersebut. Konidia jamur *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel berlangsung di dalam jasad serangga tanpa keluar menembus integumen sehingga larva yang terinfeksi jamur tidak menunjukkan adanya hifa yang tumbuh di permukaan tubuh serangga (Prayogo *et al.* 2005).

dan lubang lainnya. *B. bassiana* juga menghasilkan toksin seperti beauverisin, beauverolit, bassianalit, isorolit, dan asam oksalat yang menyebabkan terjadinya kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, otot, system syaraf, dan pernafasan (Mahr, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva yang terinfeksi telah memperlihatkan adanya gejala infeksi yaitu badan menjadi kaku, berwarna hitam selanjutnya disertai tumbuhnya miselia jamur dipermukaan tubuh *S. litura* berwarna putih seperti benang. Saleh *et al.* (2000) menyatakan bahwa hasil pembedahan terhadap larva yang mati, yang memperlihatkan isi saluran pencernaan larva yang kering dan berwarna hitam. Kulit larva bagian dalam berwarna merah dengan warna putih di sekitarnya. Gejala-gejala ini adalah gejala yang ditunjukkan oleh zat pengurai khitin yang dikenal dengan nama Beauvericin, sebagai racun yang dihasilkan oleh konidia jamur tersebut.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa serangga yang terinfeksi jamur entomopatogen sebagian tidak menunjukkan gejala tumbuhnya miselia diatas permukaan tubuh serangga. Hal ini diakibatkan jamur entomopatogen tidak mampu menembus integumen serangga. Jamur tidak selalu tumbuh ke luar menembus integumen serangga. Apabila keadaan kurang mendukung perkembangan saprofit hanya

### Intensitas Serangan (%)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat kerapatan konidia larva *S. litura* yang terinfeksi jamur entomopatogen berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan (%). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Intensitas serangan (%) *Spodoptera litura* 7 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Rataan
10 <sup>6</sup> /ml	42.22%
10 <sup>7</sup> /ml	33.06%
10 <sup>8</sup> /ml	22.50%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf Duncan 5%

Tabel 3. menunjukkan intensitas serangan hama *S. litura* tertinggi mencapai 42,22% yang menyebabkan terjadi banyak kerusakan daun tanaman. Hal ini dikarenakan perlakuan yang digunakan dengan perlakuan K<sub>1</sub> (Kerapatan 10<sup>6</sup> konidia/ml) dimana semakin rendah kerapatan konidia maka semakin tinggi intensitas serangan daun dan semakin sedikit konidia yang menempel maka semakin lama nafsu makan berhenti sehingga intensitas serangan daun tinggi. Menurut Wahyudi (2008) semakin sedikit konidia yang menempel maka semakin lama nafsu makan berhenti sehingga intensitas serangan daun tinggi.

Tabel 3 menunjukkan intensitas serangan hama *S. litura* terendah 22,50% yang menyebabkan tidak terjadi banyak kerusakan daun tanaman, hal ini dikarenakan perlakuan yang digunakan dengan perlakuan K<sub>3</sub> (kerapatan 10<sup>8</sup> konidia/ml). Hal ini dikarenakan semakin tinggi kerapatan konidia maka semakin cepat penetrasi jamur masuk kedalam tubuh serangga, sehingga menyebabkan berkurangnya aktivitas makan dan kemampuan mengkonsumsi makanan. Menurut Saleh *et al.* (2000) berkurangnya aktivitas makan dan kemampuan mengkonsumsi makanan dari larva-larva pada tanaman yang disemprot dengan konsentrasi jamur yang lebih tinggi juga dapat dilihat dari besarnya kerusakan tanaman.

Pada parameter pengamatan intensitas serangan daun diketahui bahwa setelah larva terinfeksi dan nafsu makan berkurang selanjutnya terjadi gangguan pada metabolisme dan daya cerna larva sehingga larva menjadi lemas dan menjahui daun sebagai sumber makanan. Kematian larva *S. litura*. yang terinfeksi cendawan terjadi akibat pertumbuhan dan perkembangan cendawan di dalam tubuh larva yang berakibat pada terjadinya gangguan pada metabolisme dan menurunkan daya konsumsi dan daya cerna larva. Gangguan ini diawali oleh turunnya nafsu makan, tubuh menjadi lemah, gerakannya lambat, sehingga lama kelamaan larva menjadi diam dan akhirnya mati (Wilyus & Yudiawati, 2005).

## SIMPULAN

Jenis jamur dan kerapatan konidia berbeda nyata terhadap semua peubah amatan. Mortalitas larva pada jenis jamur *M. anisopliae* 57,78% tertinggi dibandingkan *B. bassiana* 51,11% dan terendah *L. lecanii* 40,00%. Persentase mortalitas larva tertinggi terdapat pada kerapatan 10<sup>8</sup> konidia/ml 73,33%. Gejala serangan jamur entomopatogen pada larva *S. litura* yaitu gerakannya lamban, berubah warna menjadi keputihan, nafsu makan berkurang, lama-kelamaan diam dan mati. Larva yang mati tubuhnya mengeras dan berwarna kehitaman. Intensitas serangan tertinggi pada jenis jamur *L. lecanii* kerapatan 10<sup>6</sup> konidia/ml 42,22%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bernardi E., Pinto D M., do Nascimento J S., Ribeiro P B & da Silva C I. 2006. Effect of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* on the development of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) in the laboratory. *Arq. Inst. Biol.* 73(1):127-129.
- BPTD. 2011. Strategi Pengendalian Hama Penyakit Tanaman Tembakau. BPTD PTP Nusantara II. Medan.
- Castrillo L A., Roberts D W & Vandenberg J D. 2005. The fungal past, present, and future: germination, ramification and reproduction. *Journal of Invertebrate Pathology* 89: 46-56.
- Erwin M S. 2000. Hama dan Penyakit Tembakau Deli. *Balai Penelitian Tembakau Deli, PTPN II. Medan.*
- Evi S Y. 2006. *Beauveria bassiana* pengendali hama tanaman. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol. 28 No. 1. Pacet-Cianjur.
- Freimoser F M., Screen S., Bagga S., Hu G & St Leger R J. 2003. Expressed sequence tag (EST) analysis of two subspecies of *Metarhizium anisopliae* reveals a plethora of secreted proteins with potential activity in insect hosts. *Microbiol.* 239-247.



- Gallegos R P., Cesar A., Roger W., Anibal M & German A. 2003. Control of the larvae of the beetle *Phyllophaga* sp. with biological products (*Metarhizium anisopliae* and *Beauveria* sp.) in the blackberry crop *Rubus glaucus* benth. Ohio State University.
- Heriyanto & Suharno. 2008. Studi patogenitas *Metarhizium anisopliae* (Metch.) hasil perbanyakan medium cair alami terhadap larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian* 4(1): 47-54.
- Herlinda S., Era M S., Yulia P., Suwandi., Elisa N & Anung R. 2005. Variasi virulensi strainstrain *Beauveria bassiana* (Bals.)Vuill. terhadap larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Agritrop* 24(2):52-57.
- Kaur S., Harminder P K., Kirandeep K & Amarjeet K. 2011. Effect of different concentrations of *Beauveria bassiana* on development and reproductive potential of *Spodoptera litura* (Fabricius). *J. Biopest.* 4(2):161-168.
- Kherb W A A. 2014. Virulence Bio-Assay Efficiency of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for the biological control of *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) eggs and the 1st instar larvae. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.* 8(3): 313-323.
- Krutmuang P & Supamit M. 2005. Pathogenicity of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* against termites. In: conference on international agricultural research for development. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Thailand, Oktober 11-13, 2005.
- Laoh J. 2003. Kerentanan larva *Spodoptera litura* F. terhadap virus nuklear polyhedrosis. Universitas Riau. Pekanbaru. *J. Natur Indonesia.* 5(2):145-151pp.
- Mahr S. 2003. The Entomopathogen *Beauveria bassiana*. University of Wisconsin, Madison. Diakses dari [http://www. Entomogy. Wisc. Edu/mbcn/kyF410.html](http://www.Entomogy.Wisc.Edu/mbcn/kyF410.html). Tanggal 12 Oktober 2015.
- Prayogo Y. 2012. Bio-lec: Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit utama kedelai. Disampaikan pada *Seminar Internal Balitkabi*, 7 Mei 2012.
- Prayogo Y. 2005. Jamur Entomopatogen *Verticillium lecanii* dan *Paecilomyces fumosoroseus* sebagai salah satu alternatif untuk mengendalikan telur hama penghisap polong kedelai. *Berita Puslitbangtan* (32):10.
- Prayogo Y., Wedanimbi T & Marwoto. 2005. Prospek jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J. Litbang Pertanian*, 24(1):19-26.
- Prayogo Y. 2006. Upaya mempertahankan keefektifan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman Pangan. *J. Litbang Pertanian* 24(1):19-26.
- Rustama M M., Melanie & Irawan B. 2008. Patogenisitas jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap *Crocidolomia pavonana* fab. dalam kegiatan studi pengendalian hama terpadu tanaman kubis dengan menggunakan agensia hayati. Laporan akhir penelitian peneliti muda UNPAD sumber dana DIPA UNPAD. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjadjaran.
- Saleh R M., Thalib R & Suprapti. 2000. Pengaruh Pemberian (*Beuveria bassiana* Vuill) terhadap kematian dan perkembangan larva (*Spodoptera litura* Fabricius) di rumah kaca. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 1 (1): 7-10.
- Sibarani H S. 2015. Patogenisitas *Beauveria bassiana* terhadap *Spodoptera litura* Fabricius. (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Kelapa Sawit. Skripsi. FP. USU.
- Suhairiyah., Isnawati & Ratnasari E. 2013. The Effect of *Lecanicillium* on armyworms (*Spodoptera litura*) Mortality by In vitro assays. *Lenterabio.* (2)3 : 253-257.

- Tanada Y & Kaya H K. 1993. Insect Pathology. Academic Press, Inc., California.666 pp.
- Thompson S R. 2006. Enhancing the efficacy of *Beauveria bassiana* for mole cricket (Orthoptera : Gryllotalpida) control in Turfgrass. Australia: North Carolina State University. [Dissertation].
- Thungrabeab M., Peter B & Cetin S. 2006. Possibilities for biocontrol of the onion Thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thripidae) using different entomopathogenic fungi from Thailand. *J. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 15:299-304.
- Trizelia, Syahrawati M Y & Aina M. 2011. Patogenesitas beberapa isolat jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae*. terhadap telur *Spodoptera litura* F (Lepidoptera : Noctuidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 8(1): 45-54.
- Tsakadze T., Abashidze E., Samadashvili D & Odikadze K. 2003. Fungi of Genus *Metarhizium* as Pathogens Attacking Locust. L. Kanchaveli. Plant Protection Institute, Georgian.
- Wahyudi P .2002. Uji patogenitas kapang entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*). *Biosfera*. 19:1-5.
- Wahyudi. 2008. Jamur patogen serangga sebagai bahan baku insektisida. pemanfaatan mikroba dan parasitoid dalam agroindustri tanaman rempah dan obat. perkembangan teknologi Tanaman Rempah dan Obat (XII): 21–28pp.
- Widiyanti N L P M & Muiyadhardja S. 2004. Uji toksisitas jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Media Litbang Kesehatan* 14 (3): 25-30.
- Wilyus & Yudiawati E. 2005. Kemangkusan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam menghambat perkembangan *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera:Noctuida). *Jurnal Agronomi*: 9 (2): 103.

