



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**KERENTAHNAN LARVA Spodoptera Litura (Lepidoptera  
Noctuidae) PADA PAKAN BERBEDA TERHADAP BEAUVERIA  
BASSIANA (BALS.) VUILL**

**SKRIPSI**



**INTAN DWI SARTIKA  
07116012**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012**

**KERENTANAN LARVA *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae)  
PADA PAKAN BERBEDA TERHADAP *Beauveria bassiana*  
(BALS.) VUILL.**

Oleh

**INTAN DWI SARTIKA  
07116012**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012**

**KERENTANAN LARVA *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae)  
PADA PAKAN BERBEDA TERHADAP *Beauveria bassiana*  
(BALS.) VUILL.**

Oleh

**INTAN DWI SARTIKA  
07116012**

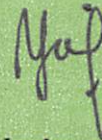
**MENYETUJUI :**

**Dosen Pembimbing I**



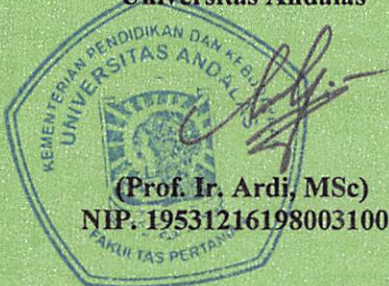
**(Dr. Ir. Trizelia, MSi)  
NIP. 196412241989032004**

**Dosen Pembimbing II**



**(Ir. Yunisman, MP)  
NIP. 196408131990011003**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**



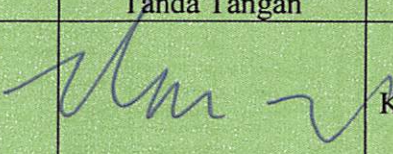
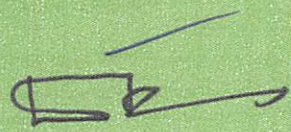

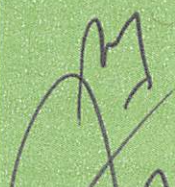

**(Prof. Ir. Ardi, MSc)  
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Jurusan  
Hama dan Penyakit Tumbuhan**



**(Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi)  
NIP. 196911211995121001**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 1 Mei 2012.

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Reflinaldon, MSi		Ketua
2	Dr. Ir. Nurbailis, MS		Sekretaris
3	Ir. Suardi Gani, MS		Anggota
4	Dr. Ir. Novri Nelly, MP		Anggota
5	Dr. Ir. Munzir Busniah, MSi		Anggota



Dengan nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang.  
"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"  
"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"  
"Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain"  
Maha benar Allah dengan segala firmanNya  
(QS : Asy-Syarah : 5,6,dan 7)

Syukur Alhamdulillah karya kecil ini tercipta...  
Semoga dengan dibacanya karya ini, bertambahlah pahala dan kebaikan dari Allah untuk semua orang yang terlibat dalam penyelesaian karya ini. Amin.

Dengan rasa tulus penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada dosen pembimbingku Ibu Dr. Ir. Trizelia, MSi dan Bapak Ir. Yunisman, MP atas ilmu, waktu dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan S1 Fakultas Pertanian Universitas Andalas... Tanpa semua kebaikan Bapak/Ibu belum tentu penulis bisa menyelesaikan pendidikan ini.

Karya kecil ini kupersembahkan kepada yang tercinta ayahanda, bunda, dan abangku (Rici : terima kasih buat semua pengertian dan kesabarannya bang...) yang selalu memberikan kasih dan sayangnya.

Ucapan terima kasih buat sahabat setia (uniang/bunda Rahil A Rifqah, SP dan Mbak Dina Ernawati, SP yang tidak bosan-bosannya mendengar semua keluh kesah, suka dan duka dalam penyelesaian karya kecil ini), rekan2 HPT 07 (Puji, Jupri, Jhonneri, Didi, bude Ria, Yogna, Yeyen, Rosi (samo wak wisuda yoo,,), Beni, Nelda, mas Aziz, Doni, Rena, Suci, Wanti, David, Ade sophie, Ade gauang, Bukhari, Nora, Cai, Yuzil, Rudi Hutasoit, Robi (Keep spirit!!), mbak Erni SP, Dedi SP, Dini SP, Miau SP, mamak Angga SP, abg Fedrik SP, Tejok SP, Rika amak SP., buat adek2 Perlintan 08 (dani, agung, etris jaga kebersihan dan kenyamanan labor), serta buat senior dan junior yang tak tersebutkan satu persatu disini. terima kasih buat bantuan moril dan doanya..

Terima kasih semuanya, big smile to all of you

Intan Dwi Sartika, SP

## **BIODATA**

**Penulis dilahirkan di Solok pada tanggal 9 Oktober 1989 sebagai anak kedua dari dua orang bersaudara, dari pasangan Alifrum dan Rosnita, S.Sos. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 20 Sukarami (1995-2001). Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Negeri 3 Gunung Talang (2001-2004), kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Gunung Talang (2004-2007). Tahun 2007 penulis diterima di Universitas Andalas Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.**

**Padang, April 2012**

**Intan Dwi Sartika**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang berjudul **“Kerentanan Larva *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae) Pada Pakan Berbeda Terhadap *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.”** Penelitian ini merupakan suatu tinjauan dari mata kuliah Pengendalian Hayati, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2011 sampai dengan Januari 2012 di Laboratorium Pengendalian Hayati, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Trizelia, MSi dan Bapak Ir. Yunisman, MP selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan, arahan, nasehat, dan saran dalam penyusunan proposal, dalam penelitian sampai penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, seluruh dosen, karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Fakultas Pertanian yang telah memberi dorongan, semangat, dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Buat orang tua dan keluargaku terima kasih untuk kasih sayang, dukungan, motivasi dan doa yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kesalahan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan kemajuan ilmu pengetahuan khususnya ilmu pertanian.

Padang, April 2012

I. D. S

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ulat Grayak <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius).....	4
2.2 Pengaruh Makanan terhadap Pertumbuhan Serangga.....	6
2.3 Patogen Serangga <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.....	6
III. BAHAN DAN METODA.....	10
3.1 Tempat dan Waktu.....	10
3.2 Bahan dan Alat.....	10
3.3 Rancangan Penelitian.....	10
3.4 Pelaksanaan.....	11
3.5 Pengamatan.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Hasil.....	15
4.2 Pembahasan.....	19
V. KESIMPULAN.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN.....	28



## DAFTAR TABEL

Tabel	<u>Halaman</u>
1. Mortalitas larva <i>S.litura</i> yang dipelihara dengan pakan berbeda setelah aplikasi beberapa konsentrasi cendawan <i>B. bassian</i> .....	15
2. Nilai $LT_{50}$ <i>B. bassiana</i> terhadap larva <i>S.litura</i> yang dipelihara pada tiga jenis tanaman inang.....	16
3. Persentase pupa yang terbentuk dari masing-masing perlakuan setelah aplikasi beberapa konsentrasi cendawan <i>B. bassiana</i> .....	17
4. Persentase imago <i>S. litura</i> yang terbentuk dari masing-masing perlakuan pakan berbeda setelah aplikasi beberapa konsentrasi <i>B. Bassiana</i> .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	<u>Halaman</u>
1. Biakan murni cendawan <i>B. bassiana</i> yang telah diinkubasi 15 hari.....	13
2. Perkembangan mortalitas kumulatif larva <i>S. litura</i> setelah aplikasi <i>B. bassiana</i> .....	16
3. Gejala larva <i>S. litura</i> terinfeksi <i>B. bassiana</i> .....	17
4. Pupa terbentuk setelah larva diinokulasi <i>B. bassiana</i> .....	18
5. Imago terbentuk setelah larva diinokulasi <i>B. bassiana</i> .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian.....	28
2. Denah penempatan satuan percobaan penelitian di Laboratorium menurut faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	29
3. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan.....	30
4. Tabel hasil analisa daun kedelai, bayam, dan kubis.....	31

# KERENTANAN LARVA *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae) PADA PAKAN BERBEDA TERHADAP *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL.

## Abstrak

*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae) yang bersifat polifag. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas dari bulan Oktober 2011 – Januari 2012. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari kerentanan larva *S. litura* yang diberi pakan berbeda terhadap infeksi *B. bassiana*. Penelitian ini disusun menggunakan faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari dua faktor. Faktor A (pakan: bayam, kubis dan kedelai) dan faktor B (konsentrasi konidia: 0,  $10^7$ ,  $10^8$  dan  $10^9$  konidia/ml). Parameter yang diamati adalah mortalitas larva, persentase pupa yang terbentuk, dan persentase imago yang terbentuk. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas larva *S. litura* yang diberi pakan bayam, kubis, dan kedelai berturut-turut setelah aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan konsentrasi  $10^9$  konidia/ml sebesar 83,33, 81,67, dan 61,67%;  $10^8$  konidia/ml sebesar 76,66, 80,00, dan 43,33%; dan  $10^7$  konidia/ml sebesar 70,00, 68,33, dan 26,67%. Dengan demikian, larva *S. litura* yang diberi pakan bayam dan kubis lebih rentan dibandingkan dengan larva yang diberi pakan kedelai.

**THE VULNERABILITY OF *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae)  
LARVAE REARED ON DIFFERENT FEEDS AGAINST  
*Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL.**

**Abstract**

*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. is one of entomopathogenic fungi that is potential to control *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae). The experiment was conducted at the Laboratory. The purpose of this experiment was to study the susceptability of *S. litura* larvae reared on different feeds against infection of *B. bassiana*. The treatments were arranged in factorial in a Complete Randomized Design (CRD) with four replications, consisting of two factors. Factor A (feeds: spinach, cabbage, and soybean) and factor B (conidia concentrations: 0,  $10^7$ ,  $10^8$ , and  $10^9$  conidia / ml). The parameters observed were larval mortality, the percentage of pupa and imago formed. The data were analyzed by analysis of variance followed by Least Significant Difference (LSD). The results showed that the mortality of larvae of *S. litura* reared on spinach, cabbage, and soybeans after the application of the fungus *B. bassiana* with a concentration of  $10^9$  conidia/ml is 83.33, 81.67, and 61.67% respectively; with  $10^8$  conidia/ml is 76.66, 80.00 and 43.33%; and with  $10^7$  conidia/ml is 70.00, 68.33 and 26.67%. The larvae of *S. litura* reared on spinach and cabbage was more vulnerable than larvae reared on soybean.

## I. PENDAHULUAN

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F) (Lepidoptera; Noctuidae) merupakan salah satu hama daun yang bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai jenis tanaman pangan, sayuran dan buah-buahan. Adapun tanaman inang dari *S. litura* ini adalah cabai, kubis, padi, jagung, tomat, tebu, buncis, jeruk, tembakau, bawang merah, terung, kentang, kacang-kacangan (kedelai, kacang tanah), kangkung, bayam, pisang, dan tanaman hias (Marwoto dan Suharsono, 2008).

*Spodoptera litura* menyerang tanaman pada stadium larva. Larva instar muda merusak epidermis bagian bawah daun sehingga daun tampak transparan. Larva instar tua merusak tulang-tulang daun sehingga tampak lubang-lubang bekas gigitan. Selain merusak daun, larva juga menyerang polong muda. Serangan *S. litura* menyebabkan kerusakan sekitar 12,5 % dan lebih dari 20 % pada tanaman umur lebih dari 20 hari setelah tanam (Hennie, Puspita dan Hendra, 2003).

Selama ini pengendalian hama yang dilakukan oleh para petani masih mengandalkan insektisida sintetis (Marwoto, 1992). Petani umumnya menggunakan insektisida sintetis secara intensif (dengan frekuensi dan dosis tinggi). Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti: resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, dan mencemari lingkungan (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2008). Untuk meminimalkan penggunaan insektisida sintetis perlu dicari pengendalian yang efektif dan aman terhadap lingkungan. Salah satunya adalah pemanfaatan cendawan entomopatogen.

Cendawan entomopatogen merupakan salah satu jenis bioinsektisida potensial untuk mengendalikan hama tanaman (Prayogo, 2006). Salah satu jenis cendawan entomopatogen yang banyak terdapat di alam dan seringkali digunakan untuk pengendalian serangga hama adalah cendawan *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina; Hyphomycetes). *B. bassiana* mempunyai keunggulan dibandingkan mikroorganisme lain, diantaranya tidak membahayakan terhadap

serangga yang bukan sasaran, tidak meninggalkan residu beracun pada hasil pertanian, tidak menyebabkan fitotoksin (keracunan) pada tanaman, serta mudah diproduksi dengan teknik sederhana (Suntoro, 1991).

Informasi tentang penggunaan cendawan *B. bassiana* untuk pengendalian hama sudah banyak dilaporkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Astuti (1996) terhadap hama *Plutella xylostella* dengan menggunakan cendawan *B. bassiana* pada konsentrasi  $10^8$  mengakibatkan terjadinya mortalitas larva pada instar III sebesar 91,67%. Kemudian hasil penelitian Trizelia dan Arneti (1996), perlakuan suspensi *B. bassiana* pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml menunjukkan hasil terbaik dalam menekan populasi hama *Crociodomia binotalis* Zeller pada tanaman kubis. Selain itu, hasil penelitian dari Kurnia (1998) diketahui bahwa cendawan *B. bassiana* pada kepadatan  $10^8$  konidia/ml dapat menyebabkan mortalitas pada larva *Spodoptera litura* sebesar 78,33%. Selanjutnya penelitian Maulidia (2008) menunjukkan hasil bahwa aplikasi cendawan *B. bassiana* pada konsentrasi  $10^9$  konidia/ml terhadap *Spodoptera exigua* (Lepidoptera; Noctuidae) dapat menghasilkan mortalitas sebesar 80 % sedangkan pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml hanya 65 %.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan serangga terhadap infeksi cendawan *B. bassiana* yaitu kerapatan konidia, isolat, jenis serangga uji dan stadia serangga uji (Tanada dan Kaya, 1993). Selain faktor di atas, faktor lain yang mempengaruhi mortalitas serangga uji adalah tanaman inang. Hasil penelitian Poprawski, Greenberg dan Ciomperlik (2000) menunjukkan bahwa kutu putih *Bemisia argentifolii* (Homoptera; Aleyrodidae) yang hidup pada tanaman tomat kurang rentan (tahan) terhadap infeksi jamur *Beauveria bassiana* dan *Paecilomyces fumosoroseus* dibandingkan dengan *B. argentifolii* yang hidup pada tanaman mentimun. Mortalitas nimfa *B. argentifolii* yang hidup pada tanaman tomat berkisar antara 36,4-38,7% dan nimfa yang hidup pada tanaman mentimun mencapai 95-97%. Selanjutnya, Poprawski dan Jones (2001) melaporkan bahwa, kutu putih *B. argentifolii* yang hidup pada tanaman kapas lebih tahan terhadap infeksi jamur *B. bassiana* dan *P. fumosoroseus*

daripada yang hidup pada tanaman melon. Daya kecambah konidia kedua jamur pada kutikula nimfa kutu putih yang hidup pada tanaman kapas hanya 12% saja, sedangkan yang hidup pada tanaman melon mencapai 95%.

Sampai sekarang ini, informasi tentang kerentanan larva *S. litura* yang makan pada tanaman inang berbeda terhadap infeksi *B. bassiana* belum pernah dilaporkan. Maka dari itu, hal ini menarik untuk diteliti guna mengetahui persentase mortalitas larva *S. litura* yang hidup pada tanaman inang yang berbeda setelah aplikasi cendawan *B. bassiana*.

Berdasarkan hal di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Kerentanan Larva *Spodoptera litura* (Lepidoptera; Noctuidae) Pada Pakan Berbeda Terhadap *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.”** Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kerentanan larva *Spodoptera litura* yang diberi pakan berbeda terhadap infeksi *Beauveria bassiana*.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius)

Menurut Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura (2007), ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) diklasifikasi sebagai berikut : kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insekta, ordo Lepidoptera, famili Noctuidae, subfamili Amhipyrinae, genus Spodoptera, spesies *Spodoptera litura*.

*Spodoptera litura* merupakan salah satu hama daun yang penting karena mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, kentang dan lain-lain. *S. litura* menyerang tanaman pada fase vegetatif yaitu memakan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun saja dan pada fase generatif dengan memangkas polong-polong muda. Serangan *S. litura* menyebabkan kerusakan sekitar 12,5 % dan lebih dari 20 % pada tanaman umur lebih dari 20 hari setelah tanam (Hennie, Puspita, dan Hendra, 2003).

Hama ini termasuk ke dalam jenis serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (Holometabola) yang terdiri dari 4 stadia hidup, yaitu telur, larva, kepompong (pupa), dan imago. Hama ini aktif pada malam hari. Stadia yang merusak adalah stadia larva. Imago berupa ngengat dengan warna hitam kecoklatan. Pada sayap depan ditemukan bercak-bercak berwarna hitam dengan strip-strip putih dan kuning. Sayap belakang biasanya berwarna keputih-putihan dengan bercak hitam (Kalshoven, 1981). Sayap imago jika dibentangkan berukuran 30-38 mm, dan panjang tubuhnya kurang lebih 15-20 mm (CABI, 2007).

Ngengat betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan bawah daun (Balai Informasi Pertanian Sumbar, 1990). Betina mampu bertelur lebih dari 2000 butir yang diletakkan dalam kelompok telur, Stadium telur berlangsung tiga hari. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian dasar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuningan, diletakkan berkelompok masing-masing 25-500 butir. Telur diletakkan pada bagian daun atau bagian tanaman lainnya, baik pada tanaman inang maupun bukan inang. Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-

bulu tubuh bagian ujung ngengat betina, berwarna kuning kecoklatan. Setelah telur menetas terbentuklah larva. Larva dalam perkembangannya mempunyai enam instar (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Larva instar I yang baru keluar dari telur berwarna hijau bening atau hijau mengkilap dengan ditumbuhi bulu-bulu halus. Kepala berwarna hitam. Panjang tubuh 2,00-2,75 mm dan lebar kepala 0,20-0,30 mm. Lama larva instar I adalah 3-4 hari. Instar I hidup berkelompok dan tidak memakan seluruh bagian daun, tulang-tulang daun ditinggalkan. Setelah memasuki instar II larva masih hidup berkelompok, tetapi warna berubah menjadi hijau kecoklatan, panjangnya 3,75-10,00 mm, bulu pada tubuhnya sudah tidak terlihat lagi. Pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam melingkar. Pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari thoraks hingga ujung abdomen. Pada thoraks terdapat empat titik yang berbaris dua-dua. Lama instar II adalah 3-5 hari. Larva instar III hidup pada permukaan bawah atau atas daun tumbuhan inang dan sangat aktif bergerak untuk mencari makan. Panjang tubuh mencapai 8,00-15,00 mm, lebar kepala 0,5-0,6 mm. Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulat-bulatan hitam di sepanjang tubuhnya. Larva instar I sampai III disebut instar muda (Balai Informasi Pertanian Sumbar, 1990).

Larva instar IV, V dan VI disebut dengan instar tua agak sulit dibedakan antar satu dengan yang lainnya. Panjang tubuh instar IV adalah 13,00-20,00 mm dan lebar kepala 0,80-1,00 mm. Pada bagian kiri dan kanan tubuhnya terdapat gambar atau pola yang berbentuk setengah lingkaran. Mulai instar IV warna tubuhnya bervariasi yaitu hitam, hijau keputih-putihan, hijau kekuningan, atau hijau keunguan dengan lama stadium instar IV adalah 3-5 hari. Instar V dan VI panjang tubuhnya 25,00-35,00 mm dan lebar kepalanya 2,00-3,00 mm. Pola tubuhnya semakin jelas. Larva yang sudah tua masuk ke dalam tanah dan membentuk pupa pada kedalaman 7-8 cm dari permukaan tanah. Pupanya berwarna coklat kemerah-merahan dengan panjang kurang lebih dari 16 mm. Lama stadium pupa antara 8-11 hari (Sudarmo, 1991). Siklus hidup dimulai dari telur sampai dewasa berkisar antara 30-60 hari (Kalshoven, 1981).

## 2.2 Pengaruh Makanan terhadap Pertumbuhan Serangga

Nutrisi merupakan bahagian makanan yang memegang peranan penting dalam kehidupan serangga, yaitu terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan air. Karbohidrat dan lemak diperlukan sebagai sumber energi, protein sebagai penyusun jaringan dan enzim, beberapa vitamin dan garam inorganik diperlukan dalam proses metabolisme (Chapman, 1971; Hatmosoewarmo, 1979 *cit.* Yaherwandi, 1989).

Perbedaan kualitas nutrisi di dalam makanan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, kesuburan, mortalitas maupun keperidian serangga sekaligus dapat mempengaruhi perkembangan populasinya. Pertumbuhan dan perkembangan imago sangat dipengaruhi oleh kandungan gizi tanaman pada saat larva (Sunjaya, 1970 *cit.* Yaherwandi, 1989). Syarat yang dibutuhkan oleh serangga fitopag untuk berkembang secara normal adalah adanya asam askorbat, sedangkan untuk perkembangan sayap secara normal dibutuhkan adanya asam lemak. Tumbuhan yang berhijau daun sebagian besar mengandung zat gizi tersebut (Singh, 1977 *cit.* Putu, 1986).

## 2.3 Patogen Serangga *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Pada tahun 1835, Agostino Bassi pertama kali memperkenalkan bahwa *B. bassiana* menyebabkan suatu penyakit infeksi yang mematikan pada ulat sutra (*Bombyx mori*). Melihat potensi dan kemampuannya, Bassi menganjurkan penggunaan jamur ini untuk mengendalikan populasi serangga yang merugikan (Simmonds *et al.*, 1976 *cit.* Yunisman, 1996). Negara bagian Kansas, Amerika Serikat pada tahun 1890 melakukan uji lapang penggunaan jamur ini untuk mengendalikan *Blissus leucopterus*. Pengujian ini merupakan tonggak sejarah yang penting dalam pengendalian hama dengan mikroba meskipun hanya memberikan hasil selama 2 tahun pertama (Roberts dan Yendol, 1971 *cit.* Yunisman, 1996).

*B. bassiana* tergolong ke dalam cendawan imperfect yaitu cendawan yang fase seksualnya tidak atau belum pernah ditemukan. Kendrick dan Carmichael (1973) dalam Yunisman (1996) menggolongkan *B. bassiana* dalam kelas

Hypomycetes sedangkan Alexopoulos dan Mims (1972) menggolongkannya dalam kelas Deuteromycetes. *B. bassiana* termasuk ke dalam divisi Eumycotina, subdivisi Deuteromycotina, kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales dan famili Moniliaceae (Steinhaus, 1949).

Secara morfologi cendawan ini bentuknya seperti tepung berwarna putih sehingga dikenal dengan sebutan "white muscardine". Konidianya keras dengan tabung kecambah berukuran lebih kurang 80 mikron, hifanya pendek dan bercabang (Steinhaus, 1949). Karakteristik utama yang digunakan dalam identifikasi jamur ini adalah bentuk konidofornya yang bercabang-cabang dengan pola yang agak zig-zag. Konidia berbentuk bulat tanpa sekat muncul dari setiap ujung percabangan konidiofor (Alexopoulos dan Mims, 1972).

Terjadinya infeksi spora oleh cendawan ini pada serangga dapat melalui empat jalan utama yaitu langsung pada bagian luar integument, melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan, dan melalui luka (Steinhaus, 1963). Menurut Tanada dan Kaya (1993) perkembangan penyakit pada serangga yang disebabkan oleh cendawan dapat dipisah ke dalam tiga fase yaitu (1) penempelan dan perkecambahan konidia pada kutikula serangga, (2) penetrasi ke dalam hemosel dan (3) perkembangan cendawan dalam tubuh serangga.

Infeksi melalui integumen dimulai setelah integumen serangga terkontaminasi oleh konidia cendawan. Konidia akan berkecambah dan membentuk tabung kecambah serta menghasilkan enzim proteinase, lipase, dan kitinase yang berguna untuk melunakkan integumen serangga. Setelah berhasil melakukan penetrasi ke dalam tubuh serangga, miselium jamur akan mengikuti aliran darah dan menyebar ke seluruh bagian tubuh serangga, hifa akan memperbanyak diri dan memproduksi racun beauvisin. Racun ini dapat merusak struktur membran sel, sehingga menyebabkan dehidrasi sel yang mengakibatkan matinya serangga inang. Jika serangga inang telah mati, hifa akan menembus keluar dan membentuk spora pada permukaan tubuh bagian luar (Burgess, 1981).

Infeksi melalui saluran makanan dapat terjadi apabila konidia cendawan tertelan sewaktu larva makan dan terbawa ke dalam saluran pencernaan larva.

Konidia akan berkecambah dalam saluran pencernaan dalam waktu 72 jam setelah infeksi dan ujung hifa akan menembus dinding saluran pencernaan dalam waktu 60-72 jam yang menyebabkan cairan saluran pencernaan masuk ke dalam hemosel, akibatnya terjadi perubahan pH dalam saluran pencernaan dan hemolimfa (Broome *et al.*, 1976).

Serangga yang terinfeksi cendawan ini gerakannya menjadi lamban, nafsu makan berkurang bahkan terhenti, lama-kelamaan diam dan mati. Tubuh serangga memucat, memendek, mengeras (mummifikasi), kaku, warna tidak cerah, dan sering terdapat bercak berwarna hitam yang merupakan tempat penetrasi cendawan. Setelah 1-2 hari terjadinya kematian, miselia yang berwarna putih mulai ke luar dari tubuh serangga, lama-kelamaan akan berkembang dan menyelimuti seluruh permukaan tubuh serangga. Miselia cendawan tidak selalu tumbuh keluar menembus integumen. Waktu yang diperlukan untuk menyebabkan kematian ditentukan oleh berbagai faktor, tetapi yang paling penting adalah virulensi cendawan dan sifat-sifat resistensi inang, serta kondisi lingkungan. Pada kondisi optimal, kematian serangga akibat infeksi cendawan umumnya terjadi antara 3 sampai 5 hari setelah aplikasi (Inglis *et al.*, 2001), sedangkan menurut Riyatno dan Santosa (1991) waktu kematian serangga inang bervariasi antara 2-14 hari.

Cendawan ini selain berperan sebagai parasit, juga bersifat saprofit yang dapat ditumbuhkan pada media buatan atau inang pengganti. Dalam media, spora akan tumbuh dan berkembang setelah 3-7 hari (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sumatera Barat, 1991). Berbagai jenis media dapat digunakan untuk pembiakan cendawan ini seperti Potato Dekstrosa Agar (PDA), Sabouraud Dextrose Agar Yeast (SDAY) serta media konvensional berupa nasi dan jagung. Umumnya peneliti di Indonesia menggunakan nasi dan jagung sebagai media pertumbuhan cendawan karena lebih murah dan yang terpenting patogenisitasnya tidak berbeda nyata dengan yang dibiakkan pada agar (Suntoro, 1991).

Cendawan *B. bassiana* dilaporkan telah berhasil menekan serangga hama penggerek batang atau cabang kakao (*Zeuzera coffeae* Nieth.), kumbang colorado

(*Leptinotarsa decemlineata* Say.), penggerek batang jagung (*Pyrausta nubilalis* Hbn.), kumbang buncis (*Epilachna varisvestis* Muls.), kumbang penggerek beras (*Sitophilus oryzae* Linn.), lalat rumah (*Musca domestica* Linn.) (Steinhaus, 1949), *Hypothenemus hampei* (Haryanta, Susilo dan Prasetyono, 1993), *Crocidolomia pavonana* (Trizelia dan Arneti, 1996) dan *Plutella xylostella* (Astuti, 1996).

Aplikasi cendawan entomopatogen ke lapangan dapat digunakan langsung (kering) dan dengan alat semprot (basah). Penggunaan langsung caranya dengan menghancurkan lempengan cendawan dengan tangan sehingga berbentuk serbuk, kemudian ditaburkan dalam sarang-sarang serangga sebanyak 0,15 gr/m<sup>2</sup>. Aplikasi semprot dilakukan dengan menghancurkan konidia cendawan dalam air kemudian disaring dan dimasukkan dalam alat semprot. Konsentrasi yang digunakan adalah 100 gr tepung cendawan ditambahkan dengan 50 gr gula pasir kemudian dilarutkan dalam 10 liter air (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sumatera Barat, 1991).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, dimulai pada bulan Oktober 2011 sampai Januari 2012 (Lampiran 1).

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Spodoptera litura* instar II, tanaman segar (kedelai, kubis, dan bayam) sebagai pakan larva, serbuk gergaji sebagai media untuk berpupa, madu yang sudah diencerkan sebagai makanan imago, biakan jamur *B. bassiana* isolat HhTK9, medium SDAY (*Sabouraud dextrose* agar + *yeast extract*) dengan komposisi (dekstrosa 10 g, pepton 2,5 g, ekstrak khamir 2,5 g, agar 20 g, kloramfenikol 0,5 g dan akuades 1 liter), polibag, pupuk kandang, alkohol 70 %, akuadest, tissue, kapas, dan kertas label.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotak plastik pemeliharaan berukuran 30 x 20 x 10 cm (p x l x t), stoples plastik tempat perlakuan (berukuran diameter 12 cm dan tinggi 12 cm), cawan petri, gelas piala, gelas ukur, tabung reaksi, pipet tetes, *erlenmeyer*, jarum ose, *autoclave*, *haemocytometer*, *laminar airflow*, kompor listrik, kain kasa, lampu bunsen, gunting, kuas halus, botol film, pipet tetes, pinset, dan mikroskop.

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 2 faktor yaitu :  
Faktor pertama (A) adalah pemberian pakan larva yang berbeda, yaitu :

A<sub>1</sub> : Bayam

A<sub>2</sub> : Kubis

A<sub>3</sub> : Kedelai

Faktor kedua (B) adalah konsentrasi suspensi *Beauveria bassiana* yang diberikan

B<sub>1</sub> : tanpa pemberian suspensi *B. bassiana* (Kontrol)

B<sub>2</sub> : 10<sup>7</sup> konidia/ml

B<sub>3</sub> : 10<sup>8</sup> konidia/ml

B<sub>4</sub> : 10<sup>9</sup> konidia/ml

Dengan demikian jumlah kombinasi perlakuan adalah 12 perlakuan (faktor A x faktor B), seperti di bawah ini :

A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
A3B1	A3B2	A3B3	A3B4

Pada masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 48 perlakuan. Satuan percobaan adalah petri plastik yang berisi 15 larva *Spodoptera litura* instar II. Penempatan masing-masing perlakuan dilakukan secara acak seperti terlihat pada Lampiran 2. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf 5%.

### 3.4 Pelaksanaan

#### 3.4.1 Pengadaan Pakan Larva *Spodoptera litura*

Makanan larva untuk perlakuan yaitu bayam dan kubis dibeli di pasar. Sedangkan untuk perlakuan kedelai diperoleh dengan cara menanam benih kedelai (*Glycine max* L.) varietas Anjasmoro sebanyak 50 polybag yang berukuran 2 kg. Benih ditanam sebanyak tiga benih per lubang di dalam polybag yang berisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Tanaman dipelihara setiap hari dengan melakukan penyiraman pada sore hari, serta dilakukan penyiangan, dan pengendalian hama dan penyakit secara mekanis. Tanaman yang berumur 1 bulan digunakan sebagai sumber pakan larva *S. litura*.



### 3.4.2 Pengadaan Larva *Spodoptera litura*

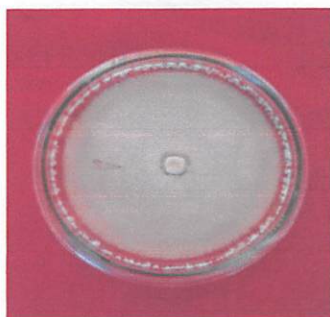
Larva *S. litura* diperoleh dari pertanaman kubis di daerah Padang Panjang. Larva dipelihara dalam kotak plastik berukuran 30 x 20 x 10 cm dan bagian atas kotak ditutup dengan kain kassa. Larva diberi pakan berdasarkan masing-masing perlakuannya (kedelai, kubis, dan bayam). Pakan diganti setiap hari.

Ketika larva memasuki masa prapupa, larva dipindahkan ke kotak plastik yang berisi serbuk gergaji sebagai medium untuk membentuk pupa. Setelah pupa berubah menjadi imago, kemudian imago dipindahkan ke dalam kurungan serangga dan diberi madu yang telah diencerkan sebagai pakan. Madu tersebut diberikan dengan menggunakan kapas. Pada kurungan serangga tersebut diletakkan beberapa helai daun segar sebagai tempat imago betina meletakkan telur. Kelompok telur yang berada pada daun kemudian dipelihara kembali hingga didapat generasi kedua. Larva yang digunakan sebagai serangga uji pada penelitian ini merupakan larva instar II.

### 3.4.3 Perbanyakan dan Pembuatan Suspensi Cendawan

Biakan murni cendawan diperoleh dari Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Andalas (koleksi Dr. Ir. Trizelia, MSi). Isolat yang dipakai yaitu HhTK9. Isolat ini merupakan isolat yang virulen terhadap *C. pavonana*. Isolat diisolasi dari *Hyphotenemus hampei* yang didapatkan dari daerah Teluk Kecimbung (Sarolangun). Perbanyakan cendawan dilakukan dengan cara memindahkan biakan murni seluas 1 cm<sup>2</sup> ke dalam cawan petri yang berisi media SDAY yang diinkubasi selama tiga minggu. Biakan siap untuk digunakan.

Pembuatan suspensi cendawan dilakukan dengan menambahkan 10 ml akuades steril dan Tween 80 (0,05 %) sebagai perekat ke dalam masing-masing cawan petri yang berisi biakan murni cendawan. Kemudian konidia dilepas dari medium SDAY dengan menggunakan kuas halus, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dihomogenkan. Untuk menghitung kerapatan konidia, dilakukan dengan bantuan *haemocytometer* di bawah mikroskop.



Gambar 1. Biakan murni cendawan *B. bassiana* yang telah diinkubasi 15 hari.

#### 3.4.4 Inokulasi Cendawan pada Larva *S. litura*

Inokulasi cendawan terhadap larva *S. litura* instar II dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi cendawan (2 ml) dengan masing-masing konsentrasi perlakuan ( $10^7$ ,  $10^8$  dan  $10^9$  konidia/ml) pada tubuh larva dengan menggunakan tabung semprot yang berisi suspensi konidia cendawan secara merata.

Untuk kontrol, larva disemprot dengan akuadest dan ditambahkan dengan satu tetes Tween 80 (0,05 %). Larva yang telah disemprot diberi pakan berupa masing-masing daun segar. Pakan diganti setiap hari untuk menjaga kelembaban agar pakan larva tetap segar.

### 3.5 Pengamatan

#### 3.5.1 Mortalitas larva

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati setiap selang waktu 24 jam setiap hari sampai terbentuk pupa. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

- M = mortalitas larva (%)
- n = jumlah larva yang mati
- N = jumlah larva yang diperlakukan.

Nilai  $LT_{50}$  ditentukan dengan menggunakan analisis probit.

### 3.5.2 Persentase Pupa yang Terbentuk

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah pupa yang terbentuk dari setiap perlakuan. Persentase pupa yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

- P = persentase pupa yang terbentuk (%)
- b = jumlah pupa yang terbentuk dari larva
- N = jumlah larva yang digunakan

### 3.5.2 Persentase Imago yang Terbentuk

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah imago yang terbentuk dari setiap perlakuan. Persentase imago yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{d}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- I = persentase imago yang terbentuk (%)
- d = jumlah imago yang terbentuk
- N = jumlah pupa yang terbentuk

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Mortalitas Larva

Hasil pengamatan mortalitas larva *S. litura* yang diberi pakan berbeda setelah aplikasi *B. bassiana* menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Lampiran 3). Setelah dilakukan uji lanjut LSD 5% hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mortalitas larva *S.litura* pada pakan berbeda setelah aplikasi *B. bassiana*

Konsentrasi (konidia/ml)	Mortalitas larva (%)		
	A1 (bayam)	A2 (kubis)	A3 (kedelai)
B1 (kontrol)	6,67 Aa	3,33 Aa	5,00 Aa
B2 ( $10^7$ )	70,00 ABbc	68,33 BCb	26,67 Db
B3 ( $10^8$ )	76,66 ABc	80,00 Bc	43,33 Cc
B4 ( $10^9$ )	83,33 Ad	81,67 ABcd	61,67 Cd

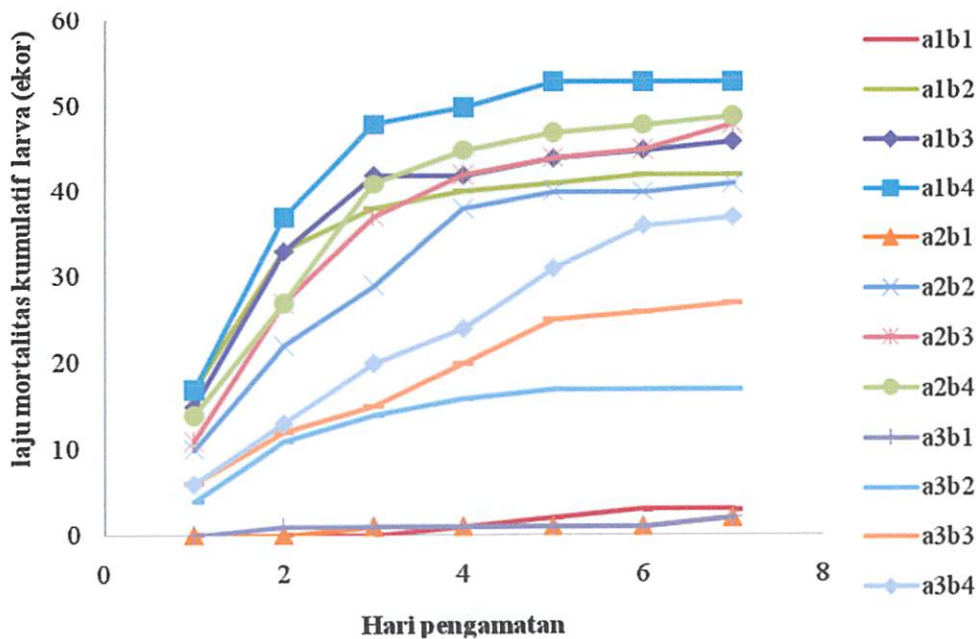
KK = 10,31%

Angka yang diikuti huruf besar yang sama menurut baris dan angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD 5%.

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa mortalitas larva *S. litura* setelah aplikasi *B. bassiana* dipengaruhi oleh kerapatan konidia dan jenis pakan larva. Pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml mortalitas larva yang diberi pakan bayam mencapai 70% berbeda tidak nyata dengan larva yang diberi pakan kubis sebesar 68,33% tetapi berbeda nyata dengan larva yang diberi pakan kedelai sebesar 26,67%. Mortalitas larva tertinggi terdapat pada konsentrasi  $10^9$  konidia/ml. Larva *S. litura* yang diberi pakan bayam menghasilkan mortalitas sebesar 83,33%, sedangkan pada kubis 81,67% dan kedelai 61,67%. Berdasarkan data tersebut larva *S.litura* yang diberi pakan bayam dan kubis lebih rentan dibandingkan dengan larva yang diberi pakan kedelai.

Untuk mengetahui perkembangan mortalitas larva *S. litura* setelah aplikasi cendawan *B.bassiana* pada masing-masing kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2 terlihat bahwa mortalitas larva sudah mulai terjadi pada hari pertama dan peningkatan mortalitas larva terjadi setelah dua hari. Larva yang mati pada hari ke-2 konsentrasi  $10^7$  konidia/ml pada bayam yaitu 33 ekor, kubis 22 ekor dan kedelai 11 ekor, sedangkan larva yang mati pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml pada bayam yaitu 33 ekor, kubis 27 ekor, dan kedelai

12 ekor. Perlakuan konsentrasi  $10^9$  konidia/ml pada bayam yaitu 37 ekor, kubis 27 ekor dan kedelai 13 ekor.



Gambar 2. Laju mortalitas kumulatif larva *S. litura* setelah aplikasi *B. bassiana*

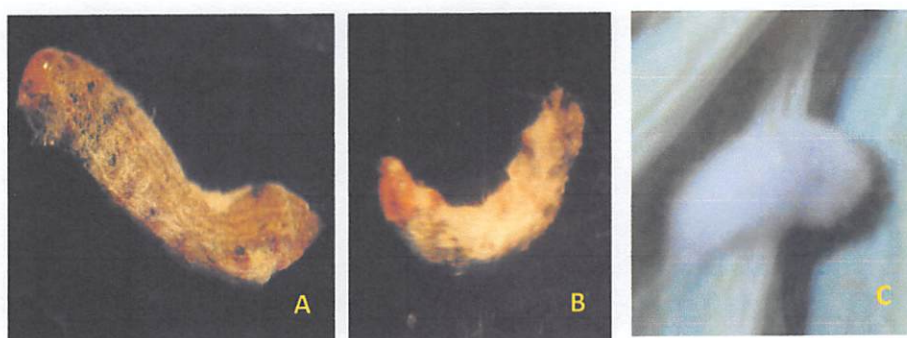
Adapun jumlah larva yang mati sampai hari ke-7 pada masing-masing perlakuan yaitu konsentrasi  $10^7$  konidia/ml pada bayam 42 ekor, kubis 41 ekor dan kedelai 17 ekor. Pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml pada bayam 46 ekor, kubis 48 ekor dan kedelai 27 ekor. Perlakuan konsentrasi  $10^9$  konidia/ml pada bayam 53 ekor, kubis 49 ekor, dan kedelai 37 ekor, sedangkan jumlah larva yang mati pada kontrol masing-masing pakan cukup rendah yaitu 3 ekor sampai hari ke-7 pengamatan. Larva *S. litura* yang terinfeksi *B. bassiana* ditandai dengan adanya miselium cendawan yang menyelimuti permukaan larva (Gambar 3).

Hasil analisis probit menunjukkan adanya variasi nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* terhadap larva *S. litura* yang dipelihara pada tiga jenis tanaman inang (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* terhadap larva *S. litura* yang diberi pakan tiga jenis tanaman inang

Pakan	$LT_{50}$ (hari)		
	$10^7$	$10^8$	$10^9$
Bayam	2,44	2,26	1,72
Kubis	3,34	2,56	2,23
Kedelai	21,55	8,42	5,23

Pada Tabel 2, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% populasi larva semakin cepat. Nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* dengan konsentrasi  $10^9$  konidia/ml terhadap larva *S. litura* yang diberi pakan bayam paling singkat yaitu 1,72 hari. Pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* terhadap larva yang diberi pakan bayam, kubis dan kedelai berturut 2,26 hari, 2,56 hari, dan 8,42 hari. Sedangkan nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* dengan konsentrasi  $10^7$  konidia/ml terhadap larva *S. litura* yang diberi pakan kedelai paling lama yaitu 21,55 hari.



Gambar 3. Gejala larva *S. litura* terinfeksi *B. bassiana* (A = larva yang terinfeksi pada perlakuan bayam 6 HSA perbesaran 40x, B dan C = larva yang terinfeksi pada kubis 11 HSA perbesaran 20x)

#### 4.1.2 Persentase Pupa yang Terbentuk

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 3) dan uji lanjut LSD 5% (Tabel 3), menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap persentase pupa *S. litura* yang terbentuk setelah aplikasi *B. bassiana*.

Tabel 3. Persentase pupa yang terbentuk setelah aplikasi *B. bassiana*

Konsentrasi (konidia/ml)	Persentase pupa yang terbentuk (%)		
	A1 (bayam)	A2 (kubis)	A3 (kedelai)
B1 (kontrol)	21,67 Aa	45,00 Bca	53,33 Ba
B2 ( $10^7$ )	18,33 ABbc	23,33 Ab	46,67 Cab
B3 ( $10^8$ )	14,99 ABbc	20,00 Ab	41,67 Cbc
B4 ( $10^9$ )	10,00 Ac	16,67 Abbc	33,33 Cc

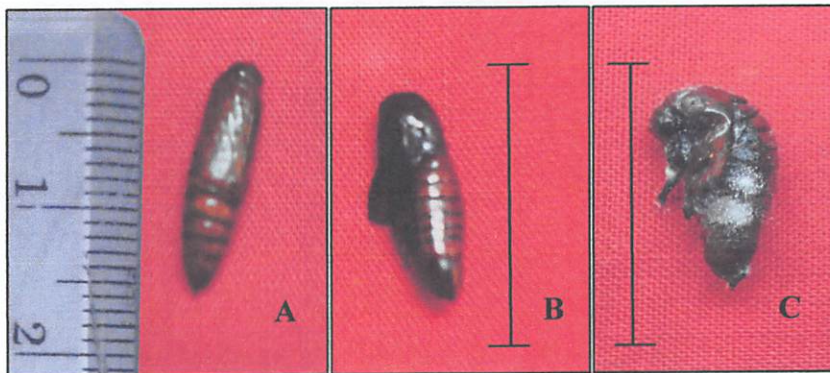
KK = 22,78%

Angka yang diikuti huruf besar yang sama menurut baris dan angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase pupa yang terbentuk tertinggi terjadi pada kontrol yaitu pada kedelai 53,33%, kubis 45,55% dan bayam 21,67%.

Semakin tinggi konsentrasi konidia *B. bassiana* persentase pupa semakin rendah. Persentase pupa yang terbentuk untuk semua perlakuan berkisar antara 10-53,33%. Pada konsentrasi konidia terendah  $10^7$  konidia/ml menunjukkan persentase pupa terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan bayam, kubis dan kedelai berturut-turut yaitu 18,33%, 23,33% dan 46,67%. Pada konsentrasi tertinggi  $10^9$  konidia/ml persentase pupa terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan bayam hanya 10%, berbeda tidak nyata dengan yang diberi pakan kubis 16,67% tetapi berbeda nyata dengan yang diberi pakan kedelai 33,33%.

Hasil pengamatan pupa yang terbentuk menunjukkan bahwa tidak semua pupa terbentuk normal. Pupa *S. litura* yang terinfeksi *B. bassiana* ditumbuhi oleh miselium cendawan (Gambar 4).



Gambar 4. Pupa terbentuk setelah larva diinokulasi *B. bassiana*  
(A = pupa normal, B = pupa cacat, dan C = pupa cacat yang ditumbuhi cendawan *B. bassiana*)

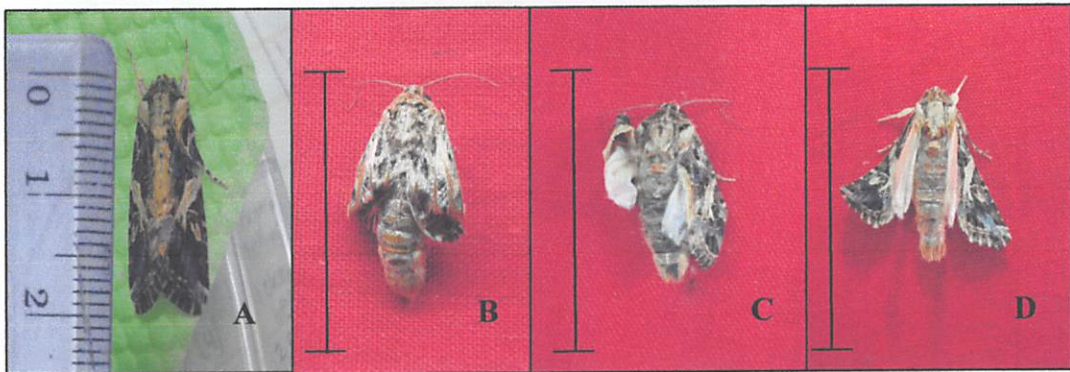
#### 4.1.3 Persentase Imago yang Terbentuk

Hasil pengamatan terhadap persentase imago yang terbentuk menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata (Lampiran 3), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase imago *S. litura* yang terbentuk setelah aplikasi *B. bassiana*

Konsentrasi (konidia/ml)	Persentase imago yang terbentuk (%)		
	A1 (bayam)	A2 (kubis)	A3 (kedelai)
B1 (kontrol)	86,50	84,00	84,75
B2 ( $10^7$ )	81,25	100,00	90,00
B3 ( $10^8$ )	75,00	100,00	92,50
B4 ( $10^9$ )	87,50	79,00	90,00
KK = 20,35%			

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase imago yang terbentuk berbeda tidak nyata pada setiap kombinasi perlakuan. Pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml persentase imago yang terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan bayam, kubis, dan kedelai berturut-turut adalah 81,25%, 100%, dan 90%. Pada konsentrasi tertinggi  $10^9$  konidia/ml persentase imago yang terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan kubis sebesar 79%, sedangkan pada larva *S. litura* yang diberi pakan bayam 87,50% dan kedelai 90%. Dari data tersebut terlihat bahwa aplikasi *B. bassiana* dan pakan larva tidak berpengaruh terhadap imago yang terbentuk. Imago yang terbentuk tidak semuanya normal. Pada imago yang terinfeksi (abnormal) sayap dan bagian tubuh lainnya tidak terbentuk sempurna (Gambar 5).



Gambar 5. Imago terbentuk setelah larva diinokulasi *B. bassiana* (A = imago normal, B, C, dan D = imago yang tidak normal)

#### 4.1 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas larva *S. litura* setelah aplikasi *B. bassiana* sangat dipengaruhi oleh kerapatan konidia dan jenis pakan larva. Pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml mortalitas larva yang diberi pakan bayam mencapai 70% berbeda tidak nyata dengan larva yang diberi pakan kubis sebesar 68,33% tetapi berbeda nyata dengan larva yang diberi pakan kedelai sebesar 26,67%. Mortalitas larva tertinggi terdapat pada konsentrasi  $10^9$  konidia/ml. Larva *S. litura* yang diberi pakan bayam menghasilkan mortalitas sebesar 83,33%, sedangkan pada kubis 81,67% dan kedelai 61,67% (Tabel 1). Berdasarkan data tersebut larva *S. litura* yang diberi pakan bayam dan kubis lebih rentan dibandingkan dengan larva yang diberi pakan kedelai pada setiap perlakuannya.



Hal ini diduga nutrisi mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat ketahanan serangga terhadap infeksi oleh cendawan *B. bassiana*.

Dari hasil analisa daun yang dilakukan di BPTP Sukarami (Lampiran 4) ternyata kandungan N dan protein daun kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan daun kubis dan bayam. Hubungan antara kandungan N (asam amino) dengan besarnya konsumsi telah dibuktikan oleh Al-Zubaidai dan Capina (1984) *cit.* Yaherwandi (1989) terhadap *Spodoptera exigua* (Hubner.) yang memakan tumbuhan *Chenopodium album* (L.) mempunyai konsumsi besar apabila kadar N di dalam *C. album* tinggi dan sebaliknya. Semakin tinggi tingkat konsumsi, maka daya tahan tubuh serangga semakin tinggi dan begitu juga sebaliknya.

Hasil penelitian Azwana dan Tambunan (2009) menunjukkan bahwa *S. litura* lebih menyukai kedelai sebagai sumber makanannya dibandingkan dengan kubis. *S. litura* tidak menyukai daun kubis karena daun ini lebih banyak mengandung air. Selanjutnya Yaherwandi (1989) menyatakan bahwa pakan larva mempengaruhi perkembangan serangga. Laju konsumsi larva *S. litura* lebih tinggi pada kedelai dibanding pada bayam duri dan gletak.

Nutrisi merupakan bagian makanan yang memegang peranan penting dalam kehidupan serangga, yaitu terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan air. Karbohidrat dan lemak diperlukan sebagai sumber energi, protein sebagai penyusun jaringan dan enzim, beberapa vitamin dan garam inorganik diperlukan dalam proses metabolisme (Chapman, 1971; Hatmosoewarmo, 1979 *cit.* Yaherwandi, 1989).

Perbedaan kualitas nutrisi di dalam makanan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, kesuburan, mortalitas maupun keperidian serangga sekaligus dapat mempengaruhi perkembangan populasinya (Sunjaya, 1970 *cit.* Yaherwandi, 1989). Tanaman inang dari serangga fitopag juga dapat secara signifikan mempengaruhi kerentanannya terhadap penyakit, baik melalui tekanan dan antimikroba langsung dari tanaman tersebut (Tanada dan Kaya, 1993).

Hasil penelitian Poprawski, Greenberg dan Ciomperlik (2000) menunjukkan bahwa kutu putih *Bemisia argentifolii* (Homoptera; Aleyrodidae) yang hidup pada tanaman tomat kurang rentan (tahan) terhadap infeksi jamur *Beauveria bassiana* dan *Paecilomyces fumosoroseus* dibandingkan dengan *B. argentifolii* yang hidup

pada tanaman mentimun. Mortalitas nimfa *B. argentifolii* yang hidup pada tanaman tomat berkisar antara 36,4-38,7% dan nimfa yang hidup pada tanaman mentimun mencapai 95-97%. Selanjutnya, Poprawski dan Jones (2001) melaporkan bahwa, kutu putih *B. argentifolii* yang hidup pada tanaman kapas lebih tahan terhadap infeksi jamur *B. bassiana* dan *P. fumosoroseus* daripada yang hidup pada tanaman melon. Daya kecambah konidia kedua jamur pada kutikula nimfa kutu putih yang hidup pada tanaman kapas hanya 12% saja, sedangkan yang hidup pada tanaman melon mencapai 95%.

Selain inang, salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat infeksi terhadap serangga oleh cendawan *B. bassiana* yaitu kerapatan konidia. Semakin tinggi kerapatan konidia cendawan memperbesar peluang untuk menetrasi tubuh larva, sehingga mortalitas larva semakin tinggi pula. Sesuai dengan pendapat Indrayani dan Gothama (1999), yang mengemukakan bahwa kemampuan menginfeksi yang tinggi berkaitan dengan peningkatan kerapatan konidia, sehingga mengakibatkan terjadi peningkatan mortalitas pada kerapatan konidia yang lebih tinggi.

Hasil penelitian Maulidia (2008) menunjukkan bahwa aplikasi cendawan *B. bassiana* pada konsentrasi  $10^9$  konidia/ml terhadap *Spodoptera exigua* (Lepidoptera; Noctuidae) dapat menghasilkan mortalitas sebesar 80 % sedangkan pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml hanya 65 %. Kemudian hasil penelitian Trizelia dan Arneti (1996), perlakuan suspensi *B. bassiana* pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml menunjukkan hasil terbaik dalam menekan populasi hama *Crociodolomia binotalis* Zeller pada tanaman kubis. Selain itu, hasil penelitian dari Kurnia (1998) diketahui bahwa cendawan *B. bassiana* pada kepadatan  $10^8$  konidia/ml dapat menyebabkan mortalitas pada larva *Spodoptera litura* sebesar 78,33%. Semakin tinggi konsentrasi konidia *B. bassiana* maka mortalitas serangga uji juga semakin tinggi.

Berdasarkan nilai  $LT_{50}$  terlihat adanya variasi nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* terhadap larva *S. litura* yang diberi pakan tiga jenis tanaman inang (Tabel 2). Nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* dengan konsentrasi  $10^9$  konidia/ml terhadap larva *S. litura* yang diberi pakan bayam paling singkat yaitu 1,72 hari. Pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml nilai  $LT_{50}$  *B. bassiana* terhadap larva yang diberi pakan bayam, kubis dan kedelai berturut 2,26 hari, 2,56 hari, dan 8,42 hari. Sedangkan nilai  $LT_{50}$  *B.*

*bassiana* dengan konsentrasi  $10^7$  konidia/ml terhadap larva *S. litura* yang diberi pakan kedelai paling lama yaitu 21,55 hari dan hal ini berarti bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% larva *S. litura* pada pakan kedelai lebih lama dibandingkan dengan larva yang diberi pakan bayam dan kubis. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% populasi larva semakin cepat. Penelitian yang dilakukan oleh Maulida (2008) menunjukkan bahwa penggunaan cendawan *B. bassiana* untuk mengendalikan *S. exigua* (Lepidoptera; Noctuidae) dengan konsentrasi  $10^7$  konidia/ml didapatkan nilai  $LT_{50}$  berkisar antara 5,74-7,53 hari, pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml nilai  $LT_{50}$  berkisar antara 4,37-5,58 hari dan pada konsentrasi  $10^9$  konidia/ml nilai  $LT_{50}$  berkisar antara 4,27-5,30 hari.

Lamanya kematian serangga *S. litura* akibat infeksi *B. bassiana* disebabkan oleh inang, selain itu juga cendawan *B. bassiana* membutuhkan proses beberapa tahap untuk menginfeksi dan mematikan serangga, yaitu (1) penempelan dan perkecambahan konidia pada kutikula serangga. Terjadinya infeksi melalui integumen dimulai setelah integumen serangga terkontaminasi oleh konidia cendawan. Konidia akan berkecambah dan membentuk tabung kecambah serta menghasilkan enzim proteinase, lipase, dan kitinase yang berguna untuk melunakkan integumen serangga. (2) Penetrasi ke dalam hemosel, miselium cendawan akan mengikuti aliran darah dan menyebar di seluruh bagian tubuh serangga. Dan (3) perkembangan cendawan dalam tubuh serangga. Hifa akan memperbanyak diri dan memproduksi racun beauverisin. Racun ini dapat merusak struktur membran sel, sehingga menyebabkan dehidrasi sel yang mengakibatkan matinya sel inang. Jika serangga inang telah mati, hifa akan menembus keluar dan membentuk spora pada permukaan tubuh bagian luar (Burgess, 1981; Tanada dan Kaya, 1993).

Persentase mortalitas larva sangat berpengaruh terhadap persentase pupa yang terbentuk. Semakin tinggi mortalitas larva maka persentase pupa yang terbentuk juga semakin sedikit. Persentase pupa yang terbentuk untuk semua perlakuan berkisar antara 10-53,33%. Pada konsentrasi tertinggi  $10^9$  konidia/ml persentase pupa terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan bayam hanya 10%, berbeda tidak nyata dengan yang diberi pakan kubis 16,67% tetapi berbeda

nyata dengan yang diberi pakan kedelai 33,33% (Tabel 3). Richards dan Davies (1976) *cit.* Gani (1990) menyatakan bahwa kemampuan larva menjadi pupa tergantung pada makanan yang dikonsumsi pada saat stadia larva. Pupa terbentuk ada yang normal dan tidak normal. Ciri-ciri pupa tidak normal yaitu warna pupa menjadi lebih gelap dan mengerut (Gambar 4).

Dari hasil pengamatan, persentase imago yang terbentuk berbeda tidak nyata pada setiap kombinasi perlakuan. Pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml persentase imago yang terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan bayam, kubis, dan kedelai berturut-turut adalah 81,25%, 100%, dan 90%. Pada konsentrasi tertinggi  $10^9$  konidia/ml persentase imago yang terbentuk dari larva *S. litura* yang diberi pakan kubis sebesar 79%, sedangkan pada larva *S. litura* yang diberi pakan bayam 87,50% dan kedelai 90% (Tabel 4). Pakan larva tidak berpengaruh nyata terhadap persentase imago yang terbentuk. Disamping tidak adanya pengaruh pakan, efek infeksi dari *B. bassiana* hanya terlihat sampai tahap pupa terbentuk saja, sedangkan pada imago yang terbentuk efek dari cendawan ini tidak terlihat lagi. Imago yang terbentuk ada normal dan ada juga yang tidak normal (cacat). Ciri-ciri imago tidak normal yaitu sayap tidak tumbuh sempurna, sehingga imago kesulitan untuk terbang, dan ada imago yang hanya bertahan hidup selama 1-3 hari (Gambar 5). Hal ini diduga pengaruh dari toksin yang dihasilkan oleh *B. bassiana* yang dapat merusak jaringan yang ada dalam tubuh imago. Akibatnya perkembangan larva menjadi imago tidak berjalan sempurna sehingga tidak mampu bertahan hidup lebih lama.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi konsentrasi *B. bassiana* yang digunakan, mortalitas larva juga semakin meningkat dan persentase pupa yang terbentuk semakin menurun.
2. Larva *S. litura* yang diberi pakan bayam dan kubis lebih rentan terhadap infeksi *B. bassiana* dibandingkan dengan larva yang diberi pakan kedelai.
3. Peningkatan konsentrasi konidia cendawan *B. bassiana* mempercepat waktu kematian larva *S. litura*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos C.J., and C.W., Mims. 1972. Introductory Mycology. Thrid edition. New York : Jhon Wiley & Sons.
- Astuti, R. M. 1996. Kemampuan Jamur *Beauveria* spp dalam Menekan Populasi *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Plutellidae). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Azwana dan A. Tambunan. 2009. Preferensi *Spodoptera litura* F Terhadap Beberapa Pakan. Jurnal Pertanian dan Biologi. Universitas Medan Area.
- Balai Informasi Pertanian Sumbar. 1990. Beberapa Organisme Pengganggu pada Tanaman Pangan. Departemen Pertanian Sumatera Barat. Padang.
- Broome, J.R., P.P., Sikorowski, and B.R., Norment. 1976. A Mechanism of Pathogenicity of *Beauveria bassiana* on Larvae of the Imported Fire Ant, *Solenopsis richteri*. J Invertebr Pathol 28 : 87- 91.
- Burges, H.D. 1981. Microbial Control of Pest and Plant Disease 1970-1980. Academic Press. New York.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sumatera Barat. 1991. Laporan Tahunan Tanaman Hortikultura. Sumatera Barat.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. 2007 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). [http://Deptan.co.id/ditlinhorti/opt/bw\\_merah/ult\\_grayak.htm](http://Deptan.co.id/ditlinhorti/opt/bw_merah/ult_grayak.htm) [13 februari 2009]
- Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. 2008. Pengenalan dan Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Prioritas. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura: Jakarta.
- Gani, Y. 1990. Pengaruh Beberapa Konsentrasi Insektisida Biologi *Thuricide* HP terhadap Mortalitas Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) pada Tanaman Kedele (*Glycine max* (L) Merr). [Skripsi]. Jurusan hama dan penyakit tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Haryanta, D., A. Susilo dan H. Prasetyono. 1993. Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana* Terhadap Efektifitas dan Pengendalian Bubuk Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*). 249-254. Dalam Prosiding Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. PEI Cabang Yogyakarta. Fakultas Pertanian UGM, Program Nasional PHT/BAPPENAS.

- Hennie, J Laoh, Fifi Puspita, Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* Fabricus terhadap Virus *Nuklear Polyhedrosis*. Jurnal Natur Indonesia. Faperta. Universitas Riau Pekanbaru. [http://www. Unri. Ac.id/jurnal/jurnal\\_natur/vol5 \(2\)](http://www.Unri.Ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)).
- Indrayani, I.G.A.A dan A.A Gothama. 1999. Pengaruh Konsentrasi Konidia *Nomuraea rileyi* (Farlow) Sampson terhadap Mortalitas Larva *Helicoverpa arigera* (Hubner). Di dalam prosiding seminar nasional. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bogor. hlm 159-165.
- Inglis, G.D., M.S., Goettel, T.M., Butt and H. Strasser. 2001. Use of *Hyphomycetes fungi* for managing insect pests. Di dalam Butt T.M., Jackson and Magan, N. Editor : Fungi as Biocontrol Agents, Progress, Problems and Potential. London : CABI Publishing. 23-69 hal.
- Kalshoven, L. G.E 1981. The Pest of Crop in Indonesia. Resived and Transleted by Van Der Laan. PT Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Kurnia, D. 1998. Efektivitas *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Metharizium anisoplae* (Metchnikoff) Sorokin Serta Kombinasi Keduanya Terhadap *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera : Noctuidae). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Luh Putu Enny Ratini. 1986. Pengaruh Berbagai Jenis Tanaman Makanan Terhadap Biologi *Spodoptera litura* Fabricus. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor.
- Marwoto. 1992. Masalah Pengendalian Hama Kedelai di Tingkat Petani. Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang, 8-10 Agustus 1991.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura fabricus*) pada tanaman kedelai. Jurnal Litbang Pertanian 27 (4) : Malang. [www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3274083.pdf](http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3274083.pdf) [21 januari 2011].
- Maulidia, DY. 2008. Efektifitas Beberapa Konsentrasi Konidia Cendawan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin terhadap Mortalitas larva *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae).[Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Poprawski, T.J, S.M. Greenberg and M.A.Ciomperlik. 2000. Effect of Host Plant on *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* Indused Mortality of *Trialeurodes vaporarium* (Homoptera: Aleyrodidae). Environmental. Entomology. Vol. 29 (5) : 1048-1053.

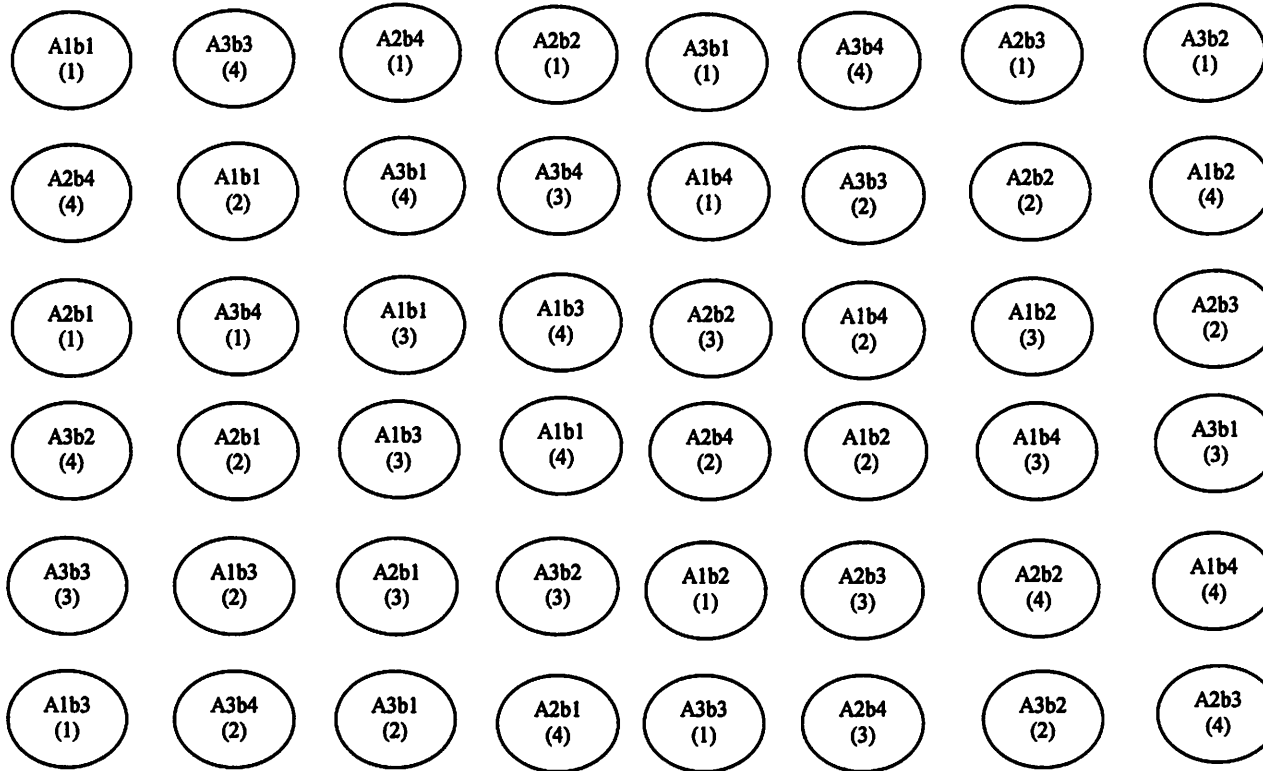
- Poprawski, T.J dan W. J. Jones. 2001. Host plant effect on activity of the mitosporic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* against two populations of Bemisia whiteflies (Homoptera : Aleyrodidae). *Mycopathologia* 151: 11-20.
- Prayogo, Y. 2006. Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25 (2) : 47-54.
- Riyatno dan Santosa. 1991. Cendawan *Beauveria bassiana* dan cara perkembangbiakkannya guna mengendalikan hama bubuk kopi. Laporan Penelitian. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. Dirjen Perkebunan. Jakarta. 2 – 5.
- Steinhaus, E. A. 1949. *Principals of Insect Pathology*. Mc Graw Hill Book Company. New York.
- Steinhaus E. A. 1963. *Insect pathology an anvanced theatise*. Academic Press. New York. Edition 2.
- Sudarmo, S. 1991. *Pengendalian Serangan Hama Sayuran dan Palawija*. Kanisius: Yogyakarta.
- Suntoro. 1991. Uji efikasi *Beauveria bassiana* terhadap *Hyphothenemus hampei*. Tesis. Fakultas Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tanada Y., and H.K., Kaya. 1993. *Insect Pathology*. San Diego : Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher.
- Trizelia dan Arneti. 1996. Kemampuan Jamur *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Hama *Crocidolomia pavonana* Zell. pada Tanaman Kubis. Laporan Penelitian Dosen Muda, BBI, Thn. Anggaran 1996/1997. Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Yaherwandi. 1989. Kesesuaian Inang Kedelai, Bayam Duri, dan Gletak sebagai Makanan oleh Ulat Grayak. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Yunisman. 1996. Patogenesitas Laboratorium *B. bassiana* (Bals.) Vuill. pada Penggerek Batang Padi Kuning *Scirchopaga incertulas* (Walker) dan Penggerek Batang Padi Merah Jambu *Sesamia inferens*. Laporan Penelitian Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.



**Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian**

No	Kegiatan	Bulan/Minggu															
		Oktober				November				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengadaan pakan dan larvanya	■	■	■	■												
2	Perbanyak cendawan	■	■	■	■												
3	Pembuatan suspensi		■	■	■	■											
4	Aplikasi cendawan		■	■	■	■	■										
5	Pengamatan							■	■	■	■	■	■				
6	Analisis data													■	■	■	■

## Lampiran 2. Denah Penelitian di Laboratorium dalam Rancangan Faktorial dalam RAL



Keterangan :



1,2,3,4

A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> s/d A<sub>3</sub>B<sub>4</sub>

= satuan percobaan

= ulangan

= kombinasi perlakuan

### Lampiran 3. Tabel sidik ragam

#### a. Tabel sidik ragam uji F pada Mortalitas larva *S. litura* (%)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
A	2	6813,2	3406,6	123,23 <sup>*</sup> )	3,26
B	3	36779,3	12259,8	443,49 <sup>*</sup> )	2,87
AB	6	2860,8	476,8	17,25 <sup>*</sup> )	2,36
S	36	1055,8	29,33		
Total	47	47509,1			KK = 10,31 %

Ket : <sup>\*</sup>) berbeda nyata pada taraf 5 %

#### b. Tabel sidik ragam uji F pada Pupa *S. litura* (%)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
A	2	6200,55	3100,28	72,25 <sup>*</sup> )	3,26
B	3	2565,73	855,24	19,93 <sup>*</sup> )	2,87
AB	6	548,26	91,38	2,13 <sup>NS</sup> )	2,36
S	36	1544,72	42,91		
Total	47	10859,26			KK = 22,78 %

Ket : <sup>\*</sup>) berbeda nyata pada taraf 5 %

<sup>NS</sup>) berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

#### c. Tabel sidik ragam uji F pada Imago *S. litura* (%)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
A	2	633,84	316,92	0,98 <sup>NS</sup> )	3,26
B	3	240,92	80,31	0,25 <sup>NS</sup> )	2,87
AB	6	1663,89	277,31	0,86 <sup>NS</sup> )	2,36
S	36	11666,87	324,08		
Total	47	14205,52			KK = 20,35 %

Ket : <sup>NS</sup>) berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

**Lampiran 4. Tabel hasil analisa daun kedelai, bayam, dan kubis**

Kandungan zat (%)	Jenis Tanaman		
	Kedelai	Bayam	Kubis
Protein	62,31%	14,69%	15,75%
Lemak			
Karbohidrat	1,53%	2,25%	1,47%
N	9,97%	2,35%	2,52%
P	0,45%	0,49%	0,34%
K	1,37%	3,21%	2,67%
Ca	5,14%	4,10%	5,62%
Mg	4,19%	4,62%	5,22%

\*) Dianalisa oleh BPTP Sukarami