

Surat Waktu untuk Ulat  
635.072  
NCD  
e-1



24/10/2011

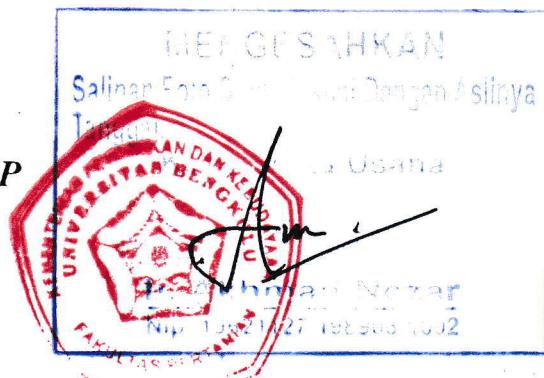
1028/UNIB/HC, 2011 635.072

## LAPORAN PENELITIAN

### APLIKASI *Beauveria bassiana* Vuil. DALAM MENGENDALIKAN ULAT JANTUNG KUBIS *Crocidolomia binotalis* Zell

Oleh :

Ir. Nadrawati, MP



Dibiayai Proyek Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia  
Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian  
Nomor : 009/LIT/BPPK-SDM/III/2001, Tanggal 15 Maret 2001  
Direktorat Pembinaan Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Departemen Pendidikan Nasional

FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2001

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA**

1.	a. Judul	: Aplikasi <i>Beauveria bassiana</i> Vuill untuk mengendalikan ulat jantung kubis <i>Crocidiolomia binotalis</i> Zell
	b. Bidang Ilmu	: Pertanian: Patologi Serangga/Pengendalian hayati
	Kategori Penelitian	: I
2.	Ketua Pelaksana	
	a. Nama	: Ir. Nadrawati, MP
	b. Jenis Kelamin	: Perempuan
	c. Pangkat/Golongan /Nip	: Penata TK I / III d /131601664
	d. Jabatan Fungsional	: Dosen, Lektor Madya
	e. Jabatan Struktural	: -
	f. Fakultas/Jurusan	: Pertanian/Budidaya Pertanian
	g. Pusat Penelitian	: Universitas Bengkulu
3.	Jumlah Anggota Peneliti	: 1 orang
	a. Nama Anggota Peneliti	: Ir. Nadrawati
4.	Lokasi Penelitian	: Tanah Patah Kodya Bengkulu
5.	Kerjasama dengan Instansi Lain	
	a. Nama Institusi	: -
	b. Alamat	: -
6.	Lama Penelitian	: 6 bulan
7.	Biaya yang Diperlukan	
	a. Sumber dari Depdiknas	: Rp. 5.000.000,-
	b. Sumber lain	: tidak ada
	Jumlah	: Rp. 5.000.000,- (lima juta rupiah)

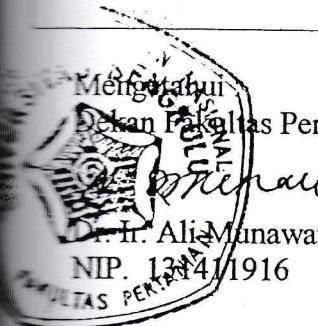
Bengkulu, 1 Nopember 2001

Ketua Peneliti,

Ir. Nadrawati, MS.  
NIP. 131601664

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian

Drs. Syaiful Anwar, AB, SU  
NIP. 131414019



## ABSTRACT

Aplication of *Beauveria bassiana* to control cabbage-heart caterpillar (*Crocidolomia binotalis*). An experiment has been conducted during Mei to Nopember 2001 in field farm in Tanah Patah to determined the effect concentration of conidia of *B. bassiana* againts cabbage-heart caterpuillar. The experiment design was a Randomized Block Design (RBD) with 5 levels of conidia concentration including control as treatments. Each treatment was replicated 3 times. Result indicated that the concentration of conidia of *B. bassiana* were affected or controled to density population of cabbage-heart caterpillar and the crop formed. The crop formed the higest (75,56) percent was achieved in concentration  $12,5 \times 10^{13}$  conidia/ml dan  $15 \times 10^{13}$  conidia/ml.

## RINGKASAN

*Crocidolomia binotalis* Zell merupakan hama utama pada tanaman kubis disamping *Pultella xylostella* Curt. Serangan hama tersebut dapat menyebabkan kegagalan panen. Usaha yang dilakukan untuk mengendalikan hama tersebut masih tergantung pada penggunaan insektisida kimia. Dalam usaha untuk mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida kimia, maka dilakukan penelitian tentang pengendalian hayati, yang merupakan komponen utama dalam pengendalian hama terpadu, dengan menggunakan jamur patogen serangga *Beauveria bassiana* Vuill. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan konsentrasi *B. bassiana* yang efektif mengendalikan hama *C. binotalis*

Penelitian dilakukan di desa Tanah Patah Kodya Bengkulu dari bulan Mei sampai 3 Nopember 2001. Varietas kubis yang dipakai adalah "Raja" yang disemaikan lebih dahulu sebelum di tanam di petak percobaan. Pemupukan dilakukan dengan pupuk kandang yang disebarluaskan sebelum menanam tanaman kubis, sedangkan pupuk urea, TSP dan KCI diberikan dua kali yaitu pada saat tanam dan tanaman berumur 1 bulan di lapang. Sebagai perlakuan adalah konsentrasi konidia *B. bassiana*  $7,5 \times 10^{13}$  konidia/ml;  $10 \times 10^{13}$  konidia/ml;  $12,5 \times 10^{13}$  konidia/ml;  $15 \times 10^{13}$  konidia/ml dan kontrol (tanpa perlakuan)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi  $12,5 \times 10^{13}$  dan  $15 \times 10^{13}$  konidia/ml mampu menekan populasi ulat jantung kubis dan meningkatkan jumlah krop yang terbentuk (75,56) persen.

Perlu dilakukan pengkajian yang lebih mendalam mengenai penggunaan jamur *B. bassiana* tersebut dalam skala yang lebih luas, terutama di sentra pertanaman kubis. Dan dari hasil kajian tersebut dapat dibuat analisis ekonominya.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah yang Maha Kuasa atas tersusunnya laporan penelitian ini. Laporan penelitian ini disusun berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan di desa Tanah Patah Kodya Bengkulu atas biaya Dikti Tahun Ajaran 2000/2001. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada penyandang dana, dan semua pihak yang terkait dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari laporan penelitian ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis selalu menanti kitik dan saran yang membangun.. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini akan bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukannya.

Bengkulu, Nopember 2001

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRACT .....	iii
RINGKASAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	2
III. METODOLOGI PENELITIAN .....	5
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	7
KESIMPULAN DAN SARAN .....	9
DAFTAR PUSTAKA .....	10

## DAFTAR TABEL

### Tabel

### Halaman

1. Rata-rata kepadatan populasi ulat jantung kubis setelah tiap 3 hari perlakuan dengan berbagai konsentrasi konidia (ekor / tanaman) .....	8
2. Rata-rata jumlah tanaman yang membentuk krop setelah aplikasi jamur <i>B. bassiana</i> dengan berbagai perlakuan jumlah konsentrasi .....	8

## I. PENDAHULUAN

Ulat jantung kubis *Crocidolomia binotalis* merupakan hama penting pada tanaman kubis. Serangan hama ini akan menyebabkan kuantitas dan kualitas hasil menjadi rendah, pada Serangan berat tanaman tidak dapat membentuk krop sehingga panen menjadi gagal (Kalshoven, 1981). Untuk melindungi tanaman dari serangan hama tersebut, petani sangat tergantung pada penggunaan insektisida sintetik, baik dari dosis maupun frekuensinya; dari sekali seminggu sampai tiga kali seminggu hingga menjelang panen.. Penggunaan insektisida sintetik yang terus menerus untuk pengendalian hama tidak sesuai dengan pengendalian hama terpadu (PHT). Dalam PHT insektisida sintetik digunakan apabila cara pengendalian non-kimiawi tidak mampu lagi menekan populasi hama. Jika insektisida sintetik digunakan, maka insektisida tersebut harus selektif terhadap jasad sasaran, dan aman bagi lingkungan. Penggunaan insektisida sintetik yang terus menerus akan menimbulkan berbagai masalah, seperti timbunya resistensi hama, resurgensi, bahaya residu dan pencemaran lingkungan. Disamping itu penggunaan insektisida sintetik secara terus menerus menyebabkan biaya produksi tanaman menjadi tinggi (mahal).

Untuk mengatasi hal tersebut di atas, maka perlu dikembangkan cara pengendalian yang relatif murah, efektif terhadap hama sasaran dan aman bagi lingkungan. *Beauveria bassiana* merupakan salah satu jamur yang berpotensi untuk dikembangkan dalam rangka pengendalian ulat jantung kubis. Hasil penelitian di Laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi *B. bassiana*  $7,5 \times 10^9$  konidia / ml terbukti manjur untuk mengatasi ulat jantung kubis instar III. Persentase ulat pada dosis tersebut sekitar 76 persen (Nadrawati dan Kazwaini, 1998).

Berdasarkan informasi tentang potensi *B. bassiana* dalam mengendalikan ulat jantung kubis tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian di lapang untuk mendapatkan dosis atau konsentrasi spora yang efektif terhadap ulat jantung kubis tersebut. Hasil penelitian diharapkan berfaedah dalam memperkaya cara pengendalian hama secara biologi, khususnya ulat jantung kubis.

Tujuan :

## II TINJAUAN PUSTAKA

Musuh alami dalam hal ini patogen serangga merupakan komponen biotik yang mempengaruhi dinamika populasi serangga, tetapi populasinya di lapangan sering rendah sehingga perkembangannya lebih lambat dari serangga inang (Price, 1984). Rendahnya populasi musuh alami sendiri atau bersama-sama dengan faktor lain sering menyebabkan ledakan populasi hama pada ekosistem pertanaman (Altieri *dkk*, 1991). Pakar pengendali biologi selalu berpikir bahwa populasi hama tanaman pertanian dapat ditekan apabila populasi musuh alami di lapangan dapat bekerja dengan baik.

Di dalam konsep PHT musuh alami merupakan salah satu komponen yang harus diutanamakan, sedangkan insektisida sejauh mungkin dikurangi atau ditinggalkan. Karena populasi musuh alami di lapangan sangat rendah maka usaha konservasi dan augmentasi harus dilakukan. Contohnya tabuhan *Diadegma eucerophaga* digunakan untuk mengendalikan populasi ulat daun kubis *Plutella xylostella* Curt. Dan jamur *B. bassiana* sendiri banyak dimanfaatkan untuk pengendalian hama *Hypothenemus hampei* pada tanaman kopi (Haryono *dkk*, 1993)

Khusunya untuk jamur *B. bassiana* sudah lama digunakan untuk pengendalian hama dan mampu menimbulkan epizootik pada kepadatan inang atau host yang rendah maupun tinggi. Telah diketahui jamur *B. bassiana* tersebut dapat menginfeksi lebih dari 100 spesies serangga dari ordo yang berbeda. Secara umum inang utama *B. bassiana* adalah ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera dan Hymenoptera (Tanada dan Harry, 1993). Beberapa serangga inang *B. bassiana* adalah hama lanas pada ubi jalar (*Cylas fumicarius*) (Burdeos dan Lia, 1989); kepinding tanah (*Scotinophora coarctata*) (Rombach *dkk*, 1986); hama kemiri (*Curculio caryae*) (Harrison *dkk*, 1993); hama tanaman kapas (*Anthonomus grandis*) (Wright dan Chandler, 1992); kumbang kentang (Leptinotarsa decemlineata), lalat rumah (*Musca domestica*), lalat ternak (*Stomoxys calcitrans*) (Watson *dkk*, 1995). Selanjutnya hasil penelitian Itji *dkk* (1993) *B. bassiana* dengan dosis 1 kg/ha pada awal pembungaan

dapat menekan serangan *H. hampei* lebih dari 60 persen dan dengan dosis 2 kg/ha dapat menekan serangan 80 persen (Wikardi, 1993).

Pertumbuhan *B. bassiana* berupa koloni dengan bentuk yang tidak beraturan dan berwarna putih. *B. bassiana* yang fertil mempunyai konidiofor dengan percabangan berbentuk zigzag, pada ujung cabang terdapat spora berbentuk bulat (Poinar dan Thomas, 1982). Hifa *B. bassiana* tidak berwarna (Hyalin), tetapi masa hifa dapat berwarna putih atau kuning pucat, kadang-kadang berwarna kemerahan (Steinhaus, 1949).

Jamur patogen umumnya mengadakan penetrasi integumen pada bagian diantara kapsul kepala dengan torak dan diantara ruas-ruas anggota badan. Mekanisme penetrasi patogen dimulai dengan pertumbuhan konidia pada kutikula serangga dan pembentukan badan seperti apresoria (Vey dan Fargues, 1977). Selanjutnya jamur tersebut mengeluarkan enzym khitinase, lipase dan protease (Huber 1958 dalam Benz 1963) serta mengadakan penetrasi kutikula yang berlangsung 12 sampai 24 jam. Didalam epidermis miselia *B. bassiana* tumbuh secara radial dimulai dari pusat infeksi, akhirnya hifa dapat mencapai hemocoel dalam 1 sampai 2 hari. Di dalam hemocoel badan hifa patogen tersebar dan berkembang dalam hemolim. Selanjutnya hemocit dirusak patogen sehingga darah serangga host menjadi lebih kental dan pucat. Pada saat yang sama peredaran darah serangga yang diinfeksi menjadi lebih lambat dan akhirnya terjadi paralisis dan akhirnya mati (Steinhaus, 1949).

Kematian host merupakan akhir fase parasitik dari perkembangan patogen (jamur). Setelah host mati miselia tumbuh saprofitik menembus semua jaringan dan berkompetisi dengan bakteri internal. Kematian host terjadi 5 sampai 7 hari setelah infeksi (Bartlett dan Jaronski, 1988).

Tanda dan gejala serangan host yang terinfeksi jamur ditunjukkan dengan perubahan perilaku, perubahan eksternal dan internal, dan perubahan biokimia. Gejala perilaku yang paling awal yaitu kehilangan nafsu makan dengan gerakan yang tidak terkendali. Tanda eksternal umumnya berupa perubahan host yang mati dengan tubuh

yang berwarna putih (Steinhaus, 1949).

Seperti agen pengendali biologi lainnya, jamur *B. bassiana* mempunyai keunggulan antara lain aman bagi lingkungan dan biaya pembuatannya lebih rendah, sehingga akan mengurangi biaya produksi. Oleh karena itu pemakaian jamur *B. bassiana* merupakan patogen yang potensial untuk dimanipulasi bagi kepentingan pengendalian hama tanaman.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di daerah Tanah Patah Kodya Bengkulu sejak bulan Mei sampai awal Nopember 2001.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan berbagai konsentrasi jamur *B. bassiana* termasuk kontrol. Perlakuan tersebut adalah jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi  $7,5 \times 10^{13}/\text{ml}$ ;  $10 \times 10^{13}/\text{ml}$ ;  $12,5 \times 10^{13}/\text{ml}$ ;  $15 \times 10^{13}/\text{ml}$ . Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Aplikasi jamur dilakukan setelah tanaman berumur 34 hari, dengan interval penyemprotan 7 hari. Volume semprot yang digunakan adalah 600 l/ha untuk tanaman berumur 1 bulan, 800 l/ha untuk tanaman 2 bulan dan 1000 l/ha untuk tanaman 3 bulan.

Uji beda nyata antara setiap perlakuan dosis jamur dilakukan dengan uji F dan uji lanjut DMRT.

Pelaksanaan penelitian ini mencakup :

#### 1. Pembibitan dan pembuatan petak percobaan

Benih kubis disemai pada bedengan ukuran 2x1 m, yang tanahnya diberi pupuk kandang. Pengolahan tanah untuk percobaan dilakukan agar tanah menjadi gembur, kemudian dilakukan pemetaikan petak/plot percobaan sebanyak 15 petak dengan ukuran masing-masing 2x0,5 m dengan jumlah tanaman 6 rumpun per petak. Jarak antara petak 0,75 m sedangkan jarak antara ulangan 1 m. Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 1 bulan, dan pupuk kandang diberikan 1 minggu sebelum tanam, sedangkan pupuk urea, TSP dan KCl diberikan pada saat tanaman dengan dosis berturut-turut 100, 50 dan 50 kg/. Pemupukan ke dua dilakukan setelah tanaman berumur 27 hari. Penyiraman dan penyiangan dilakukan bila diperlukan.

#### 2. Perbanyakan jamur.

Isolat jamur *B. bassiana* diperoleh dari ulat jantung kubis yang terinfeksi *B. bassiana* di lapangan. Perbanyakan isolat adalah dengan menggunakan media jagung dan beras dengan cara: beras, jagung dicuci bersih, dikukus 30 menit,

kemudian didinginkan dan dikemas dalam botol, selanjutnya disterilkan. Setelah dingin media tersebut diinokulasi dengan jamur yang sebelumnya telah dimurnikan.

3. Penyiapan suspensi konidia *B. bassiana*.

Biakan jamur pada media beras dan jagung dicampur dengan air (sesuai dengan perlakuan), diremas-remas, disaring dan kemudian ditambahkan zat perata 0,2 %. Selanjutnya siap untuk disemprotkan ke tanaman.

4. Pengamatan

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah:

- a. Populasi ulat *C. binotalis* yang dilakukan setiap 3 hari setelah penyemprotan.

Karena ada kemungkinan kematian ulat secara alami pada petak kontrol, maka kematian ulat pada petak perlakuan dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbot sebagai berikut:

$$P = \frac{P'' - C}{100 - C} \times 100 \%$$

P = Persentase kematian terkoreksi

P'' = Persentase kematian pengamatan

C = Persentase kematian pada petak kontrol

- b. Jumlah tanaman yang membentuk krop atau kerusakan tanaman, diamati pada akhir pengamatan dengan menggunakan rumus:

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

P (%) = Intensitas kerusakan

A = jumlah titik tumbuh atau krop yang terserang

N = Jumlah titik tumbuh atau krop yang diamati

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji konsentrasi konidia *B. bassiana* terhadap ulat jantung kubis *C. binotalis* pada pengamatan 3 hari setelah tiap kali penyemprotan menunjukkan variasi kepadatan populasi ulat jantung kubis. Pada Tabel 1. pengamatan ke 1 (37 hari setelah tanam) tampak pada petak kontrol kepadatan populasi ulat tertinggi kemudian diikuti pada perlakuan  $15 \times 10^{13}$  konidia/ml;  $7,5 \times 10^{13}$ ;  $12,5 \times 10^{13}$  sedangkan pada perlakuan  $10 \times 10^{13}$  kepadatan populasinya adalah 0. Begitu juga pada pengamatan ke 2 dan ke-3 tampak adanya variasi kepadatan populasi ulat jantung kubis, yang mana perlakuan dengan  $12,5 \times 10^{13}$  dan  $15 \times 10^{13}$  per ml menunjukkan kepadatan populasi ulat jantung kubis terendah. Adanya variasi kepadatan populasi ulat jantung kubis setelah aplikasi *B. bassiana* disebabkan karena jumlah konidia yang diperlakukan berbeda-beda, semakin banyak jumlah konidia maka semakin besar kemungkinan konidia yang menempel pada kutikula ulat dan tentunya akan semakin banyak pula enzym-enzym yang dikeluarkan oleh jamur tersebut sehingga mempermudah penetrasi pada kutikula tersebut, yang sudah pasti pada akhirnya jamur berkembang dengan cepat dan memasuki pembuluh darah ulat. Proses kematian ulat akan dipercepat dengan dihasilkannya toksin beauverisin, beauverolit dan bassianolit oleh jamur tersebut.

Hasil pengamatan terhadap jumlah tanaman yang tidak membentuk krop (Tabel 2), menunjukkan bahwa pada petak kontrol tanaman yang membentuk krop sekitar 44,46 persen, sementara pada tanaman yang diperlakukan dengan jamur dengan jumlah konidia  $12,5 \times 10^{13}$  konidia/ml dan  $15 \times 10^{13}$  konidia/ml menunjukkan jumlah tanaman yang membentuk krop tertinggi yaitu sekitar 75,56 persen. (Walaupun sebenarnya kalau dihitung-hitung hal tersebut masih kurang menguntungkan secara ekonomi). Hal ini sejalan dengan jumlah kepadatan populasi yang rendah menyebabkan jumlah krop yang terbentuk relatif banyak (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata kepadatan populasi ulat jantung kubis setelah tiap 3 hari perlakuan Dengan berbagai konsentrasi konidia *B. bassiana*

Perlakuan Konidia/ml	Rata-rata kepadatan populasi ulat jantung kubis setelah tiap 3 hari perlakuan dengan berbagai konsentrasi konidia <i>B. bassiana</i> (ekor/tanaman)		
	Pengamatan ke-1	Pengamatan ke-2	Pengamatan ke-
Kontrol	4,11 a	7,33 a	3,33 a
$7,5 \times 10^{13}$	1,33 b	2,67 b	1,89 b
$10 \times 10^{13}$	0,00 c	1,11 c	1,33 b
$12,5 \times 10^{13}$	0,23 c	0,66 c	1,89 b
$15 \times 10^{13}$	1,89 b	0,56 c	1,11 b

Keterangan: Nilai rata sekolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DNMT 0,01

Tabel 2. Rata-rata jumlah tanaman yang membentuk krop setelah aplikasi jamur *B. bassiana* dengan berbagai perlakuan jumlah konidia.

Perlakuan (Konidia/ml)	Tanaman yang membentuk krop
Kontrol	75,56 a
$15 \times 10^{13}$	75,56 a
$12,5 \times 10^{13}$	66,67 b
$10 \times 10^{13}$	66,67 b
$7,5 \times 10^{13}$	44,46 c

Keterangan: Nilai rata sekolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DNMT 0,01

Hasil penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan penyebaran populasi hama di lapangan tidak merata, yang mana pada pengamatan pada ulangan-ulangan tertentu populasi tinggi sementara pada ulangan yang lain malah tidak ditemukan ulat jantung kubis. Disamping itu curah hujan yang terlalu tinggi selama penelitian ini berlangsung menyebabkan kurang berpengaruhnya perlakuan jamur tersebut , walau secara statistik kita melihat masih tetap berbeda nyata.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian aplikasi jamur *B. bassiana* untuk mengendalikan ulat jantung kubis di lapangan dapat diambil kesimpulan bahwa *B. bassiana* yang diperlakukan dengan konsentensi konidia  $12,5 \times 10^{13}$  dan  $15 \times 10^{13}$  per ml dapat menekan kepadatan populasi ulat jantung kubis dan jumlah krop kobis yang terbentuk relatif tinggi (75,56) persen.

Dari hasil penelitian ini masih perlu dilakukan pengkajian yang lebih mendalam mengenai penggunaan jamur *B. bassiana* dalam skala yang lebih luas, terutama di sentra pertanaman kubis (Curup) kabupaten Rejang Lebong. Dari hasil kajian tersebut nantinya dapat digunakan sebagai dasar untuk analisis ekonomi tanaman kubis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M.A.; P.B. Martin; dan W.J. Lewis. 1993. A Guest for Ecologically Based Management 7:91-101.
- Bartleet, M.C. dan S.T. Jaronski. 1998. Mass Production of Entomogenous Fungi for Biological Control. Hal. 61 – 85. Dalam E.A. Burges (Ed). Fungi in Biological Control System. Manchester University Press. London.
- Benz, G. 1963. Physiopathology and Hystochemistry. Dalam E.A. Steinhaus (Ed); Insect Phatology an Advanced Treatice. Vol I. Academic Press. London.
- Burdeos, A.T. dan Lina. 1989. Comparative phatogenecity of *Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* on Larva at the Importd Ant *Soleonopsis rechteri*. Juornal of Invertebrate Phatologi. 558 : 87-91.
- Harrison, D.R.; Wayne dan Danny 1993. Relative Suscetibility of Pean Weevil Fourth Instars and Aduls to Selected Isolates of Beauveria bassiana. Journal of Biological Control 3:34-38.
- Haryono; S.Nuraini dan Ryanto. 1993. Prospek Penggunaan *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan. Simposium Patologi Serangga Yogyakarta. Tanggal 12-13 Oktober 8 halaman.
- Itji, Annie dan Mery. 1993. Efektivitas Lima Konsentrasi Suspensi Spora *Beauveria bassiana* Vuill Terhadap Mortalitas Tiga Instar *Darna Catenana* Snellen (Lepidoptera, Limacodidae). Simposium Patologi Serangga Yogyakarta. Tanggal 12-13 Oktober 9 halaman.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pest of Crop in Indonesia. PT Ichtiar Baru. Jakarta. 701 halaman.
- Nadrawati dan Kazwaini. 1998. Efektivitas *Beauveria bassiana* dan *Mrtarrhizium anisopliae* terhadap Ulat Jantung Kubis *Crocidolomia binotalis*. Abstrak Penelitian Lembaga Penelitian UNIB. Bengkulu.
- Price, P.W. 1984. Insect Ecology. John Wiley & Sons. New York.
- Rombach, M.C.; R.M. Aguda;B.M. Shepard, dan D.W. Roberts. 1986. Entomological fungi (Deuteromicotina) in the Control of the Black Bug of Rice, *Scotinophora coarctata* (Hemiptera: Pentatomidae). Juornal of Invertebrate Phatologi. 48 : 174-179.

- Steinhaus, E.A. 1949. Principle of Insect Pathology. Mc Graw. Hill. New York. 757 halaman.
- Tanada, Yoshinora dan H.K. Kaya. 1993. Insect Pathology. Academic Press. 666 halaman.
- Vey dan Fargus. 1977. Histological and Ultra Structural Studies of *Beauveria bassiana* Infection in *Leptinotarsa decemlineata* Larvae During Ecdysis. Journal Inver. Path. (30). Hal. 207 – 217.
- Watson, D.W.; C.J.Geden; S.J.Long dan D.A.Rutz. 1995. Efficacy of *Beauveria bassiana* for Controlling the House Fly and Stable Fly (Diptera; Muscidae). Jounal of Biological Control (5): 405 – 411.
- Wikardi, E.A. 1993. Laporan Evaluasi Perkembangan dan Penggunaan Cendawan *Beauveria bassiana* sebagai Insektisida Mikroba di Perkebunan Tugu Sari Balai Penelitian dan Perkebunan Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. 12 halaman.
- Wrigh,J.E. dan L.D. Chandler. 1992. Development of a Biorational Mycoinsecticide *Beauveria bassiana* formulation and Its Aplication againt Boll Weevil Population (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomologi Vol. 85(6): 1131-1135.