Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, Vol. 4, No. 2., 112 - 119, 1998

KAJIAN ASPEK FISIOLOGIK *BEAUVERIA BASSIANA* DAN VIRULENSINYA TERHADAP *HELICOVERPA ARMIGERA*

STUDY ON PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF BEAUVERIA BASSIANA *AND THEIR VIRULENCE TO* HELICOVERPA ARMIGERA

Suharto, Endang Budi Trisusilowati dan Hari Purnomo
Fakultas Pertanian Universitas Jember

ABSTRACT

Study on physiological aspects of six isolates of Beauveria bassiana *and their virulence to* Helicoverpa armigera *was conducted in laboratory. Six isolates were obtained from different host and geografical locations. Stock cultures was freeze dried and when required they were reconstituted and placed onto fresh SDA and incubated for seven days. The result of research indicated that color of all colony are white. Colony growth rate was affected by kind of the media. The highest colony growth was found from rice bug Jember isolate (JeLa). The hyphal growth rate per day was significantly different between isolates. The highest hyhpal growth rate was found from coffe berry borer Jember isolate (JeHh). The number of spore per ml in SDA was relatively higher than PDA. The number of spore was significantly different between isolates both in SDA and PDA. The highest number of spore was found from JeLa and JeHh in SDA and PDA, respectively. The germination of spore 24 hours after inoculation was found from JeLa and significantly different than other isolates, although the rate of germination per hour was not significantly different. The number of spore germination was increased by temperature change from 27°C to 45°C. However, the increase of temperature up to 50°C, the number of spore germination become lower than 27°C. Spore germination was decreased by irradiation of UV light. Among six isolates, the highest virulence to* H. armigera *was found from JeLa isolate.*

Key word : Beauveria bassiana, *virulence*, Helicoverpa armigera

INTISARI

Kajian tentang matra fisiologis enam isolat *Beauveria bassiana* dan virulensinya terhadap *Helicoverpa armigera* telah dilakukan di laboratorium. Enam isolat jamur diperoleh dari inang dan lokasi geografis yang berbeda. Biakan induk dikeringbekukan; selanjutnya dipelihara kembali pada medium SDA dan diinkubasikan selama tujuh hari bila diperlukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna semua koloni putih. Laju pertumbuhan koloni dipengaruhi oleh jenis media. Pertumbuhan koloni tercepat diperoleh dari isolat walang sangit Jember (JeLa). Laju pertumbuhan hifa dari masing-masing isolat berbeda nyata. Laju pertumbuhan hifa tertinggi adalah pada isolat penggerek biji kopi Jember (JeHh). Jumlah spora per ml dalam SDA lebih tinggi dari pada dalam PDA. Jumlah spora tertinggi didapatkan pada JeLa dan JeHh dalam SDA dan PDA. Perkecambahan spora tertinggi 24 jam setelah inokulasi dijumpai pada JeLa dan berbeda secara nyata dengan isolat yang lain, meski laju perkecambahannya tiap jam tidak berbeda nyata. Jumlah perkecambahan spora meningkat jika suhu diubah dari 27°C menjadi 45°C, meski jika sampai 50°C jumlah spora menjadi turun. Perkecambahan spora menurun oleh radiasi sinar UV. Di antara ke enam isolat, virulensi tertinggi terhadap *H. armigera* dijumpai pada isolat JeLa.

Kata kunci : *Beauveria bassiana*, virulensi, *Helicoverpa armigera.*

PENGANTAR

Beauveria bassiana (Balsamo) salah satu jamur entomopatogen yang banyak diteliti dan digunakan untuk mengendalikan hama. Jamur ini mempunyai kisaran inang yang luas. *B. bassiana* mampu menginfeksi serangga pada berbagai umur dan stadia perkembangan, dan sering menimbulkan epizootik alami. *B. bassiana* banyak digunakan untuk mengendalikan hama bubuk buah kopi (Yunianto & Sulistyowati, 1994), penggerek

cabang/batang kakao (Utomo *et al.*, 1989), pengisap buah/pucuk kakao (Sudarmadji & Gunawan, 1993) ulat kantong kelapa sawit (De Chenon *et al.*, 1989), ulat api pada kelapa sawit (Daud *et al.*, 1994) dan akhir-akhir ini juga diaplikasikan untuk mengendalikan hama wereng. Selain itu menurut Johnson & Goettel (1993) jamur ini dapat digunakan juga untuk mengendalikan belalang

Prasetyono (komunikasi pribadi) mengemukakan bahwa tidak semua *B. bassiana* dapat membunuh hama bubuk buah kopi pada beberapa sentra kopi di Jawa Timur, tetapi ada strain tertentu yang virulen terhadap hama bubuk buah kopi pada daerah tertentu. Kenyataan tersebut merupakan kendala untuk aplikasi jamur entomopatogen yang tidak dapat mapan sendiri, karena perlu dilakukan aplikasi beberapa kali. Menurut Sudarmadji (1997) variasi virulensi jamur entomopatogen disebabkan oleh beberapa faktor, baik faktor dalam yaitu asal isolat, maupun faktor luar seperti macam medium untuk perbanyakan jamur, teknik perbanyakan atau faktor lingkungan yang kurang mendukung dan teknik pemantauan terhadap keberhasilan penggunaan jamur yang belum baku.

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap keberhasilan penggunaan *B. bassiana* yaitu suhu kelembapan, dan sinar UV. Suhu berpengaruh terhadap perkembangan koloni dan konidium yang berkecambah. Pada suhu yang tinggi perkembangan koloni lebih lambat dan konidium yang berkecambah menurun (Inglis *et al.*, 1996). Menurut Kucera (1971) dan Gupta *et al.*, (1996) terdapat hubungan positif antara produksi enzim pendegradasi kutikula pada strain-strain *B. bassiana* dengan virulensinya terhadap ulat ngengat lilin.

Berdasarkan uraian tersebut, ada beberapa masalah yang ditemui dalam penggunaan jamur entomopatogen sebagai bioinsektisida yaitu (1) faktor pembatas fisik (suhu, kelembapan dan sinar UV), (2) strain tertentu yang inang spesifik dan geografik, dan (3) tingkat kemapanan atau persistensi yang masih rendah di lapangan.

Penelitian tentang *B. Bassiana* di Indonesia telah banyak dilakukan akan tetapi masih berkisar pada uji efektivitasnya terhadap beberapa serangga hama pada beberapa komoditas, sedangkan penelitian yang bertujuan menelaah lebih dalam tentang strain-strain *B. bassiana* (berdasarkan perbedaan inang dan geografi/lokasi) secara fisiologi belum banyak dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian. Enam isolat *B. bassiana* diperoleh dari berbagai sumber seperti tercantum pada Tabel 1. Pembiakan isolat sebagai sumber inokulum dilakukan dengan menumbuhkan pada media SDA dengan cara penanaman miselium. Larva *Helicoverpa armigera* (Hubner) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Balitas Malang. Pembiakan masal larva dilakukan dengan pakan buatan.

Tabel 1. Asal isolat *B. bassiana*, inang dan koleksi

Asal isolat	Inang	Koleksi	Kode isolat
Jember	*Hypotenemus hampei*	Puslitkoka Jember	JeHh
Jombang	*Hypotenemus hampei*	BPTP Jombang	JoHh
Bondowoso	*Hypotenemus hampei*	Faperta UNEJ	BoHh
Lampung	*Hypotenemus hampei*	Balitro Bogor	LaHh
Palembang	*Zeuzera coffea*	Balitro Bogor	PaZo
Jember	*Leptocorisa acuta*	Puslitkoka Jember	JeLa

Pelaksanaan penelitian. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember yang meliputi :

Morfologi koloni. Suspensi konidium *B. bassiana* dari masing-masing isolat sebanyak 0,1 ml dengan kosentrasi 1 x 10^6 diinokulasikan pada media Sabourod Dextrose Agar (SDA) dan Potato Dextrose Agar (PDA) dalam cawan Petri. Untuk masing-masing isolat digunakan 3 ulangan. *Koloni B. bassiana* diamati 10 hari setelah penanaman kultur. Variabel yang diamati adalah warna koloni.

Laju pertumbuhan hifa. Laju pertumbuhan hifa diukur secara individual. Pengukuran dilakukan selama dua jam. Selisih waktu antara pengukuran pada akhir pengamatan dengan pengukuran satu jam sebelumnya adalah laju pertumbuhan hifa yang dinyatakan dalam mm/jam. Masing-masing isolat dengan empat ulangan.

Karakteristik spora. Konidium yang diamati berasal dari koloni isolat cendawan berumur 10 hari. Bentuk dan ukuran konidium diamati dengan menggunakan mikrometer. Untuk setiap pengamatan digunakan tiga konidium. Untuk mengetahui perkecambahan spora dilakukan pengamatan dari satu spora tunggal sampai 24 jam setelah inokulasi dengan selangl waktu tertentu.

Sporulasi. Suspensi konidium cendawan kosentrasi 1 x 10^6 konidium/ml sebanyak 0,1 ml diratakan pada permukaan media SDA yang ditutupi dengan cellofane film untuk mencegah penetrasi hifa ke dalam media SDA. Setelah 10 hari disimpan spora-spora diambil dari cellofane film dan dicampurkan pada larutan 0,05 % Tween 20 steril, kemudian diblender untuk melepaskan konidium dalam larutan tersebut. Jumlah spora yang terbentuk dihitung menggunakan hemasitometer dengan faktor pengenceran 10^{-2}. Setiap isolat digunakan masing-masing tiga ulangan.

Perkecambahan spora. Proses untuk mengamati perkecambahan spora dilakukan seperti pada pada percobaan sporulasi, tetapi pada perkecambahan spora kultur slide diamati setiap jam dimulai 24 jam setelah penanaman kultur sampai 27 jam dengan selang waktu satu jam. Masing-masing isolat digunakan 100 konidium dengan tiga ulangan.

Pengaruh suhu terhadap perkecambahan spora. Pengaruh suhu terhadap perkecambahan spora diamati dengan melihat kemampuan konidium untuk berkecambah pada kisaran suhu yang diuji selama 10 menit. Suspensi konidium sebanyak 10 ml (kerapatan konidium 1 x 10^6/ml) dimasukkan ke dalam tabung kultur. Setiap tabung kultur untuk masing-masing isolat diperlakukan pada suhu 45, 50, dan 55^{0}C selama 10 menit dalam penangas air. Konidium yang berkecambah dihitung untuk setiap 100 konidium dan diulang tiga kali.

Pengaruh sinar UV terhadap perkecambahan spora. Pengaruh sinar UV terhadap perkecambahan spora diamati dengan melihat kemampuan konidium untuk berkecambah pada kisaran waktu penyinaran. Suspensi konidium sebanyak 185 µl (kerapatan konidium 1 x 10^6/ml) dimasukkan ke dalam cawan petri. Pada setiap cawan petri untuk masing-masing isolat dilakukan penyinaran sinar UV (GE30T, 15 W, maksimum radiasi 240 - 260 nm) selama 30, 60, 90, 120, 150, dan 180 detik. Konidium yang berkecambah dihitung untuk setiap 100 konidium dan diulang tiga kali.

Uji virulensi isolat *B. bassiana*. Virulensi isolat *B. bassiana* diuji terhadap *H. armigera*. Setiap isolat diinokulasikan pada larva instar III pada bagian integumennya dengan menggunakan suspensi konidium sebanyak 0,1 ml (kerapatan konidium 1 x 10^6), kemudian larva tersebut dipelihara dalam kotak plastik. Untuk setiap isolat digunakan 10 larva dengan tiga ulangan. Pengamatan terhadap mortalitas dilakukan setiap hari

selama 14 hari untuk menentukan LT50 (Finney, 1971).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Koloni dan Laju Pertumbuhan Hifa. Warna koloni semua isolat *B. bassiana* yang diuji pada umumnya putih, kecuali dua isolat yaitu isolat JeHh warna koloninya agak keruh dan isolat JeLa tepi koloninya tampak agak hitam. Pertumbuhan koloni *B. bassiana* dipengaruhui oleh jenis media untuk pembiakan. Pertumbuhan linear enam isolat *B. bassiana* pada dua jenis media secara umum tampak kurang berkembang, laju pertumbuhannya meningkat dengan lambat dengan meningkatnya umur koloni. Isolat JeLa dan BoHh menunjukkan pertumbuhan yang cepat dan baik pada media SDA maupun PDA, sedangkan dua isolat lainnya yaitu isolat JeHh dan JoHh pertumbuhan koloni tampak lebih sesuai pada media PDA. *B. bassiana* diketahui memiliki tipe pertumbuhan apikal apabila ditumbuhkan pada media buatan (Garraway & Evans, 1984). Tipe pertumbuhan tersebut menyebabkan *B. bassiana* dapat tumbuh ke segala arah. Menurut Bilgrami & Verma (1981) *B. bassiana* memerlukan karbohidrat sebagai sumber karbon dalam pertumbuhahnya. Penggunaan bahan karbohidrat dengan konsentrasi tinggi akan mendorong pertumbuhan vegetatif jamur. Garraway & Evans (1984) mengemukakan bahwa selain karbohidrat, bahan nutrisi lain yang penting yaitu protein. Protein dibutuhkan dalam pembentukan organel yang berperan dalam pertumbuhan apikal dan enzim-enzim yang diperlukan selama proses tersebut. Kelebihan media SDA dibandingkan dengan PDA ialah adanya kandungan pepton.

Laju pertumbuhan hifa per hari tampak tidak ada perbedaan di antara enam isolat yang diuji, tetapi isolat JeHh menunjukkan laju pertumbuhan yang paling cepat (Tabel 2). Apabila dibandingkan dengan laju pertumbuhan per hari *B. bassiana* pada media berbagai jenis jagung, laju pertumbuhan pada media SDA lebih lambat. Pada media berbagai jenis jagung (lokal, hibrida dan manis) pertumbuhan linier hifa *B. bassiana* per hari berkisar antara 0,862-0,894 mm/hari (Achmadi, 1992).

Tabel 2. Laju pertumbuhan hifa *B. bassiana*

Isolat	Laju pertumbuhan hipa (mm/jam)
JeHh	0,013 a
JoHh	0,010 a
BoHh	0,011 a
LaHh	0,008 a
PaZo	0,007 a
JeLa	0,012 a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 persen.

Karakteristik Pembentukan Spora. Semua isolat *B. bassiana* yang diuji mampu menghasilkan spora baik pada media SDA maupun PDA, dengan jumlah spora per ml yang berbeda antarisolat. Spora atau konidium enam isolat *B. bassiana* mempunyai bentuk yang sama. Spora berbentuk bulat, bersel satu, hialin, dan terbentuk secara tunggal pada sterigma yang pendek. Konidium *B. bassiana* dihasilkan secara aseksual, terbentuk pada ujung dan sisi-sisi konidiofora, dan melekat pada sterigma yang pendek. Konidium terbentuk secara soliter, pertumbuhannya mengikuti pola berselang-seling, sehingga setelah konidium masak dan terlepas konidioforanya tampak berbentuk zig-zag.

Konidium *B. bassiana* dapat dihasilkan tujuh hari setelah perkecambah-an (Steinhaus, 1949). Pada koloni yang berumur 10 hari setelah penanaman kultur jumlah konidium per ml yang dihasilkan pada media SDA relatif lebih banyak dibandingkan dengan yang dihasilkan pada media PDA. Kecuali isolat LaHh, semua isolat menghasilkan konidium lebih banyak pada media SDA dibandingkan dengan pada media PDA. Isolat JeHh

menghasilkan konidium paling banyak pada media SDA, sedangkan isolat LaHh menghasilkan paling banyak pada media PDA (Tabel 3).

Tabel 3. Jumlah spora *B. bassiana* pada media SDA dan PDA

Isolat	Jumlah spora (...x 10^6/mm)	
	SDA	PDA
JeHh	5,03 bc	4,57c
JoHh	7,07 ab	5,60 abc
BoHh	5,97 bc	5,03 abc
LaHh	5,77 bc	6,50 a
PaZo	5,37 c	4,23 c
JeLa	8,17 a	5,80 ab

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 persen.

Jumlah spora yang dihasilkan oleh semua isolat *B. bassiana* pada media SDA maupun PDA cukup tinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena dua jenis media tersebut merupakan media yang lebih padat dibandingkan dengan media alami, sehingga pertumbuhan miselium jamur agak tertekan dan dalam kondisi yang demikian jamur cenderung akan membentuk spora.

Perkecambahan spora. Spora *B. bassiana* yang terlepas dari konidiofora dalam waktu 24-48 jam akan berkecambah, apabila berada pada kondisi lingkungan yang lembab (Steinhaus, 1949). Menurut Rasminah *et al.*, (1977) spora *B. bassiana* mulai membentuk tabung kecambah sembilan jam setelah penyimpanan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah spora yang berkecambah dari semua isolat yang diuji yang dihasilkan dari kultur berumur 10 hsp setelah disimpan 24 jam bervariasi antara 25-49 persen dengan penambahan jumlah spora berkecambah per jam berkisar antara 10,00-11,89 persen (Tabel 4).

Jumlah spora berkecambah paling banyak dalam waktu 24 jam dihasilkan oleh isolat JeLa (49 persen). Isolat tersebut mampu menghasilkan spora paling banyak, tetapi laju peningkatan spora berkecambah per jam ternyata lebih lambat dibandingkan dengan isolat BoHh yang menghasilkan spora berkecambah lebih sedikit. Secara keseluruhan penambahan jumlah spora berkecambah per jam tidak berbeda nyata antarisolat.

Ditinjau dari viabilitas spora, 24 jam setelah peyimpanan semua isolat terlihat mempunyai kemampuan berkecambah yang rendah (di bawah 50 persen). Rendahnya viabilitas spora diduga karena bahan nutrisi media SDA kurang mendukung perkecambahan spora *B. bassiana*. Perbedaan besarnya jumlah spora berkecambah antar isolat dapat disebabkan perbedaan kemampuan memanfaatkan nutrisi yang tersedia dalam media. Sedikitnya spora yang berkecambah pada isolat BoHh setelah disimpan 24 jam meskipun laju peningkatan perkecambahan sporanya per jam paling tinggi, dapat terjadi karena karakteristik isolat yang kurang mampu memanfaatkan nutrisi pada saat-saat awal perkecambahan dibanding dengan isolat lainnya. Achmadi (1992) melaporkan bahwa viabilitas spora suatu isolat *B. bassiana* dikatakan tinggi apabila lebih dari 80 persen spora berkecambah setelah penyimpanan. Pada media jagung viabilitas spora *B. bassiana* dapat mencapai 80 persen setelah 18 jam penyimpanan. Perbedaan perbandingan bahan nutrisi suatu media berpengaruh terhadap persentase spora berkecambah. Menurut Bilgrami & Verma (1981) bahan nutrisi media disintesis oleh jamur untuk membentuk organel sel spora, dan sebagian disimpan sebagai cadangan makanan atau bahan endogenus dalam spora. Perkecambahan spora memerlukan energi, dan ini diperoleh dari karbohidrat dan lipida endogenus yang dikonsumsi dari media. Menurut Garraway & Evans (1984), aktivitas perkecambahan spora dipengaruhi oleh protein media yang dapat diserap dalam bentuk asam amino.

Tabel 4. Perkecambahan spora enam isolat *B. bassiana*

Isolat	Jumlah spora berkecambah 24 jam setelah inkubasi (persen)	Laju penambahan jumlah spora berkecambah per jam (persen)
JeHh	30,67c	10,00 a
JoHh	31,00c	11,00 a
BoHh	25,33c	11,89 a
LaHh	39,33b	9,67 a
PaZo	28,67c	9,89 a
JeLa	49,00a	10,11 a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 persen.

Pengaruh suhu terhadap perkecambahan spora. Pada suhu ruangan persentase perkecambahan spora *B. bassiana* isolat JeLa paling tinggi (Tabel 5) dan berbeda nyata dengan semua isolat yang diperoleh dari bubuk buah kopi. Hal ini menunjukkan bahwa isolat tersebut sudah menyesuaikan diri dengan inangnya yang hidup di daerah yang cukup panas. Peningkatan suhu akan meningkatkan daya kecambah spora sampai suhu optimal selanjutnya akan mengalami penurunan. Peningkatan suhu ruangan dari 27°C ke 45°C meningkatkan daya kecambah spora. Pada suhu 45°C daya kecambah spora isolat JeLa masih tertinggi. Menurut Inglish *et al.*, (1996) daya kecambah spora mengalami penurunan dengan peningkatan suhu dari 35 ke 40°C. Kemungkinan suhu optimal untuk perkecambahan spora adalah sekitar 35°C, sehingga pada suhu 45°C daya kecambah sudah melampaui suhu optimal. Meskipun demikian pemanasan 55°C selama 10 menit, spora masih mampu berkecambah yaitu antara 9,56-14,67 persen.

Pengaruh Sinar UV terhadap Perkecambahan Spora. Sebelum adanya penyinaran sinar UV persentase perkecambahan sporapada isolat JeLa paling tinggi (20,11 persen) berbeda nyata dengan empat isolat lain keculai isolat BoHh (Tabel 6). Perlakuan sinar UV selama 30 detik dapat menurunkan perkecambahan spora sebesar 29,84 persen (pada isolat JeLa). Penurunan daya kecambah tertinggi pada isolat PaZo (36,63 persen) dan terendah pada isolat JeHh (19,85 persen). Lama penyinaran sinar UV berpengaruh menurunkan perkecambahan spora *B. bassiana*. Makin lama waktu penyinaran, perkecambahan spora semua isolat yang diuji makin menurun. Tampak bahwa semua isolat yang diuji tidak tahan terhadap sinar UV. Sinar matahari secara langsung yang mengandung sinar UV mengakibatkan konidium jamur *B. bassiana* mengalami kematian secara cepat (Inglis *et al.*, 1993). Oleh karena itu aplikasi *B. bassiana* di lapangan sebaiknya dilakukan pada sore hari untuk menghindari kematian konidium secara cepat. Pengaruh sinar UV yang berasal dari matahari dapat ditekan dengan penambahan bahan protektan (Inglish *et al.*, 1995).

Tabel 5. Pengaruh suhu terhadap persentase perkecambahan spora *B. bassiana*

Isolat	Suhu (°C)			
	Kamar	45	50	55
JeHh	15,11 d	20,11 c	12,11 c	9,56 b
JoHh	14,44 d	21,89 c	16,89 b	12,78 a
BoHh	19,00 c	32,56 a	16,67 b	12,78 a
LaHh	24,11 b	29,56 b	20,89 a	14,67 a
PaZo	26,89 ab	29,89 b	16,78 b	13,78 a
JeLa	27,22 a	34,44 a	19,22 ab	13,11 a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 persen.

Tabel 6. Pengaruh sinar UV terhadap persentase perkecambahan spora *B. bassiana*

Isolat	Waktu penyinaran (detik)						
	0	30	60	90	120	150	180
JeHh	16,22bc	13,00a	7,67bc	4,78a	2,11a	1,33a	0,89a
JoHh	16,00bc	12,33a	11,67a	7,22a	2,11a	1,44a	0,78a
BoHh	18,22ab	12,67a	9,22b	5,56a	3,44a	1,33a	0,33a
LaHh	18,89a	14,44a	9,78ab	6,00a	3,00a	1,33a	0,44a
PaZo	15,78c	10,00b	6,67c	5,11a	2,67a	1,22a	0,22a
JeLa	20,11a	14,11a	9,00b	5,44a	3,00a	1,44a	0,89a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang samatidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 persen.

Virulensi *B. bassiana* terhadap *H. armigera*. Persentase kematian *H. armigera* akibat infeksi isolat *B. bassiana* terlihat pada Tabel 7. Enam isolat yang diuji menunjukkan virulensi yang sama. Kematian tertinggi dijumpai pada isolat JeLa. Hal ini dapat terjadi karena adanya kemiripan antara ekosistem *L. acuta* dan *H. armigera* yang hidup di dataran rendah yang kondisinya cukup panas. Isolat lain yang diperoleh dari bubuk buah kopi persentase kematian bervariasi antara 42,57 sampai 48,44 persen. Pada isolat PaZo persentase kematian paling rendah (28,44 persen).

Tabel 7. Virulensi isolat *B. bassiana* terhadap *H. armigera*

Isolat	Mortalitas (persen)	LT_{50} (hari)
JeHh	43,52 a	5,38
JoHh	42,57 a	5,33
BoHh	52,22 a	4,00
LaHh	47,78 a	4,50
PaZo	28,44 a	8,00
JeLa	74,26 a	3,60

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 persen.

Keberhasilan pengendalian dengan jamur entomopatogen juga ditentukan oleh waktu yang dibutuhkan antara terjadinya infeksi sampai serangga inang mati (LT50). Dari enam isolat yang diuji kematian serangga tercepat dijumpai pada isolat JeLa. Kematian serangga paling lama terjadi pada isolat PaZo. Berdasarkan persentase kematian dan waktu yang dibutuhkan mulai terjadinya infeksi sampai serangga inang mati dapat disimpulkan bahwa isolat JeLa paling baik untuk pengendalian *H. armigera*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menucapkan terima kasih kepada kepada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember, BPTP Jombang, Balitro Bogor yang telah memberikan isolat *B. bassiana* yang digunakan dalam penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar dengan kontrak No. 42/PPIPD/DPPPM/97/PPIPD/1997

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi, D.N. 1992. *Perbanyakan Cendawan* Beauveria bassiana *pada Media Jagung dan Patogenitasnya terhadap Bubuk Buah Kopi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember. 71 p. (Tidak dipublikasi).

Bilgramy, K.S. & R.N. Verma. 1981. *Physiology of Fungi*. Vilas Publising House PVT. New Delhi. 507 p.

Daud, I.D., A. P. Saranga & Mery. 1994. *Efektivitas Lima Konsentrasi Suspensi Beauveria bassiana Vuill. terhadap Mortalitas Tiga Instar Larva* Darna catenata *Snellen (Lepidoptera; Limacodidae)*. Pros. Makalah Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta. p 125-134.

De Chenon, D., A. Sipayung & Sudharto. 1989. The importance of natural enemies of leaf eating caterpilars in oil palm plantation in Sumatra, Indonesia use and possibilities. In *PORIM Int. Palm Oil Dev. Conf.* PORIM, Kuala Lumpur. P 245-262.

Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis..* Cambridge University Press. Cambridge, London.

Garraway, M.O. & R.C. Evans. 1984. *Fungal Nutrition and Physiology*. John Wiley and Sons. USA. Pp 212-262.

Gupta, S.C., D.L. Timothy, N.E. Galal & M.I. Carlo. 1996. Relationships among Enzimes Activities and Virulence Parameters in *Beauveria bassiana* Infections *Galleria mellonella* and *Trichoplusia nii. J. Invert. Pathol.* 64:13-17.

Inglish, G.D., M.S. Goettel & D.L Johnson. 1993. Persistence of the Entomopathogenic Fungus, *Beauveria bassiana,* on Phylloplanes of Crested Wheatgrass and Alfalfa. *Biol. Control.* 3:258-270.

Inglish, G.D., M.S. Goettel & D.L Johnson. 1995. Influence of Ultraviolet Light Protectants on Persistence of the Entomopathogenic Fungus, *Beauveria bassiana. Biol. Control.* 5:581-590.

Inglish, G.D., D.L. Johnson & M.S. Goettel. 1996. Effects of Temperature and Thermoregulation on Mycosi by *Beauveria bassiana* in Grassshoppers. *Biological Control* 7: 131-139.

Johnson, D.L. & M.S. Goettel.. 1993. Reduction of Grasshopper Populations Following Field Application of Fungus *Beauveria bassiana. Biocontrol Sci. Technol.* 3:165-175.

Junianto, Y.D. & E. Sulistyowati. 1994. Virulence of several *Beauveria bassiana* Ball. Vuill. Isolates on cofee berry borer (*Hypotenemus hampei* Ferr.) under various relative humidities. *Pel. Perkeb.* 10:81-86.

Kucera, M. 1971. Toxins of the entomophagous fungus *Beauveria bassiana*: effect of nitrogen sources on formation of toxic protease in sub merged Culture. *J. Invert. Pathol* 17:211-215.

Rasminah, S. S. Santosa & Y. Ratna. 1977. *Kajian Kualitas Spora* B. bassiana *pada Berbagai Jenuis Media (PDA, Jagung, dan Alioshina) dan Lama Penyimpanan.* Pros. Kongr. Nas. XIV dan Seminar Ilmiah PFI, Palembang 217-29 Oktober 1977. 310-315p.

Steinhaus, E. A. 1949. *Principles of Insect Pathology*. Mac Graw Hill Book Company, New York.

Sudarmadji, D. 1997. *Optimasi Pemanfaatan* Beauveria bassiana *Bals. (Vuill.) untuk Pengendalian Hama.* Makalah disampaikan pada Pertemuam Teknis Perlindungan Tanaman. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Ditjen Perkebunan,Cipayung 16-18 Juni 1997

Sudarmadji, D. & A. Gunawan. 1993. Pathogenitas fungi entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap *Helopeltis antonii. Menara Perkebunan.* 62:1-5

Utomo, C.D., Pardede & A. Salam. 1989. *Beauveria* sp. Parasit pada Larva Penggerek Batang Kakao, *Zeuzera coffeae* Nient. *Buletin Perkebunan* 19: 137-142