

SEBARAN DAN EFIKASI BERBAGAI GENUS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN TERHADAP *Riptortus linearis* PADA KEDELAI DI LAMPUNG DAN SUMATRA SELATAN

Yusmani Prayogo¹

ABSTRACT

Distribution and efficacy on various entomopathogenic fungi at Lampung and South Sumatra as a biological control agent against *Riptortus linearis*. This study was conducted from June to September 2005. The fungi were isolated from insect cadavers, insect bait, and soil sample from the soybean land. Each fungal sample was identified base on their morphology using determination keys. The fungal isolates were inoculated to the pod sucking bug *Riptortus linearis*. The results showed that there were six genera of entomopathogenic fungi that can be isolated, i.e. *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Metarhizium* sp., *Verticillium* sp., *Paecilomyces* sp., and *Beauveria* sp. The fungus-induced mortality of *R. linearis* varied between 5 - 30%. *Paecilomyces* sp. isolated from Lebak Batang Baru induced 25%; *Beauveria* sp. isolated from Pulung Kencana 25%; *Verticillium* sp. isolated from Kaliungu 20%. *Metarhizium* sp. isolated from Terbanggi Subing 20% and *Verticillium* sp. isolated from Lebak batang Baru 20% mortality. It was suggested that these fungi have potential as biological control agents for the pod sucking bug in dry acid land.

Key words: distribution and efficacy, dry acid land, entomopathogenic fungi, soybean

PENDAHULUAN

Lahan kering masam merupakan salah satu lahan yang potensial bagi peningkatan produksi tanaman kacang-kacangan (RIPP Balitkabi, 2004). Lahan tersebut tersebar luas di Propinsi Sumatra Selatan dan Lampung dengan tingkat kesuburan yang sangat beragam. Beragamnya tingkat kesuburan juga akan menyebabkan beragam pula kendalanya. Salah satu kendala utama adalah adanya gangguan hama penyakit di samping teknik budidaya. Hasil survei terhadap jenis-jenis hama kedelai yang dilakukan oleh Tengkanan *et al.* (2005) menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis hama yang dianggap sangat penting keberadaannya antara lain *Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, dan *Piezodorus hybneri*. Sedangkan jenis hama yang dianggap penting antara lain *Etiella zinckenella*, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera litura*, *Bemisia tabaci*, *Aphis glycines*, dan *Ophiomyia phaseoli*.

Dilihat dari banyaknya jenis hama yang ada di daerah lahan kering masam, maka sebelum pengembangan tanaman kedelai di lahan tersebut sebaiknya sudah dipersiapkan teknologi pengendalian yang tepat. Hingga saat ini, pengendalian hama masih mengandalkan penggunaan insektisida kimia (Marwoto, 1992). Namun penggunaan insektisida

yang tidak rasional akan menimbulkan berbagai masalah baru antara lain resistensi, resurjensi, terbunuhnya serangga non target, dan pencemaran lingkungan khususnya terhadap kesehatan manusia (Palm *et al.*, 1970; Oka & Bahagiawati, 1987; Vinson, 1990; Purcell & Schroeder, 1996). Oleh karena itu, perlu dikembangkan cara pengendalian lain yang ramah lingkungan, misalnya dengan pemanfaatan agens hayati. Pemanfaatan agens hayati merupakan salah satu penerapan komponen pengendalian hama terpadu (PHT) yang harus diutamakan (Rauf, 1996).

Agens hayati yang diperoleh dari lahan setempat akan mempunyai adaptasi dan kinerja yang lebih tinggi pada hama yang akan dikendalikan dibandingkan dengan agens hayati yang diintroduksi dari daerah lain. Menurut Tengkanan *et al.* (2005) terdapat beberapa jenis agens hayati di Lampung, yaitu kelompok predator sebanyak 24 species, parasitoid 14 spesies, dan patogen serangga (NPV) dan cendawan entomopatogen. Penggunaan cendawan entomopatogen sebagai agens hayati mempunyai prospek yang tinggi dibandingkan dengan penggunaan agens hayati lainnya (Kim *et al.*, 2001; Cloyd, 2003; Moschetti, 2003).

Menurut Sumartini *et al.* (2001), cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* isolat Mojokerto efektif untuk mengendalikan hama

¹ Staf peneliti Hama dan Penyakit Balitkabi, Jl. Raya Kendalpayak KM.18, PO. BOX 66, Malang 65101

pengisap polong kedelai. Cendawan *M. anisopliae* isolat Kendalpayak dilaporkan efektif untuk mengendalikan hama perusak daun kedelai *Spodoptera litura* (Prayogo *et al.*, 2002). Cendawan *Verticillium lecanii* isolat Probolinggo efektif dapat mematikan hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* yang sebanding dengan insektisida deltametrin (Prayogo, 2004). Selain itu, cendawan *Beauveria bassiana* isolat Probolinggo juga efektif dapat mengendalikan hama pengisap polong kedelai (Prayogo *et al.*, 2004). Keefektifan cendawan - cendawan entomopatogen tersebut di atas bergantung pada asal dan jenis isolat cendawan (Prayogo *et al.*, 2004). Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi cendawan entomopatogen di lahan kering masam, terutama Propinsi Lampung dan Sumatra Selatan untuk digunakan sebagai salah satu agens hayati terhadap hama *Riptortus linearis* pada kedelai.

METODE PENELITIAN

Pengamatan jenis-jenis cendawan entomopatogen dilakukan dengan survei dan koleksi cendawan entomopatogen di pertanaman kedelai di Lampung dan Sumatra Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2005. Metode survai yang digunakan adalah *purposive random sampling*. Dari setiap Kecamatan diambil sebanyak tiga desa/lokasi yang ada pertanaman kedelai sebagai unit contoh pengamatan. Dari asing-masing desa/lokasi pada hamparan tanaman kedelai diambil sebanyak 10 titik contoh secara diagonal. Contoh yang diambil yaitu serangga mati, serangga hidup, dan contoh tanah.

Contoh serangga mati diambil dari masing-masing kecamatan yang terdiri dari tiga desa yang terdapat tanaman kedelai. Setiap desa diambil sebanyak 10 titik contoh yang ditentukan secara diagonal, sedangkan setiap titik contoh diambil minimal sebanyak 10 ekor. Contoh serangga hidup yang diambil adalah *R. linearis* dan *Spodoptera litura* masing-masing lokasi 10 ekor per titik contoh kemudian dipelihara dan diberi pakan secukupnya. Contoh tanah diambil dari kedalaman 5 cm sebanyak 100 g per titik contoh, kemudian masing-masing contoh dari lapangan dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan disimpan di dalam kantong plastik. Masing-masing contoh dibawa ke laboratorium Balitkabi Malang, kemudian dilakukan isolasi

cendawan entomopatogen dan uji keefektifannya terhadap *R. linearis*.

Isolasi cendawan entomopatogen dari serangga mati. Serangga hama mati *R. linearis* dan *S. litura* yang terinfeksi cendawan entomopatogen dari lapangan dibawa ke laboratorium. Tubuh serangga dipotong-potong dengan ukuran $\pm 0,5$ cm, kemudian direndam dengan larutan klorok 0,25% selama 30 detik untuk mematikan cendawan kontaminan, selanjutnya direndam di dalam air steril kemudian dikeringkan dengan kertas saring dan ditumbuhkan pada medium *potato dextrose agar* (PDA) atau medium selektif (*soybean dextrose yeast agar*). Setelah koloni cendawan berumur 7 hari dilakukan pengamatan secara mikroskopis dan cendawan diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya menggunakan kunci determinasi yang dikembangkan oleh Samson *et al.* (1988).

Isolasi cendawan entomopatogen dengan pengumpanan (*trapping*). Serangga hidup *R. linearis* dan *S. litura* yang diambil dari lapangan dipaparkan pada contoh tanah di dalam cawan petri, selanjutnya dibawa ke laboratorium dan dimasukkan ke dalam inkubator sampai serangga mati. Setelah itu, bangkai serangga dipotong-potong 0,5 cm, kemudian direndam dalam larutan klorok 0,25% selama 30 detik untuk mematikan cendawan kontaminan. Selanjutnya, potongan tubuh serangga direndam dalam air steril selama 60 detik, kemudian dikeringkan dengan kertas saring dan selanjutnya ditumbuhkan pada medium PDA. Setelah terbentuk koloni cendawan pada umur 7 hari dilakukan pengamatan secara mikroskopis dan cendawan diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya menggunakan kunci determinasi yang dikembangkan oleh Samson *et al.* (1988).

Isolasi cendawan entomopatogen dari tanah. Tanah yang diambil dari sekitar lahan pertanaman kedelai ditimbang 1 g dan dilarutkan dengan 9 ml air dalam tabung reaksi. Setelah itu, dengan mikro pipet diambil 1 ml kemudian dibuat seri pengenceran bertingkat hingga 10^{-4} . Dari masing-masing seri pengenceran diambil 1 ml untuk dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang diisi media PDA 10 ml. Setelah koloni cendawan terbentuk pada umur 7 hari dilakukan pengamatan secara mikroskopis dan cendawan diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya menggunakan kunci determinasi yang dikembangkan Samson *et al.* (1988)

Uji keefektifan cendawan entomopatogen. Semua isolat cendawan entomopatogen yang sudah diidentifikasi kemudian diuji keefektifannya terhadap hama pengisap polong kedelai *R. linearis* (nimfa instar II). Serangga uji dimasukkan ke dalam milar plastik berdiameter 10 cm dan tinggi 25 cm, setiap milar berisi 25 ekor dan masing-masing perlakuan jenis cendawan diulang 4 kali untuk masing-masing perlakuan jenis cendawan. Setiap jenis cendawan entomopatogen diperbanyak pada medium PDA. Setelah berumur 30 hari (30 HSI), konidia cendawan dipanen. Biakan cendawan di dalam cawan petri yang siap dipanen ditambah air kemudian koloninya dikerok dengan kuas halus, setelah itu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok dengan *shaker* selama 60 detik. Setelah itu, mengambil suspensi konidia dengan pipet dan diteteskan pada permukaan *haemocytometer* kemudian ditutup *cover glass*. Selanjutnya, jumlah konidia dihitung di bawah mikroskop stereo dengan pembesaran 400x hingga memperoleh kerapatan konidia $10^7/\text{ml}$. Aplikasi cendawan dilakukan dengan cara disemprotkan pada seluruh permukaan tubuh serangga sebanyak 20 ml/25 ekor *R. linearis*. Setiap hari serangga uji diberi pakan kacang panjang secukupnya. Keefektifan cendawan dihitung berdasarkan mortalitas *R. linearis* kumulatif hingga 14 hari setelah aplikasi (HSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat - isolat Cendawan Entomopatogen yang Ditemukan Di Propinsi Lampung dan Sumatra Selatan. Pengamatan cendawan entomopatogen di Propinsi Lampung dan Sumatra Selatan yang telah dilakukan meliputi 7 kabupaten, 24 kecamatan, dan 39 desa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari Propinsi Lampung diperoleh enam jenis isolat cendawan entomopatogen antara lain *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Metarhizium* sp., *Verticillium* sp., *Paecilomyces* sp., dan *Beauveria* sp. (Tabel 1). Cendawan-cendawan tersebut dapat ditemukan dari berbagai metode isolasi. Cendawan yang diperoleh dari isolasi bangkai *S. litura* yaitu *Metarhizium* sp. dan *Penicillium* sp., sedangkan dari metode *trapping* diperoleh *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Paecilomyces* sp., dan *Beauveria* sp. Hanya satu isolat cendawan entomopatogen yang berhasil diisolasi dari tanah, yaitu *Verticillium* sp.

Dari Propinsi Lampung diperoleh tiga isolat cendawan *Fusarium* sp. yaitu dari desa Gunung Sugih, Sidomulyo, dan Pulung Kencana. Cendawan

Penicillium sp. diperoleh dari Gunung Sugih dan Terbanggi Subing. Cendawan *Metarhizium* sp. diperoleh dari Terbanggi Subing. Cendawan *Verticillium* sp. diperoleh dari Kaliungu. Selanjutnya, cendawan *Paecilomyces* sp. dan *Beauveria* sp. masing-masing diperoleh dari Kaliungu dan Pulung Kencana.

Di Propinsi Sumatra Selatan, diperoleh empat isolat cendawan yaitu *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Paecilomyces* sp., dan *Verticillium* sp. (Tabel 2). Cendawan entomopatogen *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., dan *Paecilomyces* sp. diperoleh dengan metode isolasi *trapping*, sedangkan cendawan *Verticillium* sp. diperoleh dari metode isolasi tanah. Cendawan *Metarhizium* sp. dan *Penicillium* sp. diisolasi dari bangkai ulat grayak (*S. litura*). Cendawan *Penicillium* sp. diperoleh dari Tanjung Seteko dan Gelumbang (Agrotek). Cendawan *Fusarium* sp. diperoleh dari Tanjung Seteko, Gelumbang (Agrotek), dan Kepur. Selanjutnya, *Paecilomyces* sp. diperoleh dari Kepur dan Lebak Batang Baru, sedangkan cendawan *Verticillium* sp. diperoleh dari Lebak Batang Baru.

Cendawan entomopatogen *Verticillium* sp., *Paecilomyces* sp., *Metarhizium* sp., dan *Beauveria* sp. banyak digunakan sebagai agens hayati pada tanaman sayuran maupun perkebunan. Cendawan *Fusarium* spp. juga pernah diperoleh dari ulat api yang menyerang tanaman teh di Jawa Barat (Widayat & Rayati, 1993). Prayogo *et al.* (2002) mendapatkan *Fusarium* sp. dan *Penicillium* sp. yang menginfeksi ulat grayak pada tanaman kedelai di Jawa Timur.

Cendawan *Fusarium* sp. mempunyai inang yang luas, di samping sebagai patogen tanaman juga bersifat patogenik terhadap beberapa jenis serangga hama (Teotor-Barsch & Roberts, 1983). *F. solani* mampu menyebabkan kematian pada larva maupun serangga dewasa bark beetles *Scolytus scolytus* (Coleoptera: Scolytidae) (Barson, 1976). Cendawan tersebut menghasilkan senyawa metabolit yang disebut *fusaric acid* dan pigmen *naphthazarin* yang berfungsi sebagai insektisida (Claydon *et al.*, 1977). Cendawan *Penicillium* sp. menghasilkan beberapa jenis toksin antara lain *ochratoxin A*, *brevianamide A*, *penicillic acid*, dan *citrinin* yang menyebabkan kematian pada larva *Drosophila melanogaster* dan *Spodoptera littoralis* (Paterson *et al.*, 1987).

Cendawan *Verticillium* sp. dan *Paecilomyces* spp. banyak ditemukan menginfeksi kutu daun jagung *Rhopalosiphum maidis* dan ulat kubis *Plutella xylostella* di daerah Bogor yang mempunyai kelembaban tinggi. Prayogo *et al.* (2002)

Tabel 1. Isolat cendawan entomopatogen di lahan kering masam, Lampung

No	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Jenis cendawan	Metode Isolasi	
1.	Lampung Tengah	Gunung Sugih	Gunung Sugih	<i>Fusarium</i> sp.	-Trapping	
					<i>Penicillium</i> sp.	-Trapping
			Manggungan	-	-	
			Terbanggi Besar	-	-	
				Jukumjaya	-	-
				Wates	-	-
				Terbanggi Subing	<i>Metarhizium</i> sp.	-Serangga mati *
					<i>Penicillium</i> sp.	-Serangga mati *
			Kalirejo	Kaliungu	<i>Verticillium</i> sp.	-Tanah
					<i>Paecilomyces</i> sp.	-Trapping
				Sridadi	-	-
				Sinar Marga	-	-
			Bangunrejo	Sidodadi	-	-
			Bandaragung	Bandaragung	-	-
	Seputih Mutiara	Utamajaya	-	-		
	Seputih Raman	Rama Nirwana	-	-		
	Punggur	Sidomulyo	<i>Fusarium</i> sp.	-Trapping		
2.	Lampung Selatan	Tegineneng	Kota Agung	-	-	
			Sumberrejo	Kemiling	-	-
			Gedong Tataan	Sumbersari	-	-
				Pegading	-	-
			Sukaraja	Sukaraja	-	-
3.	Tulang Bawang	Tulang Bawang Tengah	Pulung Kencana	<i>Fusarium</i> sp.	-Trapping	
					<i>Beauveria</i> sp.	-Trapping
			Tumijajar	Tumijajar	-	-
				Margomulyo	-	-

*) Bangkai *S. litura*

mendapatkan cendawan *V. lecanii* di Jawa Timur yang menginfeksi beberapa jenis hama termasuk walang sangit *Leptocoris acuta*. Hal ini mengindikasikan bahwa cendawan *Verticillium* spp. dan *Paecilomyces* spp. mempunyai kisaran inang yang luas.

Hasil penelitian ini menginformasikan bahwa di Propinsi Sumatera Selatan dan Lampung sudah tersedia cendawan entomopatogen sebagai agens hayati lokal yang sangat beragam jenisnya. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa berdasarkan pengamatan, peran dan kinerja agens hayati tersebut belum optimal dalam menekan populasi hama. Oleh karena itu, masih diperlukan serangkaian penelitian lanjutan untuk

mengkaji lebih lanjut upaya peningkatkan keefektifan kinerja musuh alami tersebut.

Uji Keefektifan Cendawan Entomopatogen terhadap Hama Pengisap Polong Kedelai *R. linearis*.

Beberapa jenis cendawan entomopatogen yang sudah diidentifikasi kemudian diaplikasikan pada hama pengisap polong kedelai *R. linearis*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mortalitas serangga uji bervariasi, bergantung pada jenis isolat maupun asal isolat. Cendawan entomopatogen yang diuji menyebabkan mortalitas *R. linearis* dengan kisaran

Tabel 2. Isolat cendawan entomopatogen di lahan kering masam, Sumatra Selatan

No	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Jenis cendawan	Metode Isolasi
1.	OI	Indralaya	Tanjung Seteko	<i>Penicillium</i> sp.	-Trapping
				<i>Fusarium</i> sp.	-Trapping
			UI Kumahang	-	-
2.	Muara Enim	Gelumbang	Gelumbang	<i>Fusarium</i> sp.	-Trapping
			(Agrotek)	<i>Penicillium</i> sp.	-Trapping
			Talang Taling	-	-
		Lebak	Gelumbang	-	-
			Kepur	<i>Paecilomyces</i> sp.	-Trapping
				<i>Fusarium</i> sp.	-Trapping
			Lebak	-	-
RB Lubay	Bringin	-	-		
	Karang Agung	-	-		
3.	OKU	Baturaja	Gunung Meraksa	-	-
			Lebak batang	<i>Paecilomyces</i> sp.	- Trapping
			<i>Verticillium</i> sp.	- Tanah	
4.	OKI	Kayu Agung Padamaran	Buluh Cawang	-	-
			Srinanti	-	-
			Sukaraja	-	-
			Lengkuwijaya	-	-
				-	-
		Lempuing	Sialang Barat	-	-

5 - 30% (Tabel 3). Keefektifan cendawan paling tinggi ditunjukkan oleh cendawan *Paecilomyces* spp. isolat Lebak Batang Baru yang mampu menyebabkan mortalitas *R. linearis* sampai 30%. Cendawan *Paecilomyces* sp. isolat Kaliungu mampu menyebabkan mortalitas *R. linearis* sebesar 25%. Namun, *Paecilomyces* sp. isolat Kepur hanya menyebabkan mortalitas serangga uji 8%. Kenyataan ini mengindikasikan bahwa keefektifan cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh asal isolat diperoleh.

Menurut Prayogo (2004), cendawan *Paecilomyces fumosoroseus* merupakan salah satu cendawan yang cukup efektif untuk mengendalikan hama pengisap polong kedelai *R. linearis* terutama pada stadia telur. Telur *R. linearis* yang terinfeksi cendawan *P. fumosoroseus* umumnya tidak mampu menetas. Dilaporkan lebih lanjut bahwa, telur *R. linearis* yang berhasil menetas menjadi nimfa instar I selanjutnya tidak dapat bermetamorfosis menjadi nimfa instar II. Hal ini disebabkan cendawan sudah menginfeksi jaringan tubuh serangga, namun serangga belum mengalami kematian atau cendawan

mengalami fase *lag* (Cloyd, 2003). Fase *lag* yang dialami cendawan entomopatogen biasanya terjadi apabila lingkungan kurang menguntungkan (Cagan & Svercel, 2001). Oleh karena itu, pengendalian biologis biasanya membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan pestisida sintesis (Novizan, 2002).

Pada Tabel 3, terlihat bahwa cendawan *Beauveria* sp. isolat Pulung Kencana mampu menyebabkan mortalitas *R. linearis* sebesar 25%. Dilaporkan oleh Prayogo *et al.* (2004) bahwa cendawan *B. bassiana* isolat Probolinggo cukup efektif untuk mengendalikan hama pengisap polong kacang-kacangan. Bahkan hingga kini cendawan entomopatogen tersebut sudah dapat dikomersialkan untuk mengendalikan berbagai jenis hama utama tanaman sayuran maupun perkebunan (Widayat & Rayati, 1993; Junianto, 2000; Ambetghar, 2003; Moschetti, 2003).

Isolat cendawan *Verticillium* sp. yang diperoleh dari Lebak Batang Baru mampu menyebabkan mortalitas *R. linearis* 20%. Menurut Prayogo (2004),

Tabel 3. Keefektifan beberapa jenis cendawan entomopatogen isolat lahan kering masam terhadap nimfa II *R. linearis*

No.	Jenis cendawan entomopatogen	Asal isolat	Mortalitas <i>R. linearis</i> (%)
1.	<i>Penicillium</i> spp.	Gunung Sugih (Lampung)	5
		Terbanggi Subing (Lampung)	11
		Tanjung Seteko (Sumatra Selatan)	9
		Gelumbang (Agrotek) (Sumatra Selatan)	9
2.	<i>Fusarium</i> spp.	Gunung Sugih (Lampung)	10
		Sidomulyo (Lampung)	9
		Pulung Kencana (Lampung)	5
		Tanjung Seteko (Sumatra Selatan)	8
		Gelumbang (Agrotek) (Sumatra Selatan)	8
3.	<i>Paecilomyces</i> spp.	Kaliungu (Lampung)	25
		Kepur (Sumatra Selatan)	8
		Lebak Batang Baru (Sumatra Selatan)	30
4.	<i>Metarhizium</i> spp.	Terbagi Subing (Lampung)	20
5.	<i>Verticillium</i> spp.	Kaliungu (Lampung)	20
		Lebak Batang Baru (Sumatra Selatan)	20
6.	<i>Beauveria</i> spp.	Pulung Kencana (Lampung)	25

cendawan *Verticillium lecanii* merupakan salah satu jenis cendawan yang dikatakan paling efektif untuk mengendalikan hama pengisap polong kedelai. Keefektifan terlihat dari mortalitas imago *R. linearis* hingga mencapai 81%. Keefektifan cendawan juga terlihat dari kerusakan polong yang setara dengan akibat aplikasi insektisida deltametrin. Selain efektif terhadap *R. linearis*, *V. lecanii* juga efektif untuk mengendalikan kutu daun (Hall, 1981). Selanjutnya Cloyd (2003) juga melaporkan bahwa cendawan *V. lecanii* merupakan salah satu agens hayati yang efektif untuk mengendalikan hama pengisap polong kacang-kacangan.

Hasil penelitian ini menginformasikan bahwa di lahan kering masam di Lampung dan Sumatra Selatan sudah terdapat berbagai isolat cendawan entomopatogen yang cukup beragam. Setiap isolat cendawan entomopatogen mempunyai inang yang berbeda-beda. Oleh karena itu, keberadaan cendawan tersebut masih membuka peluang yang tinggi untuk dapat ditingkatkan keefektifannya, misalnya dengan

menumbuhkan isolat tersebut pada berbagai jenis medium buatan (Susilo *et al.*, 1993; Prayogo & Tengkan, 2005) atau menambahkan minyak nabati sebagai *adjuvant* (Devi & Prasad, 1988; Leland, 2001a; 2001b).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut. Cendawan entomopatogen yang ada di lahan kering masam di Propinsi Lampung dan Sumatra Selatan cukup beragam antara lain *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Paecilomyces* sp., *Verticillium* sp., *Metarhizium* sp., dan *Beauveria* sp. Ada enam isolat cendawan entomopatogen yang mampu menginfeksi *R. linearis*, yaitu *Paecilomyces* sp. isolat Lebak Batang Baru dan Kaliungu, *Verticillium* sp., isolat Lebak batang Baru dan Kaliungu, *Metarhizium* sp. isolat Terbanggi Subing, dan *Beauveria* sp. isolat Pulung Kencana.

SANWACANA

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ketua Kelti Proteksi Balitkabi Dr. Ir. Suharsono, MS; Kepala Balitkabi Prof. Riset. Dr. Subandi, dan Ketua PEKI Prof. Riset. Dr. Titis Adisarwanto, atas saran dan koreksi naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambetghar, V. 2003. *Beauveria bassiana*. Biological insecticide. <http://www.nipm.in/Beauveria%20bassiana.htm> [26 Mei 2005].
- Barson, G. 1976. *Fusarium solani*, a weak pathogen of the larval stages of the large elm bark beetle *Scolytus scolytus* (Coleoptera: Scolytidae). *J Invertebr Pathol.* (27):307-309.
- Cagan & M. Svercel. 2001. The influence of ultraviolet light on pathogenicity of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (balsamo) Vuillemin the european corn borer *Ostrinia nubilalis* HBN (Lepidoptera: Cerambidae). <http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea235/jcea2349.html> [21 Juli 2005].
- Claydon, N., J.F. Grove & M. Pople. 1977. Insecticidal secondary metabolic products from the entomogenous fungus *Fusarium solani*. *J Invertebr Pathol.* (30):216-223.
- Cloyd, R. 2003. The entomopathogen *Verticillium lecanii*. Midwest Biological Control News. University of Illinois. <http://www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/DG7373.html> [12 Februari 2005].
- Devi, P.S.V & Y.G. Prasad. 1988. Compatibility of oils and antifeedants of plant origin with the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. *J Invertebr Pathol* (68):91-93.
- Hall, R.A. 1981. The fungus *Verticillium lecanii* as a microbial insecticide against aphids and scales. p.483-498. In: *Microbial control of pests and plant diseases*. London: Academic Press.
- Junianto, Y.D. 2000. Penggunaan *Beauveria bassiana* untuk pengendalian hama tanaman kopi dan kakao. *Makalah Workshop Nasional Pengendalian Hayati OPT Tanaman Perkebunan*. Cipayung, 15-17 Februari 2000.
- Kim, J.J., M.H. Lee, C.S. Yoon, H.S. Kim, & J.K. You. 2001. Control of cotton aphid and greenhouse whitefly with a fungal pathogen. *Food & Fertilizer Technology Center An International Information Center for Farmers in The Asia Pacific Region*. <http://www.agnet.org/library/article/eb502.htm> [27 Desember 2004].
- Leland, J.E. 2001a. Environmental – stress tolerant formulations of *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* for control of African Desert locust (*Schistocerca gregaria*). *Disertation*. Virginia: Faculty of Virginia Polytechnic. http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd_12052001_115455/unrestricted/JlelandDissertation.PDF. [21 Juli 2005].
- Leland, J.E. 2001b. Coating *Metarhizium anisopliae* var *Acridum* with water soluble lignins for enhanced UVB-protection and effects on virulence to *Schistocerca Americana* (Drary). Virginia: Department of Entomology. <http://essa.confex.com/esa/2001/echprogram/paper3552.htm> [21 Juli 2005].
- Marwoto. 1992. Masalah pengendalian hama kedelai di tingkat petani. hlm 37-43. Dalam: Marwoto, N. Saleh, Sunardi, & A. Winarto (Editor.). *Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai*. Malang 8-10 Agustus 1991. Balittan Malang.
- Moschetti, R. 2003. Microbial insecticide *Beauveria bassiana*. *Integrated Pest Management Bulletin*. <http://www.IPMofAlaska.Homestead.com/files/beauveria.html> [22 Mei 2005].
- Novizan. 2002. *Membuat dan memanfaatkan pestisida ramah lingkungan*. Agromedia Pustaka Jakarta.

- Oka, I.N & A.H. Bahagiawati. 1987. Konsepsi pengendalian terpadu hama menjamin kelestarian swasembada pangan dan lingkungan. *Makalah Seminar Ilmiah Jubileum Perak Universitas Udayana*. Denpasar, 21-25 September 1987.
- Palm, C.E., W.W. Dykstra, G. Ferguson, E. Hansberry, W.Y. Hayes, J.R.L.W. Hazleton, J.C. Horstall, E.K. Knipling, L.D. Leach, L.R. Lovvorn & G.A. Swanson. 1970. Insect Pest Management and Control. *Principles of plant & animal pest control*. (3).
- Paterson, R.R..M., M.S.J. Simmonds & W.M. Blaney. 1987. Mycopesticidal effects of characterized extracts of *Penicillium* isolates and purified secondary metabolites (including mycotoxins) on *Drosophila melanogaster* and *Spodoptera littoralis*. *J Invertebr Pathol*. (50):124-133.
- Prayogo, Y., W. Tengkanoo & Suharsono. 2002. Jamur entomopatogen pada *Spodoptera litura* dan *Helicoverpa armigera*. *Prosiding Seminar Teknologi Inovatif Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian Mendukung Ketahanan Pangan Balitkabi*. Malang. 25-26 Juli 2002. hlm:132-144.
- Prayogo, Y. 2004. Keefektifan lima jenis cendawan entomopatogen terhadap hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* (Hemiptera: Alydidae) dan dampaknya terhadap predator *Oxyopes javanus* Thorell (Araneida: Oxyopidae). *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Departemen Hama dan Penyakit Tanaman. Institut Pertanian Bogor.
- Prayogo, Y. , W. Tengkanoo & Suharsono. 2004. Potensi cendawan *Beauveria bassiana* isolat Probolinggo untuk mengendalikan hama pengisap polong kedelai (*Riptortus linearis*). hlm:95-99. *Dalam: Nganro, N., C. Sugandawati, M. Zairin, A. Basukriadi, A. Tahir, P. Sukardi, I. Sulistyono, T. Hardiyati, E. Yuwono, Y. Sistina & H. Winarsi (Editor). Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA*. Universitas Jenderal Sudirman, Purwokerto. Vol.21(3).
- Prayogo, Y & W. Tengkanoo. 2005. Pengaruh media tumbuh terhadap daya berkecambah, sporulasi, dan virulensi *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin isolat Kendalpayak pada larva *Spodoptera litura*. Hlm:123-131. *Dalam: Bintoro, P., Umiyati, P. Widiyaningrum & I. O. Utami (Editor). Jurnal Pengembangan Ilmu-ilmu Pertanian SAINTEKs*. Vol. XI(3).
- Purcell, M.F & W.J. Schrooder. 1996. Effect of silwet L-77 and diazinon on three tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae) and associated endoparasitoids. *J Econ Entomol* (89):1566-1570.
- Rauf, A. 1996. Analisis ekosistem dalam pengendalian hama terpadu. *Makalah Pelatihan peramalan hama dan penyakit tanaman padi dan palawija tingkat nasional*. Jatisari, 2-9 Januari 1996.
- RIPP BALITKBI. 2004. Rencana Induk Program Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian. *Bahan diskusi yang disampaikan pada Rapat Kerja Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Batu, 22-24 September 2004.
- Samson, R.A., H.C.Evans & J.P.Latge. 1988. *Atlas of entomopathogenic fungi*. Prinejerverlag Berlin Heodelberg, New York. London. Tokyo.
- Sumartini, Y. Prayogo, S. W. Indiati & S. Hardaningsih. 2001. Pemanfaatan jamur *Metarhizium anisopliae* untuk pengendalian pengisap polong (*Riptortus linearis*) pada kedelai. Hlm:54-157. *Dalam: Baehaki, S.E., E. Santosa, Hendarsih, T. Suryana, N. Widiarta, dan Sukirno (Editor). Prosiding Simposium Pengendalian Hayati Serangga*. Balitpa Sukamandi. Sukamandi, 14-15 Maret 2001.
- Susilo, A., S. Santoso & Tutung H.A. 1993. Sporulasi, viabilitas cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin. Pada media jagung dan patogenistasnya terhadap larva *Oryctes rhinoceros*. hlm: 104-112. *Dalam: Martono E., E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Editor). Prosiding Simposium*

- Patologi Serangga I*. Universitas Gadjahmada. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.
- Tengkano, W., Supriyatin, Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo & Purwantoro. 2005. Status hama kedelai dan musuh alaminya di lahan kering masam Propinsi Lampung. *Makalah disampaikan pada Lokakarya dan Seminar Nasional Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan*. Malang, 26-27 Juli 2005. [belum terbit].
- Teetor-Barsch, G.H & D.W. Roberts. 1983. Entomogenous *Fusarium* species. *Mycopathology*. (84):3-16.
- Vinson, S.B. 1990. Potential impact of microbial insecticides on beneficial arthropods in the terrestrial environment. pp:43-64. *In: Laird, M., L.A. Lacey, E.W. Davidson (Eds.). Safety of Microbial Insecticides*. CRC Press, Boca Raton. FL, USA.
- Widayat, W & D.J. Rayati. 1993. Hasil penelitian jamur entomopatogenik lokal dan prospek penggunaannya sebagai insektisida hayati. hlm 61-74. *Dalam: Martono E., E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Editor.). Prosiding Simposium Patologi Serangga I*. Universitas Gadjahmada. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.