

KOMPATIBILITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS) VUILL (DEUTEROMYCOTINA: HYPHOMYCETES) DENGAN MINYAK SERAI WANGI

Trizelia & Rusdi Rusli

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Kampus Limau Manis, Padang 25163
E-mail: trizelia@yahoo.com

ABSTRACT

Compatibility of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) with fragrant lemongrass oil. Entomopathogenic fungi such as *Beauveria bassiana* are important natural control agents of many insects and can be potentially used as a bioinsecticide against several pests. Other potential source of bioinsecticide is certain plants such as fragrant lemongrass oil. The in vitro compatibility of the entomopathogenic fungus *B. bassiana* and fragrant lemongrass oil was evaluated. Fragrant lemongrass oil was tested in three different concentrations (0.1, 0.3 and 0.5%). Fragrant lemongrass oil was diluted in the steril SDAY medium at the different concentrations. Effects of these concentrations on conidia germination, colony growth and sporulation were compared. Fragrant lemongrass oil affected conidial germination, colony growth and sporulation of *B. bassiana*. Fragrant lemongrass oil was not compatible with the entomopathogenic fungus *B. bassiana*.

Key words: biopesticide, *Beauveria bassiana*, fragrant lemongrass oil, compatibility

ABSTRAK

Kompatibilitas cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) dengan minyak serai wangi. Cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* merupakan salah satu agens hayati yang dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai jenis serangga hama dan berpotensi untuk dijadikan sebagai bioinsektisida. Selain cendawan, bahan aktif lain yang dapat dijadikan sebagai bioinsektisida adalah ekstrak tumbuhan seperti minyak serai wangi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kompatibilitas cendawan entomopatogen *B. bassiana* dengan minyak serai wangi secara *in vitro*. Konsentrasi minyak serai wangi yang diuji adalah 0,1, 0,3 dan 0,5%. Minyak serai wangi dicampur dengan media SDAY steril. Peubah yang diamati adalah daya kecambah konidia, pertumbuhan koloni dan sporulasi *B. bassiana*. Minyak serai wangi tidak kompatibel dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*.

Kata kunci: biopestisida, *Beauveria bassiana*, minyak serai wangi, kompatibilitas

PENDAHULUAN

Pertanian organik merupakan teknik budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintetis. Tujuan utama pertanian organik adalah menyediakan produk-produk pertanian, terutama bahan pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumennya serta tidak merusak lingkungan. Indonesia mempunyai potensi pertanian organik sangat besar karena memiliki kekayaan sumberdaya hayati tropika yang unik, kelimpahan sinar matahari, air dan tanah, serta budaya masyarakat yang menghormati alam. Beberapa komoditas yang prospektif dapat dikembangkan dengan sistem pertanian organik di Indonesia antara lain tanaman sayuran seperti kubis, brokoli dan kubis merah.

Salah satu kendala dalam produksi tanaman sayuran pada sistem pertanian organik adalah serangan hama *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) dan *Spodoptera litura* F (Lepidoptera: Noctuidae). Kedua jenis hama ini merupakan hama utama pada pertanaman sayuran kubis-kubisan (Brassicaceae) seperti kubis, brokoli, kubis bunga, sawi dan lobak di berbagai daerah di Indonesia dan negeri-negeri penghasil kubis lainnya (Kalshoven, 1981). Serangga ini dikenal juga sebagai hama yang sangat rakus dan secara berkelompok dapat menghabiskan semua daun dan hanya meninggalkan tulang daun saja. Kerusakan yang ditimbulkannya dapat menurunkan hasil 80% sampai 100%.

Salah satu cara pengendalian hama *C. pavonana* dan *S. litura* yang ramah lingkungan adalah dengan

menggunakan pestisida hayati (biopestisida) yang berbahan aktif mikroba (cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana*) dan ekstrak tumbuhan (minyak serai wangi). Penggunaan pestisida hayati merupakan salah satu teknologi utama untuk mengendalikan serangan hama pada pertanian organik. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa *B. bassiana* yang diisolasi dari hama *H. hampei* dapat menginfeksi larva *C. pavonana* dan *S. litura*. Isolat *B. bassiana* yang paling virulen dapat mematikan larva *C. pavonana* dan *S. litura* sampai 80% (Trizelia & Nurdin, 2010, Huri, 2009). Selain faktor isolat, kematian larva juga dipengaruhi oleh konsentrasi konidia dan metode aplikasi (Trizelia, 2005). Infeksi cendawan *B. bassiana* selain dapat menyebabkan kematian larva, juga mempengaruhi biologinya sehingga berpengaruh terhadap perkembangan populasi selanjutnya (Trizelia, 1997; Jhonneri, 2012).

Selain penggunaan *B. bassiana*, biopestisida berbahan aktif minyak serai wangi merupakan salah satu teknologi pengendalian hama yang menarik untuk dikembangkan dalam rangka pertanian organik. Minyak serai wangi yang berasal dari tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terutama mengandung zat kimia *geraniol* (61,4%) dan *sitronelal* (30-45%) serta metil heptanon (Soetrisno, 1972; Balitro, 2007; Othman *et al.*, 2009). *Sitronelal* merupakan zat kimia yang mempunyai sifat racun kontak terhadap serangga, karena dapat menimbulkan kehilangan cairan tubuh dan selanjutnya mengalami kematian (Setyaningrum, 2007). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan minyak serai wangi dapat mematikan larva *S. litura* (Sartika, 2011) dan aphid (Abramson *et al.*, 2006) dan bersifat menolak (repellent) terhadap lebah (Sauza & Couto, 2004). Hasil-hasil penelitian yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa minyak serai wangi berpotensi untuk dijadikan sebagai bioinsektisida.

Penelitian tentang kompatibilitas antara insektisida nabati dan cendawan entomopatogen masih sangat terbatas. Hasil penelitian Depieri *et al.* (2005) menunjukkan bahwa ekstrak nimba yang disiapkan dengan pelarut air tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif cendawan, produksi dan viabilitas konidia cendawan sehingga ekstrak nimba kompatibel dengan jamur *B. bassiana*, sedangkan ekstrak nimba yang berbentuk emulsi menghambat pertumbuhan vegetatif spora cendawan. Hasil penelitian Trizelia *et al.* (2008) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun dan bunga paitan menghambat pertumbuhan koloni, daya kecambah konidia dan sporulasi cendawan *Metarhizium*

spp. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kompatibilitas cendawan entomopatogen *B. bassiana* dengan minyak serai wangi secara *in vitro*

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari Agustus sampai November 2010.

Rancangan Percobaan. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Data yang diperoleh diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Minyak Serai Wangi. Minyak serai wangi yang digunakan untuk pengujian diperoleh dari Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Laing Solok. Konsentrasi minyak serai wangi yang diuji adalah 0,1; 0,3 dan 0,5% dan kontrol. Minyak serai wangi sebanyak 0,5 ml; 0,3 ml dan 0,1 ml masing-masing dicampur dengan 100 ml akuades yang mengandung pengemulsi Tween 80 0,2%.

Cendawan *B. bassiana*. Biakan murni cendawan *B. bassiana* diperoleh dari koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Andalas Padang. Cendawan diperbanyak pada media *Sabouraud dextrose agar* dengan *yeast extract* (SDAY) dengan cara memindahkan biakan murni seluas 1 cm² ke media tersebut kemudian diinkubasi selama 2 minggu pada suhu ruang.

Daya Kecambah Konidia. Medium SDAY yang telah dicampur dengan minyak serai wangi sesuai dengan perlakuan ditetaskan sebanyak 100 ml ke atas gelas objek steril. Di atas medium ditetaskan 10 ml suspensi konidia yang mengandung 10⁶ konidia/ml. Gelas objek kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang diisi dengan kertas saring lembab dan diinkubasikan pada suhu 25°C selama 24 jam. Setiap perlakuan diulang empat kali. Perkecambahan konidia diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali. Persentase kecambah dihitung dari 100 konidia. Konidia dinyatakan berkecambah apabila panjang tabung kecambah telah melebihi diameter konidia. Daya kecambah konidia ditentukan dengan rumus:

$$V = \frac{K_1}{K_2} \times 100\%$$

dengan:

V = daya kecambah konidia (%),

K_1 = jumlah konidia yang berkecambah,

K_2 = jumlah konidia yang diamati.

Persentase penurunan daya kecambah konidia dihitung dengan rumus:

$$Mr = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\%$$

dengan:

Mr = persentase penurunan daya kecambah,

M_1 = daya kecambah konidia pada media yang tidak diberi minyak serai wangi (kontrol)

M_2 = daya kecambah konidia pada media yang diberi minyak serai wangi

Pertumbuhan Koloni. Pengaruh minyak serai wangi terhadap pertumbuhan koloni cendawan ditentukan dengan cara mengukur diameter koloni cendawan setiap lima hari yang dimulai dari hari ke-5 sampai hari ke-15 setelah inokulasi. Pertumbuhan koloni cendawan ditentukan dengan cara menginokulasikan potongan miselium cendawan entomopatogen (di agar SDAY yang telah berumur 7 hari dengan diameter 0.8 mm) pada media SDAY yang mengandung minyak serai wangi sesuai konsentrasi dalam cawan Petri dan diinkubasikan pada suhu 25°C. Diameter koloni dari cendawan diukur setiap 5 hari sampai hari ke-15 menggunakan penggaris. Persentase penurunan pertumbuhan koloni cendawan dihitung dengan rumus:

$$Nr = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\%$$

dengan :

Nr = persentase penurunan pertumbuhan koloni,

N_1 = pertumbuhan koloni cendawan pada media yang tidak diberi minyak serai wangi,

N_2 = pertumbuhan koloni cendawan pada media yang diberi minyak serai wangi

Sporulasi. Pengaruh minyak serai wangi terhadap sporulasi cendawan ditentukan dengan menghitung jumlah konidia yang dihasilkan cendawan setelah diinkubasi selama 15 hari. Sporulasi cendawan dihitung dengan terlebih dahulu menyiapkan suspensi konidia dengan konsentrasi 10^6 konidia/ml. Sebanyak 0.1 ml suspensi konidia dimasukkan dalam cawan Petri (berukuran 9 cm) yang berisi media SDAY yang telah

dicampur dengan minyak serai wangi. Biakan diinkubasikan selama 15 hari pada suhu 25°C. Setelah 15 hari, konidia cendawan dipanen dengan cara menambahkan 5 ml akuades steril dan 0.05% Tween 80 sebagai bahan perata ke dalam cawan Petri. Konidia dilepaskan dari media dengan menggunakan kuas halus. Suspensi disaring dan konsentrasi konidia dihitung dengan menggunakan hemositometer. Persentase penurunan sporulasi dihitung dengan rumus :

$$Sr = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \times 100\%$$

dengan :

Sr = persentase penurunan sporulasi,

S_1 = jumlah konidia yang dihasilkan cendawan pada media yang tidak diberi minyak serai wangi (kontrol),

S_2 = jumlah konidia yang dihasilkan cendawan pada media yang diberi minyak serai wangi

Penghitungan Nilai Kompatibilitas. Untuk mengetahui pengaruh minyak serai wangi terhadap cendawan *B. bassiana* (nilai kompatibilitas), maka data hasil pengamatan kompatibilitas dimasukkan ke dalam rumus T dari Alves *et al.* (1998) *cit* Depieri *et al.* (2005) sebagai berikut :

$$T = \frac{\{20(PK) + 80(SP)\}}{100}$$

dengan:

T = nilai kompatibilitas,

PK = nilai relatif pertumbuhan koloni perlakuan dibandingkan dengan kontrol (%),

SP = nilai relatif sporulasi perlakuan dibandingkan dengan kontrol (%).

Nilai T dibagi kedalam kategori sebagai berikut: 0-30 sangat toksik; 31-45 toksik; 46-60 kurang toksik; dan > 60 tidak toksik atau kompatibel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Kecambah Konidia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi minyak serai wangi berpengaruh nyata terhadap daya kecambah konidia *B. bassiana* ($P < 0.0001$) (Tabel 1). Daya kecambah konidia *B. bassiana* setelah 18 jam pada media SDAY yang telah diberi minyak serai wangi pada berbagai konsentrasi berkurang sampai 100%.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa minyak serai wangi secara nyata menghambat perkecambahan konidia cendawan *B. bassiana*. Pada konsentrasi 0,1% telah nyata menghambat perkecambahan konidia.

Perkecambahan konidia *B. bassiana* menurun sampai 20,82%. Pada konsentrasi 0,3% daya kecambah konidia *B. bassiana* hanya 34,75% dan konidia tidak berkecambah setelah 18 jam pada media yang mengandung minyak serai wangi dengan konsentrasi 0,5%. Tingkat penghambatan mencapai 100% tergantung pada konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi maka tingkat penghambatan juga semakin tinggi. Penurunan daya kecambah ini akan berpengaruh terhadap kemampuan cendawan entomopatogen dalam menginfeksi serangga karena perkecambahan konidia merupakan salah satu tahap yang penting dalam proses infeksi cendawan entomopatogen pada serangga (Tanada & Kaya 1993; Bidochka *et al.*, 2000) dan merupakan salah satu faktor yang paling menentukan dalam perkembangan penyakit pada serangga (Hatzipapas *et al.*, 2002).

Hasil penelitian Depieri *et al.* (2005) menunjukkan bahwa ekstrak nimba dalam bentuk emulsi juga menurunkan daya kecambah konidia *B. bassiana* secara nyata sedangkan dalam bentuk ekstrak air tidak berpengaruh nyata terhadap perkecambahan konidia dan daya kecambah konidia masih tinggi di atas 85%. Seyedtalebi *et al.* (2012) melaporkan bahwa ekstrak eter buah *Ginkgo biloba* dapat menghambat perkecambahan konidia cendawan *B. bassiana* apabila konsentrasi ekstrak mencapai 20%. Pada konsentrasi

5% dan 10% daya kecambah konidia masih tinggi yaitu 94,1 dan 92,1 %.

Pertumbuhan Koloni. Selain berpengaruh terhadap daya kecambah konidia, minyak serai wangi juga berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan koloni (Tabel 2). Minyak serai wangi dengan tiga konsentrasi (0,1;0,3;0,5%) secara nyata mengurangi pertumbuhan koloni cendawan entomopatogen *B. bassiana* dibandingkan dengan kontrol. Penurunan pertumbuhan koloni cendawan sangat tergantung pada konsentrasi minyak serai wangi. Semakin tinggi konsentrasi minyak serai wangi pertumbuhan koloni cendawan semakin terhambat.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 terlihat bahwa minyak serai wangi menghambat pertumbuhan koloni cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Tingkat penghambatan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi. Pada konsentrasi 0.1%, minyak serai wangi secara nyata telah menghambat pertumbuhan koloni *B. bassiana*. Pada konsentrasi 0.3 dan 0.5%, cendawan tidak mampu berkembang. Tingkat penurunan pertumbuhan koloni cendawan sekitar 36,73-90,30%. Mekanisme kerja minyak serai wangi terhadap pertumbuhan koloni cendawan *B. bassiana* belum diketahui dan diduga senyawa aktif yang terdapat di dalam ekstrak bersifat fungitoksik, merusak struktur sel dan akhirnya menyebabkan kematian pada cendawan.

Tabel 1. Daya kecambah konidia cendawan *B. bassiana* setelah 18 jam pada media SDAY yang telah diberi minyak serai wangi pada berbagai konsentrasi

Konsentrasi (%)	Daya kecambah konidia (%) ± SD	Persentase penurunan
0,0	91,25 ± 0,96 a	0,00
0,1	72,25 ± 2,36 b	20,82
0,3	34,75 ± 2,21 c	61,92
0,5	0,00 ± 0,00 d	100,00

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT (p>0,05).

Tabel 2. Pertumbuhan koloni cendawan *B. bassiana* pada media SDAY yang telah diberi minyak serai wangi pada berbagai konsentrasi

Konsentrasi (%)	Diameter koloni (cm)					
	5 hsi	% penurunan	10 hsi	% penurunan	15 hsi	% penurunan
0,0	3,45 a	0,00	5,15 a	0,00	8,25 a	0,00
0,1	2,15 b	37,68	2,53 b	50,87	5,22 b	36,73
0,3	0,80 c	76,81	0,80 c	84,47	0,80 c	90,30
0,5	0,80 c	76,81	0,80 c	84,47	0,80 c	90,30

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT (p>0,05). hsi = hari setelah inokulasi.

Terjadinya penurunan pertumbuhan koloni cendawan entomopatogen pada media yang mengandung ekstrak tanaman juga dilaporkan oleh Depieri *et al.* (2005) yang mengemukakan bahwa ekstrak nimba dalam bentuk minyak emulsi (*emulsible oil*) dapat mengurangi pertumbuhan koloni cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* secara nyata. Tingkat penghambatan dapat mencapai 55% tergantung pada konsentrasi. Akan tetapi ekstrak air daun nimba tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan koloni cendawan. Visalakshy *et al.* (2006) juga melaporkan bahwa pertumbuhan koloni cendawan entomopatogen *Paecilomyces farinosus* terhambat apabila ditumbuhkan pada media yang mengandung minyak kacang tanah dan minyak jarak. Penambahan minyak kelapa pada media dapat meningkatkan pertumbuhan koloni cendawan.

Sporulasi. Aplikasi minyak serai wangi pada media SDAY juga berpengaruh negatif terhadap sporulasi atau jumlah konidia yang dihasilkan oleh cendawan *B. bassiana*. Minyak serai wangi secara nyata menurunkan jumlah konidia yang dihasilkan dan tingkat penurunan sangat bergantung pada konsentrasi (Tabel 3).

Pada Tabel 3 terlihat bahwa minyak serai wangi menurunkan kemampuan cendawan dalam bersporulasi secara nyata dibandingkan dengan kontrol. Pada kontrol, cendawan mampu menghasilkan konidia sebanyak 49×10^7 konidia/ml. Jumlah konidia yang dihasilkan berkurang menjadi 13×10^7 konidia/ml apabila media dicampur dengan minyak serai wangi dengan konsentrasi 0,1%. Cendawan tidak mampu membentuk

konidia (bersporulasi) apabila pada media diberi minyak serai wangi dengan konsentrasi 0,3 dan 0,5%. Persentase penurunan sangat bervariasi dan dapat mencapai 100 % tergantung pada konsentrasi minyak serai wangi. Kemampuan cendawan untuk membentuk konidia mempunyai arti yang penting karena konidia merupakan propagul cendawan entomopatogen yang berperan utama untuk pemencaran dan infeksi. Apabila sporulasi sedikit, maka pemencaran cendawan akan terbatas dan kemampuannya sebagai agen pengendali hayati juga akan berkurang.

Hasil penelitian Depieri *et al.* (2005) menunjukkan bahwa ekstrak nimba dalam bentuk emulsi juga menurunkan jumlah konidia *B. bassiana* secara nyata. Pada kontrol jumlah konidia yang dihasilkan adalah $49,2 \times 10^5$ konidia/ml dan pada perlakuan dengan konsentrasi 1,5% hanya mampu menghasilkan konidia sebanyak $10,5 \times 10^5$ konidia/ml. Tingkat penurunan berkisar antara 49,8-78,7%. Perlakuan dalam bentuk ekstrak air daun dan biji nimba tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah konidia yang dihasilkan dan tingkat penurunan hanya berkisar antara 0,5 – 41,5% bergantung pada konsentrasi ekstrak.

Berdasarkan nilai T, klasifikasi kompatibilitas minyak serai wangi dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana* dapat dilihat pada Tabel 4. Minyak serai wangi pada tiga konsentrasi yang diuji tidak kompatibel dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Perlakuan dengan minyak serai wangi pada konsentrasi 0,1% sudah bersifat toksik terhadap cendawan dan apabila konsentrasi ekstrak ditingkatkan menjadi 0,5% maka dapat bersifat sangat toksik terhadap cendawan

Tabel 3. Rata-rata jumlah konidia cendawan *B. bassiana* setelah 15 hari pada media SDAY yang telah diberi minyak serai wangi pada berbagai konsentrasi.

Konsentrasi (%)	Jumlah konidia ($\times 10^8$ /ml)	Persentase penurunan (%)
0,0	4,9 a	-
0,1	1,3 b	73,47
0,3	0,0 c	100,00
0,5	0,0 c	100,00

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT ($p > 0,05$).

Tabel 4. Klasifikasi kompatibilitas minyak serai wangi dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*.

Konsentrasi (%)	T	Klasifikasi*
0,1	33,89	Toksik
0,3	1,94	Sangat toksik
0,5	1,94	Sangat toksik

* klasifikasi menurut Alves *et al.* (1998) cit Depieri *et al.* (2005).

yang terlihat dari berkurangnya pertumbuhan koloni, viabilitas dan sporulasi cendawan secara nyata. Nilai kompatibilitas ini memperlihatkan pengaruh ekstrak tumbuhan terhadap cendawan secara *in vitro* yang hasilnya dapat digunakan dalam menyeleksi penggunaan ekstrak tumbuhan dan cendawan entomopatogen di lapangan. Penggunaan minyak serai wangi yang tidak kompatibel dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*, oleh karena itu disarankan untuk tidak menggunakan kedua bioinsektisida ini secara bersamaan.

Pada kasus tanaman nimba, ekstrak tanaman dalam bentuk emulsi juga tidak kompatibel dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Akan tetapi ekstrak air biji dan daun nimba kompatibel dengan *B. bassiana* karena tidak menghambat pertumbuhan cendawan yang ditunjukkan dengan nilai T di atas 60 (Depieri *et al.*, 2005). Hasil penelitian Trizelia *et al.* (2008) juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun dan bunga paitan tidak kompatibel dengan cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp.

SIMPULAN

Hasil uji kompatibilitas cendawan entomopatogen *B. bassiana* dengan minyak serai wangi menunjukkan bahwa minyak serai wangi menghambat pertumbuhan koloni, daya kecambah konidia dan sporulasi cendawan. Tingkat penghambatan bervariasi bergantung pada konsentrasi minyak. Semakin tinggi konsentrasi, maka tingkat penghambatan juga semakin tinggi. Minyak serai wangi tidak kompatibel dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana*.

SANWACANA

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional melalui Hibah Penelitian Strategis Nasional tahun 2010 yang telah membantu pendanaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Abramson, CI, Paulo A., Wanderley MJK, Mina AJS & de Souza OB. 2006. Effect of Essential oil from Citronellal and Alfazema on Fennel Aphids *Hyadelphis foeniculi* Passerini (Hemiptera, Aphididae) and its Predator *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera, Coccinellidae).

American Journal of Environmental Science 3(1): 9-10.

- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balitro). 2007. Tanaman Atsiri untuk Konservasi dan Sumber Pendapatan Petani. Tabloid Sinar Tani 14 Februari 2007.
- Bidochka MJ, Kamp AM & de Croos JNA. 2000. Insect pathogenic fungi: from genes to populations. Pp.171-193. In Kronstad J. *Fungal Pathology*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands
- Depieri RA, Martinez SS & Menezes Jr AO. 2005. Compatibility of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycetes) with extracts of neem seeds and leaves and the emulsible oil. *Neotropical Ent.* 34(4): 601-606
- Hatzipapas P, Kalosaka K, Dara A & Christias C. 2002. Spore germination and appressorium formation in the entomopathogenic *Alternaria alternata*. *Mycol. Res.* 106(11):1349-1359.
- Huri D. 2009. Seleksi beberapa isolat cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill untuk pengendalian hama *Spodoptera litura* F.(Lepidoptera:Noctuidae). [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Jhonneri. 2012. Pengaruh konsentrasi konidia cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap laju konsumsi pakan dan biologi hama *Crociodolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Crambidae). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Laan PA van der. penerjemah. Jakarta: Ichtar Baru-Van Hoeve. Revisi dari : *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesia*.
- Othman S, Ahmad K, Ibrahim R & Nafiah MA. 2009. Screening of Plant Species Suitable for Insect Repellent and Attractant. *Jurnal Sains dan Matematik* 11(2):95-104.
- Samarasekara R, Kalhari KS & Weerasinghe IS. 2006. Insecticidal activity of Essential Oil of *Ceylon Cinnamomum* and *Cymbogon* species against *Musca domestica*. *J. Essent Oil Research* 8: 352-354.

- Sartika D. 2011. Uji Konsentrasi dan Metode Aplikasi Minyak Serai Wangi terhadap Larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera:Noctuidae). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Setyaningrum Y. 2007. Serai (*Andropogon nardus*) sebagai insektisida pembasmi *Aedes aegypti* semua stadium [Laporan PKM]. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Seyedtalebi FS, Tork P, Dilmaghani MR & Talaei-Hassanloui R. 2012. Potential synergism between *Beauveria bassiana* and ether-extract of *Ginkgo biloba* for control of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *J. Crop. Prot.* 1(1):49-55.
- Soetrisno R. 1972. *Ichtiar Farmakognosi*. Edisi III. Tunas Harapan, Jakarta.
- Souza DTM & Couto RHN. 2004. Efficiency of n-octyl acetate, 2-heptanone and citronellal in repelling Bees from Basil (*Ocinum sellowii-labiatae*). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(1):121-125.
- Tanada Y & Kaya HK. 1993. *Insect Pathology*. San Diego: Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher.
- Trizelia. 1997. Pengaruh infeksi *Beauveria bassiana* terhadap biologi hama *Crocidolomia binotalis* Z. pada tanaman kubis. [Laporan Penelitian Dana SPP/DPP Unand]. Padang : Lembaga Penelitian Universitas Andalas.
- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes): Keragaman Genetik, Karakterisasi Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Trizelia. Manti I, Nurdin F & Dachryanus 2008. Kompatibilitas Cendawan Entomopatogen dan Ekstrak Tumbuhan Paitan (*Tithonia diversifolia*) Untuk Pengelolaan Hama *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Bawang Merah. [Laporan Penelitian KKP3T Litbang Pertanian]. Padang : Lembaga Penelitian Universitas Andalas.
- Trizelia & Nurdin F. 2010. Virulence of Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* isolates to *Crocidolomia pavonana* F (Lepidoptera: Crambidae) *Jurnal Agrivita* 32(3): 254-260.
- Visalakshy PNG, Krishnamoorthy A & Kumar AM. 2006. Compatibility of plant oils and additives with *Paecilomyces farinosus*, a potential entomopathogenic fungus. *J. Food, Agriculture & Environment* 4(1):333-335.