

## KEEFEKTIFAN FORMULA MINYAK CENGKEH DAN SERAI WANGI TERHADAP *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* PENYEBAB BUSUK BATANG VANILI

### *Effectiveness of Clove and Citronella Oil Formula on Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*, the Cause Agent of Vanilla Stem Rot

MESAK TOMBE<sup>1)</sup>, DARMAWAN PANGERAN<sup>2)</sup>, dan TRI SAPTARI HARYANI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat  
Jalan Tentara Pelajar No 3. Bogor, 16111

<sup>2)</sup> Jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Pakuan  
Jalan Pakuan Po Box 452, Bogor, Jawa Barat  
email : vanilla\_tombek@yahoo.com

(Diterima Tgl. 30 - 7 - 2012 - Disetujui Tgl. 13 - 8 - 2012)

#### ABSTRAK

Busuk batang vanili (BBV) yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* (*Fov*) merupakan patogen penting pada vanili dan menyebabkan kerugian besar setiap tahunnya di Indonesia. Jumlah kerugian diperkirakan sebesar 3.000 ton atau sekitar US\$ 16 juta. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Kelti Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor pada bulan Februari 2010 sampai Agustus 2010. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh formula dengan bahan aktif minyak cengkeh dan serai wangi terhadap penyakit BBV dan dampaknya terhadap kehidupan mikroorganisme tanah. Dalam pelaksanaannya, kegiatan penelitian dilakukan dalam 3 tahap yaitu : (1) uji formula *in vitro*, (2) uji formula *in vivo*, dan (3) uji dampak formula terhadap mikroorganisme tanah. Percobaan tahap 1, 2, dan 3 masing-masing terdiri atas 10, 6, dan 6 perlakuan, dan masing-masing disusun menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Materi yang dikaji dalam penelitian ini adalah (1) formula dengan bahan aktif minyak cengkeh (formula standar), (2) formula dengan bahan aktif minyak cengkeh dan serai wangi (formula baru), dan (3) fungisida sintetis berbahan aktif mancozeb sebagai pembanding. Hasil uji *in vitro* menunjukkan bahwa fungisida nabati CS (minyak cengkeh + serai wangi) pada ke 3 tingkatan konsentrasi (terutama konsentrasi 400 ppm) memperlihatkan efektivitas yang tinggi dalam menghambat pertumbuhan miselium dan produksi spora patogen *Fov.F117* dibandingkan perlakuan lain dan kontrol. Hasil uji *in vivo* menunjukkan hal yang sama bahwa fungisida nabati CS memperlihatkan efektivitas yang tinggi dalam menekan intensitas serangan patogen BBV, terutama pada dosis aplikasi 5 ml/l. Dampak perlakuan terhadap kehidupan mikroorganisme tanah (fungi dan bakteri) memperlihatkan bahwa penggunaan fungisida sintetis mancozeb menghambat kehidupan mikroorganisme tanah 90-100% jika dibandingkan dengan kontrol. Populasi mikroorganisme tanah pada semua perlakuan fungisida nabati lebih tinggi jika dibandingkan dengan fungisida mancozeb. Populasi mikroorganisme pada aplikasi fungisida nabati pada dosis 5 ml/l tidak berbeda nyata dengan kontrol. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan fungisida nabati minyak cengkeh terutama jika dikombinasikan dengan minyak serai wangi mempunyai prospek untuk digunakan dalam pengendalian penyakit BBV dengan interval aplikasi 3-4 minggu sekali.

Kata kunci : *Vanilla planifolia*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*, busuk batang vanili, minyak cengkeh, minyak serai wangi

#### ABSTRACT

Vanilla stem rot (VSR) disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* (*Fov*) is an important disease on vanilla and causes severe loss

annually in Indonesia. The total annual loss in production due to the VSR was estimated to be 3,000 ton or about US\$ 16 million. This research was carried out in the laboratory and green house of Pest and Disease of Research Institute for Spices and Medicinal Crops, Bogor from February 2010 until August 2010. The objective of this research was to study the effect of formula using active compounds of clove and citronella oils on the VSR disease and its impact on the survival of soil microorganisms. The research activities were conducted in three stages, namely (1) *in vitro* formula test; (2) *in vivo* formula test, and (3) impact test of formula on the soil microorganisms. Materials studied in this research were (1) formula with active compound of clove oil (standard), (2) formula with active compound of clove and citronella oils (new formula), and (3) synthetic fungicide with mancozeb active ingredient as comparison. Every phase of this 3 stage experiment was arranged using completely randomized design with three replicates. First, second, and third phases of the experiment consisted of 10, 6, and 6 treatments, respectively. *In vitro* test results carried out in the laboratory indicated that botanical formula CS (clove and citronella oils of the three concentration levels, especially on the 400 ppm) showed high effectiveness on inhibiting mycelium growth and spore production of *Fov.F117* pathogen compared to other treatments and control. *In vivo* test in the green house indicated the same result that botanical fungicide CS (clove dan citronella oils) showed high effectiveness in suppressing VSR disease infection intensity, especially on 5 ml/l dosage. Application of mancozeb synthetic fungicide inhibited 90 – 100% soil microorganism livelihood compared to control. However, the soil microorganism population on all botanical fungicides was higher than on mancozeb fungicide. The microorganism population on the botanical fungicide of 5 ml/l dosage was not significantly different from the control (natural soil with no treatment). This research indicates that application of botanical fungicide (combination between clove and citronella oils) with 3 - 4 weeks interval is prospectuous to control VSR disease.

Key words : *Vanilla planifolia*, *Fusarium oxysporum*, f.sp. *vanillae*, vanilla stem rot, clove oil, citronella oil

#### PENDAHULUAN

Penyakit busuk *Fusarium* merupakan penyakit utama pada tanaman vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) sejak tanaman vanili sudah mulai dibudidayakan secara komersial di negara-negara produsen utama vanili dunia, termasuk Indonesia (THOMAS *et al.*, 2002; XIA-HONG, 2007;

RATANACHURDCHAI dan SOYTONG, 2008; TOMBE dan LIEW, 2010). Di Indonesia, busuk *Fusarium* dikenal dengan nama busuk batang vanili (BBV) dan merupakan salah satu kendala utama dalam usahatani vanili sampai saat ini (KOSMIATIN *et al.*, 2000; ZAUBIN *et al.*, 2010). Penyebab penyakit BBV pertama kali dilaporkan oleh SOETONO tahun 1960 (NURAWAN, 1990; TOMBE *et al.*, 1993) adalah *Fusarium batatas*, kemudian direvisi menjadi *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* (TOMBE *et al.*, 1994). Penyakit BBV dapat menyerang seluruh bagian tanaman pada semua fase pertumbuhan tanaman, tetapi serangan utama biasanya pada batang (TOMBE dan LIEW, 2010). BBV dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang sangat besar, serta mengakibatkan tanaman rusak atau mati, memperpendek umur produksi dari 10 kali panen menjadi dua kali atau bahkan tidak dapat berproduksi, serta mengakibatkan mutu polong sangat rendah (KUMALAWATI, 2006; SUDANTHA, 2009; ZAUBIN *et al.*, 2010). Pada tahun 1960-1970, BBV dilaporkan telah menghancurkan pertanaman vanili di sentra produksi di Jawa Tengah, kemudian di NTT, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi. Akibat BBV maka luas areal dan produksi vanili di Bali turun drastis pada tahun 1994 menjadi hanya 91,40 dari 323,314 ton pada tahun 1988 (SEDHANA, 1996), akibat matinya tanaman 70% sampai 100% di areal petani

Dalam era globalisasi, konsumen menghendaki produk pertanian yang bebas residu pestisida. Oleh sebab itu untuk pengendalian BBV, teknologi ramah lingkungan dengan komponen bibit sehat, fungisida nabati, biopestisida, dan bahan organik telah dikembangkan. Formula fungisida nabati dengan bahan aktif minyak cengkeh telah digunakan secara luas dalam paket pengendalian terpadu BBV (NOVERIZA *et al.*, 2003; TOMBE dan LIEW, 2010). Efektivitas minyak cengkeh sebagai bahan aktif dalam formula fungisida nabati telah banyak diuji secara *in vitro* pada patogen tanaman (AL-ASKAR dan RASHAD, 2010; ALAHAKOON *et al.*, 2010) dan mikroorganisme kontaminan dalam penyimpanan (AMIRI *et al.*, 2008; COMBRINCK *et al.*, 2011) serta telah digunakan pada berbagai tanaman terutama dalam program PHT ramah lingkungan di Indonesia dan luar negeri (AL-ASKAR dan RASHAD, 2010; PINTO *et al.*, 2009; TOMBE dan LIEW, 2010; LOCKE, 2012). Untuk mengoptimalkan efektivitasnya dalam mengendalikan penyakit BBV, formula minyak cengkeh perlu diperbaiki dengan penambahan bahan aktif lain seperti minyak serai wangi (YULIA, 2006). Dengan penambahan bahan tersebut diharapkan akan meningkatkan efektivitas formula minyak cengkeh terhadap penyakit BBV. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efektivitas penambahan minyak serai wangi dalam formula minyak cengkeh yang selama ini digunakan untuk pengendalian BBV serta dampaknya terhadap mikroorganisme tanah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Agustus 2010 di Laboratorium dan Rumah Kaca Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit pada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO). Penelitian terdiri atas 3 tahap kegiatan, yaitu (1) uji efektivitas formula *in vitro*, (2) uji efektivitas formula dan *in vivo*, (3) dampak penggunaan formula terhadap populasi mikroorganisme tanah.

### Pengujian Formula secara *In vitro*

Uji efektivitas formula terhadap patogen BBV secara *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi, Balitro Bogor. Isolat yang digunakan adalah *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* strain F117 (Fov.F117), merupakan isolat standar yang telah digunakan dalam berbagai uji efektivitas secara *in vitro* dan *in vivo*. Fov.F117 adalah koleksi Laboratorium Fitopatologi Balitro, Bogor. Sebelum digunakan, isolat terlebih dahulu dimurnikan dan diremajakan dengan menggunakan media selektif Komada dan PDA. Perlakuan yang diuji terdiri atas 2 formula fungisida nabati dan 1 formula fungisida sintetik sebagai pembanding sebagai berikut :

- MC = formula fungisida nabati dengan bahan aktif minyak cengkeh 20% (formula lama = Mitol 20 EC)
- CS = formula fungisida dengan bahan aktif minyak cengkeh 10% + minyak serai wangi 10%. (formula baru)
- MKZ = formula fungisida sintetik dengan bahan aktif mankozeb 80% (sebagai pembanding)
- Kontrol = Akuades steril

Formula fungisida nabati dan sintetik (dengan 3 tingkat konsentrasi : 100, 200, dan 400 ppm) dicampurkan ke dalam media PDA yang telah dibuat terlebih dahulu. Kemudian potongan miselium isolat jamur Fov.F117 (ukuran 5 mm) diletakkan di tengah cawan petri berisi PDA yang telah mendapat perlakuan fungisida uji, dan selanjutnya diinkubasikan pada suhu kamar. Untuk memudahkan pengamatan, pada cawan petri perlakuan diberi garis vertikal dan horizontal dengan menggunakan spidol. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Jumlah perlakuan termasuk kontrol yang diuji *in vitro* sebanyak 10 (Tabel 1). Parameter yang diamati dari masing-masing perlakuan adalah efektivitas fungisida uji terhadap (a) pertumbuhan miselium dan (b) produksi konidia jamur Fov.F117. Pengamatan pertumbuhan miselium dengan mengukur diameter koloni

dilakukan setiap hari sampai biakan berumur 12 hari. Produksi konidia dilakukan pada akhir pengamatan (hari ke-12). Ke dalam cawan petri masing-masing perlakuan diberi 10 ml air steril kemudian digoyang dan dibantu dengan pengaduk kaca agar konidia dari jamur terlepas. Suspensi konidia tersebut ditaruh secara hati-hati pada *haemocytometer* dengan menggunakan pipet dan dihitung dengan menggunakan mikroskop.

Tabel 1. Jenis, senyawa aktif, dan konsentrasi fungisida yang diuji  
Table 1. Type, active compound, and concentration of tested fungicide

Perlakuan Treatment	Jenis fungisida Kind of fungicide	Senyawa aktif Active compound	Konsentrasi Concentration (ppm)
MC 5 – 100	Nabati Botanical	Minyak cengkeh 20% 20% clove oil	100
MC 5 – 200	Nabati Botanical	Minyak cengkeh 20% 20% clove oil	200
MC 5 – 400	Nabati Botanical	Minyak cengkeh 20% 20% clove oil	400
CS 5 – 100	Nabati Botanical	Minyak cengkeh 10% + minyak serai wangi 10% 10% clove + 10% citronella oils	100
CS 5 – 200	Nabati Botanical	Minyak cengkeh 10% + minyak serai wangi 10% 10% clove + 10% citronella oils	200
CS 5 – 400	Nabati Botanical	Minyak cengkeh 10% + minyak serai wangi 10% 10% clove + 10% citronella oils	400
MKZ – 100	Sintetis Synthetic	Mankozebe 80% 80% mancozeb	100
MKZ – 200	Sintetis Synthetic	Mankozebe 80% 80% mancozeb	200
MKZ – 400	Sintetis Synthetic	Mankozebe 80% 80% mancozeb	400
Kontrol /Control	Akuades Distilled water	Air steril Sterilized water	

### Pengujian Formula Secara *In vivo* (Rumah Kaca)

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca hama dan penyakit, Balitro. Stek vanili yang digunakan adalah 2 buku yang diperoleh dari tanaman vanili berumur 2 tahun dan bebas gejala BBV. Tanah yang steril dan tidak steril digunakan untuk media tumbuh stek vanili dalam percobaan ini. Setiap bak percobaan yang telah dilubangi pada 5 titik secara diagonal masing-masing diisi dengan 5 kg tanah, selanjutnya ditutup dengan menggunakan plastik transparan. Isolat *Fov.F117* dibiakkan dalam media PDB, diinkubasikan pada suhu kamar, dan dikocok selama 4 hari. Panen konidia dilakukan menggunakan sentrifugal dengan kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit. Jumlah konidia dihitung di bawah mikroskop dengan menggunakan *haemocytometer*. Konidia yang diperoleh selanjutnya diencerkan dengan akuades. Setiap bak percobaan yang telah diisi tanah diinokulasi dengan 200 ml suspensi konidia *Fov.F117* dengan konsentrasi  $2,6 \times 10^5$  cfu/ml, diaduk rata, dan diinkubasikan selama 1 minggu pada

suhu kamar di dalam rumah kaca. Sebanyak 10 stek vanili 2 buku yang telah disiapkan ditanam ke dalam setiap bak yang telah diberi perlakuan. Tabel 2 menyajikan aplikasi formula fungisida nabati yang diuji menggunakan 2 dosis, yaitu 3 dan 5 ml/l (dosis anjuran formula minyak cengkeh = Mitol 20 EC), sedangkan dosis fungisida mankozeb yang digunakan adalah 2 g/l (dosis anjuran di lapangan).

Plot percobaan disusun dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Aplikasi fungisida dengan penyemprotan dilakukan 2 kali dengan interval 1 minggu dengan dosis yang telah ditetapkan. Efektivitas dari formula fungisida nabati dilakukan dengan menghitung persentase serangan *Fov.F117*. Intensitas serangan patogen *Fov.F117* (%) dihitung dengan sistem skoring (Tabel 3) menggunakan rumus :

$$P = \frac{\sum (n.V)}{Z.N} \times 100\%$$

Keterangan /Note :

- P = Intensitas serangan / Infection intensity
- n = Jumlah stek terinfeksi / Number of infected stems
- V = Indeks serangan / Infection index
- Z = Indeks serangan tertinggi / Highest infection index
- N = Jumlah pengamatan / Number of observations

Tabel 2. Kode perlakuan, formula fungisida, bahan aktif, dan dosis aplikasi  
Table 2. Kinds of treatment, fungicides formula, active compound and dosage applied

Kode Code	Formula Formula	Senyawa aktif Active compound	Dosis Dosage
MC 3	Nabati Botanical	20 % minyak cengkeh 20 % clove oil	3 ml/l
MC 5	Nabati Botanical	20 % minyak cengkeh 20 % clove oil	5 ml/l
CS 3	Nabati Botanical	10% minyak cengkeh + 10% minyak serai wangi 10% clove + 10% citronella oils	3 ml/l
CS 5	Nabati Botanical	10% minyak cengkeh + 10% minyak serai wangi 10% clove + 10% citronella oils	5 ml/l
MKZ	Kimia Synthetic	Mancozeb 80% 80% mancozeb	2 g/l
K	Kontrol Control	Tanah steril tanpa fungisida nabati + kimia Sterilized soil without botanical and synthetic fungicides	-

Tabel 3. Nilai skoring dan indeks serangan untuk pengamatan intensitas serangan penyakit BBV  
Table 3. Scoring values and infection index to observe the intensity of VSR disease infection

Intensitas serangan (%) Infection intensity (%)	Nilai skoring Scoring value	Indeks serangan Infection index
0	0	Sehat Healthy
1 – 25	1	Ringan Mild
26 – 50	2	Sedang Moderate
51 – 75	3	Berat Severe
76 – 100	4	Sangat berat Very severe

**Pengaruh Formula Terhadap Mikroorganisme Tanah**

Percobaan ini menggunakan tanah alamiah dari Kebun Percobaan Balitro di Cimanggu, Bogor dan bertujuan untuk mengetahui dampak dari perlakuan formula terhadap kehidupan mikroorganisme dalam tanah. Tanah tersebut diletakkan di atas kertas koran untuk dikeringanginkan selama 1 minggu. Kemudian masukkan ke dalam kantong plastik masing-masing sebanyak 1 kg dan diberi perlakuan sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Senyawa aktif dan dosis fungisida yang diuji  
Table 4. Active compound and dosage of tested fungicide

Perlakuan Treatment	Senyawa aktif formula yang diuji Active compound of tested formula	Dosis aplikasi Application dosage
MC 3	Minyak cengkeh 20% / 20% clove oil	3 ml/l
MC 5	Minyak cengkeh 20 % / 20% clove oil	5 ml/l
CS 3	Minyak cengkeh 10% + serai wangi 10%	3 ml/l
CS 5	10% clove + 10% citronella oils Minyak cengkeh 10% + serai wangi 10%	5 ml/l
MKZ	10% clove + 10% citronella oils Mankozeb 80% / 80% mancozeb	2 g/l
Kontrol Control	Akuades / Distilled water	

Tanah alamiah, yang telah diaplikasi dengan formula fungisida, diinkubasikan selama 1 minggu di dalam rumah kaca. Setelah 1 minggu, tanah diberi perlakuan seperti di atas dan diinkubasikan kembali selama 1 minggu. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Untuk mengetahui populasi mikroorganisme (jamur dan bakteri) dilakukan isolasi dari tanah tersebut dengan metode pengenceran bertingkat, dengan menggunakan media PDA. Setelah 1 minggu, pertumbuhan dari setiap mikroba tanah yang tampak dihitung jumlah koloninya dan dibedakan berdasarkan 2 jenis, yaitu jamur dan bakteri. Pengamatan berikutnya dilakukan 4 minggu setelah aplikasi dengan metode yang sama.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian Formula Secara *In vitro***

Pada penelitian secara *in vitro*, pertumbuhan miselium *Fov.F117* dalam cawan petri di setiap perlakuan diamati setiap hari dengan mengukur diameter koloni. Pengaruh perlakuan fungisida nabati terhadap pertumbuhan miselium *Fov.F117*, memperlihatkan bahwa formula fungisida nabati CS 5 (minyak cengkeh dan minyak serai wangi) lebih efektif dibanding dengan fungisida nabati MC 5 (hanya minyak cengkeh) dan fungisida mankozeb (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata diameter koloni jamur *Fov.F117* dari perlakuan formula fungisida nabati pada 1, 6, dan 12 hari setelah inkubasi

Table 5. Average colony diameter of *Fov.F117* fungus of the botanical fungicide formula treatment on 1, 6, and 12 days after incubation

Perlakuan Treatment	Rata-rata diameter koloni jamur <i>Fov.F117</i> (mm) hari ke- Average colony diameter of <i>Fov.F117</i> (mm) on day-		
	1	6	12
MC 5 - 100	8,33 a	25,66 b	79,60 b
MC 5 - 200	9,66 b	27,66 b	78,60 b
MC 5 - 400	8,50 a	28,30 b	75,30 b
CS 5 - 100	7,66 a	20,30 c	71,60 b
CS 5 - 200	8,00 a	19,30 c	51,30 c
CS 5 - 400	6,00 c	9,67 d	29,30 d
MKZ - 100	6,83 b	44,50 a	90,00 a
MKZ - 200	6,33 c	40,16 a	90,00 a
MKZ - 400	6,00 c	43,60 a	90,00 a
Kontrol Control	8,00 a	56,30 a	90,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Note : Numbers followed by the same letter in each column are not significantly different at 5% level

Pengamatan hari ke-6 sampai hari ke-12 menunjukkan bahwa perlakuan CS 5 - 400 (konsentrasi 400 ppm) memperlihatkan efektivitas tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kemudian menyusul perlakuan CS 5-200. Pengamatan hari ke-12 memperlihatkan bahwa perlakuan fungisida MKZ (mankozeb) pada 3 level konsentrasi yang digunakan tidak efektif lagi dan sudah tidak berbeda nyata dengan kontrol (tanpa fungisida). Di lain pihak, semua perlakuan fungisida nabati masih memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan kontrol, terutama pada perlakuan CS 5.

Pengaruh perlakuan formula fungisida terhadap produksi konidia *Fov.F117* pada masing-masing perlakuan memperlihatkan bahwa semua perlakuan dapat menghambat terbentuknya konidia dibanding dengan kontrol (Tabel 6). Populasi konidia *Fov.F117* terendah ditemukan pada perlakuan CS 5-400 ppm (3,73 10<sup>4</sup> cfu/ml) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan kontrol (38,0 10<sup>4</sup> cfu/ml), kemudian menyusul perlakuan MC 5. Jika dibandingkan dengan kontrol, efektivitas penghambatan perlakuan fungisida terhadap produksi konidia *Fov.F117* berkisar antara 30,52-90,19%. Perlakuan fungisida nabati CS 5 pada semua konsentrasi memperlihatkan efektivitas yang tinggi dalam menghambat terbentuknya konidia *Fov.F117* dibanding perlakuan fungisida nabati MC 5 dan fungisida mankozeb MKZ (Tabel 6). Fungisida nabati CS 5 pada konsentrasi 400 ppm dapat menghambat produksi konidia sampai 90,18%, lebih tinggi dibanding dengan perlakuan MC 5-400 (55,97%) dan MKZ-400 (42,47%). Data ini juga menunjukkan bahwa fungisida nabati CS 5 lebih efektif dibanding dengan fungisida nabati MC 5 dan fungisida mankozeb dalam menghambat pertumbuhan miselium dan menekan produksi konidia *Fov.F117*.

Tabel 6. Pengaruh formula fungisida terhadap pertumbuhan konidia jamur *Fov.F117*, setelah diberi perlakuan  
 Table 6. The effect of fungicide formula on the conidial growth of *Fov.F117* fungus after treatment

Perlakuan Treatment	Rata-rata jumlah konidia jamur setelah perlakuan Average number of fungal conidia after treatment (10 <sup>4</sup> cfu/ml)	Persentase penghambatan (%) Inhibition percentage (%)
MC 5 - 100	25,00 b	34,21
MC 5 - 200	20,53 b	45,97
MC 5 - 400	16,73 c	55,97
CS 5 - 100	20,46 b	46,15
CS 5 - 200	18,20 c	52,10
CS 5 - 400	3,73 d	90,18
MKZ - 100	25,40 b	33,15
MKZ - 200	26,40 b	30,52
MKZ - 400	21,86 b	42,47
Kontrol/Control	38,00 a	0,00

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level

### Penelitian Secara *In Vivo* (Rumah Kaca)

Pengamatan terhadap persentase tanaman vanili yang terserang *Fov.F117* pada penelitian ini dilakukan setiap minggu selama 4 minggu. Data dari pengamatan tersebut memperlihatkan bahwa pada minggu I intensitas serangan (%) *Fov.F117* pada semua perlakuan lebih rendah dibanding dengan kontrol dan berbeda nyata pada taraf 5% (Tabel 7). Pada pengamatan minggu ke-2 terlihat bahwa hanya perlakuan CS 5 dan MC 5 yang masih berbeda nyata dengan kontrol. Memasuki pengamatan minggu ke 3 dan 4 terlihat bahwa hanya CS 5 masih efektif dan berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan formula lainnya (Tabel 7).

Tingkat penghambatan (%) dari masing-masing perlakuan terhadap serangan *Fov.F117* mengindikasikan bahwa hanya perlakuan CS 5 (formula yang mengandung minyak cengkeh + minyak serai wangi dengan dosis aplikasi 5 ml/l) dapat menghambat serangan *Fov.F117* secara konsisten mulai dari minggu 1 sampai minggu 4. Pada pengamatan minggu ke-4, persentase penghambatan perlakuan CS 5 sudah mencapai 90,75%, sedangkan MC 5 20,37%, dan MKZ hanya 7,42%. Data ini juga menjelaskan bahwa kecuali perlakuan CS 5, efektivitas perlakuan lainnya menurun dari minggu 1 sampai 4 (Tabel 8).

Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa pengaruh formula fungisida minyak cengkeh (MC) hanya mampu memberikan hasil yang berbeda nyata dalam waktu 2 minggu, sedangkan untuk formula fungisida minyak cengkeh + serai wangi (CS) konsentrasi 5 ml/l, dapat memberikan hasil yang sangat berbeda nyata sampai minggu ke-4 (1 bulan).

Tabel 7. Nilai rata-rata (%) jumlah tanaman vanili yang terserang *Fov.F117* BBV pada tiap minggu pengamatan  
 Table 7. Average value (%) of infected vanilla stem rot scoring number on each observation week

Perlakuan Treatment	Nilai rata-rata (%) jumlah skoring tanaman vanili yang terserang <i>Fov.F117</i> minggu ke - Average value (%) of infected vanilla stem rot scoring number of <i>Fov.F117</i> on week-			
	1	2	3	4
MC 3	1,66 c	23,33 a	36,66 a	44,16 a
MC 5	3,33 b	16,66 b	25,00 a	35,83 a
CS 3	5,00 a	22,50 a	31,66 a	37,50 a
CS 5	1,66 c	3,33 c	4,16 b	4,16 c
MKZ	4,16 b	20,00 a	32,50 a	41,66 a
Kontrol/Control	10,83 a	27,50 a	38,33 a	45,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level

Tabel 8. Nilai penghambatan perlakuan formula fungisida terhadap intensitas serangan *Fov.F117* dibanding kontrol  
 Table 8. Inhibition value of fungicide formula treatment on the infection intensity of *Fov.F117* compared to control

Perlakuan Treatment	Daya hambat perlakuan (%) minggu ke- Inhibition capability of treatment (%) on week-			
	1	2	3	4
MC 3	84,67	15,16	4,35	1,86
MC 5	69,25	39,41	34,77	20,37
CS 3	53,83	18,18	17,40	16,66
CS 5	84,67	87,89	89,14	90,75
MKZ	61,58	27,27	15,21	7,42
Kontrol/Control	0,00	0,00	0,00	0,00

### Pengaruh Formula Fungisida Nabati terhadap Mikroba Tanah

Salah satu indikator suatu produk dikatakan ramah lingkungan adalah ketika produk tersebut diaplikasikan ke dalam lingkungan tidak berdampak buruk terhadap lingkungan tersebut. Dalam penelitian ini diamati juga dampak dari formula fungisida nabati terhadap kehidupan mikroorganisme dalam tanah.

Dampak masing-masing perlakuan fungisida nabati pada 1 dan 4 minggu setelah inkubasi terhadap populasi jamur dan bakteri sangat bervariasi (Tabel 9). Populasi jamur dan bakteri pada perlakuan MC 5 dan CS 5 tidak berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perlakuan). Akan tetapi perlakuan MKZ sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi jamur dan bakteri dan berbeda nyata dengan perlakuan fungisida nabati dan kontrol. Hasil pengamatan pada minggu 1 menunjukkan bahwa perlakuan MKZ dapat menghambat pertumbuhan jamur sampai 100% (populasi 0,00) dan populasi bakteri hanya sedikit yaitu  $6,65 \times 10^4$  cfu/g jika dibandingkan dengan populasi bakteri pada perlakuan CS 5 dan kontrol, masing-masing

361,65x10<sup>4</sup> dan 341,65x10<sup>4</sup> cfu/g tanah (Tabel 9). Pada minggu ke-4, populasi mikroorganisme tanah (jamur dan bakteri) terendah pada perlakuan fungisida MKZ dan berbeda nyata dengan perlakuan fungisida nabati (MC 3, MC 4, CS 3 dan CS 5) dan kontrol.

Hasil percobaan ini menjelaskan bahwa formula fungisida nabati (MS dan CS) memperlihatkan efektivitas yang lebih baik dibanding fungisida kimia mankozeb. Makin tinggi konsentrasi dan dosis fungisida nabati yang diuji makin efektif dalam menekan pertumbuhan miselium dan produksi konidia serta intensitas serangan *Fov.F117*. Hal ini diduga disebabkan karena makin tinggi konsentrasi dan dosis yang diuji makin tinggi kandungan *eugenol* dalam formula tersebut. *Eugenol* (C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>) merupakan senyawa utama dalam minyak cengkeh yang bersifat antifungal terhadap beberapa patogen tanaman (HARTATI *et al.*, 1994; JIROVETZ *et al.*, 2006; LOCKE, 2012; PINTO *et al.*, 2009).

Pada konsentrasi 300 ppm dapat menghambat pertumbuhan miselium patogen BBV sampai 100% (TOMBE *et al.*, 1995). Efektivitas yang tinggi diperlihatkan oleh formula CS 5, yang menunjukkan bahwa minyak cengkeh (dengan kandungan utama *eugenol*) jika dipadukan dengan minyak serai wangi (yang mengandung sitral) dapat bersinergi dalam menghambat pertumbuhan miselium, produksi konidia dan intensitas serangan *Fov.F117* (Tabel 7 dan 8). SIRIRAT *et al.*, (2009) menemukan bahwa minyak cengkeh dan serai wangi mempunyai efektivitas yang sama yaitu dapat menghambat pertumbuhan miselium *Botrytis cinerea* sampai 100% pada konsentrasi 10 µL/disc, dan lebih efektif jika dibandingkan dengan bahan nabati lain. YULIA (2006) melaporkan bahwa minyak serai wangi telah diuji pada beberapa patogen dan menunjukkan

penghambatan yang kuat pada perkecambahan spora. Pada konsentrasi 500 ppm, minyak serai wangi dapat menghambat pertumbuhan spora sampai 100% pada beberapa jamur patogen dalam penyimpanan (TZORTZAKIS dan ECONOMAKIS, 2007). Di samping sitral, kandungan bahan aktif lain pada serai wangi adalah *monterpen*, *nerol*, *limonen*, *linalool*, *β-caryophyllene*, dan *myrcen*. Bahan-bahan tersebut mengandung senyawa *terpene* yang merupakan komponen dominan dan efektif sebagai antifungi (SIRIRAT *et al.*, 2009; VANITHA, 2010 ) Beberapa formula fungisida nabati yang berbahan aktif minyak cengkeh yang dikombinasikan dengan bahan aktif lain seperti minyak rosemary, serai wangi, dan wijen telah digunakan secara komersial dalam budidaya tanaman secara organik di Australia, USA, dan Eropa (MASABNI, 2011; LOCKE, 2012; MCGRATH, 2009).

Komposisi populasi mikroorganisme tanah (jamur dan bakteri) pada perlakuan fungisida nabati memperlihatkan bahwa perlakuan fungisida nabati CS 5 (berbahan aktif minyak cengkeh + minyak serai wangi) pada dosis 5 ml/l) tidak berpengaruh negatif terhadap kehidupan mikroorganisme dalam tanah, akan tetapi dapat menekan populasi *Fov.F117*. Percobaan ini juga menunjukkan hal yang sama pada perlakuan MC 5 (berbahan aktif hanya minyak cengkeh dosis 5ml/l). Hasil penelitian sesuai yang dilaporkan SUKAMTO *et al.* (1996), bahwa pemberian produk cengkeh (serbuk daun, gagang, dan bunga cengkeh) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme tanah, bahkan dapat menstimulasi perkembangan bakteri dan jamur antagonis di dalam tanah, termasuk *Trichoderma*, *Aspergillus*, dan *Penicillium*. Hal yang pernah dilaporkan VANITHA (2010) bahwa aplikasi formula minyak serai wangi tidak menghambat pertumbuhan beberapa mikroba antagonis seperti *Trichoderma viride*, *Pseudomonas flourescens*, dan *Bacillus subtilis*. Kehadiran mikroba antagonis dalam tanah percobaan diduga sebagai salah satu faktor penting dalam meningkatkan efektivitas formula fungisida nabati CS dan MC dalam aplikasi di lapangan pada tanaman vanili.

Tabel 9. Pengaruh formula fungisida terhadap pertumbuhan jamur dan bakteri dalam tanah setelah inkubasi selama 1 dan 4 minggu

Table 9. The effect of fungicide formula on the growth of fungi and bacteria in the soil after incubation for one and 4 weeks

Perlakuan Treatment	Pop. jamur (10 <sup>4</sup> cfu/g) dalam tanah setelah diinkubasi selama		Pop. bakteri (10 <sup>4</sup> cfu/g) dalam tanah setelah diinkubasi selama	
	<i>Fungus population in soil (10<sup>4</sup> cfu/g) after incubation</i>		<i>Bacteria population in soil (10<sup>4</sup> cfu/g) after incubation</i>	
	1 minggu 1 week	4 minggu 4 weeks	1 minggu 1 week	4 minggu 4 weeks
MC 3	28,30 b	95,00 b	33,30 b	153,30 a
MC 5	175,00 a	208,30 a	238,30 a	261,65 a
CS 3	43,30 b	120,00 b	60,00 b	133,65 b
CS 5	193,33 a	268,30 a	361,65 a	388,83 a
MKZ	0,00 c	1,65 b	6,65 b	48,30 b
KontrolControl	201,65 a	276,65 a	341,65 a	348,30 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula minyak cengkeh yang dikombinasikan dengan minyak serai wangi secara konsisten lebih efektif menghambat pertumbuhan miselium, produksi konidia dan intensitas serangan *Fov.F117* dibandingkan bila hanya mengandung minyak cengkeh. Apabila dibandingkan fungisida sintesis mankozeb maka fungisida nabati berbahan aktif minyak cengkeh, dan serai lebih efektif dalam mengendalikan patogen BBV pada vanili. Jika dibandingkan dengan fungisida mankozeb, pemberian fungisida nabati tidak berdampak negatif (ramah lingkungan) terhadap kehidupan mikroba tanah, terutama pada pemberian minyak cengkeh +

minyak serai wangi dosis 5 ml/l. Hasil penelitian ini masih perlu dikaji pada kondisi lapang untuk mengetahui efektivitas dari formula minyak cengkeh dan serai wangi terhadap penyakit BBV.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AL-ASKAR, A.A. and Y.M. RASHAD. 2010. Efficacy of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* on Pea. *Journal of Plant Protection Research*. 50(3):20 -25.
- ALAHAKOON, P.W.A., N.H.JAYAWARDANA, K.C. MADUSHANI, and R.K. NILMINI. 2010. Introduction of bio-fungicides for controlling powder mildew disease of rambutan. *International Forestry and Environment Symposium*. <http://journals.sjp.ac.lk/index.php/esympo/article/view/192> (4 April 2012).
- AMIRI, A., R. DUGAS, A.L. PICHOT, and G. BOMPEIX. 2008. *In vitro* and *in vitro* activities of eugenol oil (*Eugenia caryophyllata*) against four important postharvest apple pathogens. *Int. J. Food. Microbiol.* 126: 13-19.
- COMBRINCK, S., T. REGNIER, and G.P.P. KAMATOU. 2011. *In vitro* activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. *Ind. Crop Prod.* 33: 344-349.
- HARTATI, S.Y., E.M. ADHI, A. ASMAN, dan N. KARYANI. 1994. Uji efikasi eugenol, minyak cengkeh, dan serbuk cengkeh terhadap bakteri *Pseudomonas solanacearum*. *Pros. Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor 1-2 Desember 1993. Hlm 37-42.
- JIROVETZ, L., M.G. BUCHBAUER, I. STOILOVA, A. STOYANOVA, A. KRASTANOV, and A.E. SCHMIDT. 2006. Chemical composition and antioxidant properties of clove leaf essential oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(17): 6303-6307.
- KUMALAWATI, Z. 2006. Ketahanan bibit vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) terhadap penyakit busuk batang (*Fusarium oxysporum f.sp. vanillae*) yang diaplikasi mikoriza (*Glomus fasciculatus*). *Jurnal Agrisistem*, Desember 2006. 2(2): 74-86.
- KOSMIATIN, M., I. MARISKA, A. HUSNI, Y. RUSYADI, HOBIR, dan M. TOMBE. 2000. Seleksi silang ketahanan tunas *in vitro* vanili terhadap asam fusarut dan ekstrak *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*. 5(2): 77 -83.
- LOCKE, J.C. 2012. Identification and Development of Biological Control Agents and Natural Plant Products as Bio Pesticides. *Flora & Nursery Plant Research Uni. The United States National Arboretum*. <http://www.usna.usda.gov/Research/LockeBotanicals.html> (10 Juni 2012).
- MASABNI, J. 2011. Cauliflower, Cabbage, Departement of Horticulture Texas AgriLife Extension Service. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/files/2011/10/cauliflower3.pdf> (4 April 2012).
- MCGRATH, M.T. 2009. Efficacy of various biological and microbial fungicides – does that really work? Dept. of Plant Pathology and Plant-Microbe Biology, Cornell University 3059 Sound Avenue Riverhead NY 11901. [http://www.newenglandvfc.org/pdf\\_proceedings/2009/EVBMI-DTRW2.pdf](http://www.newenglandvfc.org/pdf_proceedings/2009/EVBMI-DTRW2.pdf) (4 April 2012).
- NOVERIZA, R. dan M. TOMBE. 2003. Uji *in vitro* limbah pabrik rokok terhadap beberapa jamur patogenik tanaman. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. XIV(2): 30-36.
- NURAWAN, A. 1990. Uji patogenesis *Fusarium oxysporum* asal vanili terhadap beberapa tanaman inang. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri*. Bogor. XVI(2): 50-52.
- PINTO, E., L. VALE-SILVA, C. CAVALEIRO, and L. SALGUERO. 2009. Antifungal activity of the clove essential oil from *Syzygium aromaticum* on *Candida*, *Aspergillus*, and dermatophyte species. *Journal of Medic. Microbiology*. November 2009. 58(11): 1454-1462.
- RATANACHURDCHAI, K. and K. SOYTONG. 2008. A Survey of vanilla diseases. Department of Plant Pest Management Technology. Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand. <http://www.thaiscience.info/Article%20for%20Thai%20Science/Article/2/Ts2%20survey%20of%20vanilla%20diseases.pdf> (29 September 2009).
- SEDHANA, I.G. 1996. Pengendalian penyakit busuk batang vanili secara terpadu di daerah Bali. *Proceedings of Seminar on Integrated Control on Main Diseases of Industrial Crops*. Bogor. March 13-14, 1996. AARD-JICA: 77 – 86.
- SIRIRAT, S., W. RUNGPRONG, and S. SAWATDIKARN. 2009. Antifungal activity of essential oils derived from some medicinal plants against grey mould (*Botrytis cinerea*). *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 2009. Special Issue: 229 - 233.
- SUKAMTO, M. TOMBE, dan S. MUGI. 1996. Produk cengkeh sebagai fungisida nabati dalam pengendalian busuk batang vanili. *Proceedings of Seminar on Integrated Control on Main Diseases of Industrial Crops*. Bogor, March 13-14, 1996. AARD - JICA : 77-86.
- SUDANTHA, I.M. 2009. Uji efektivitas beberapa isolat jamur endofit antagonistik dalam meningkatkan ketahanan terinduksi beberapa klon vanili terhadap penyakit busuk batang. *Agroteksos*, Agustus 2009. 19(1-2):18-28
- THOMAS, J., A.K. VIJAYAN, and R.S. BHAI. 2002. Vanilla diseases in India and their management. *Indian*

- Journal of Arecanut, Spices, and Medicinal Plants. 4:143-149
- TOMBE, M. and E.C.Y. LIEW. 2010. Fungal Diseases of Vanilla. *In* Odoux. E. and M. Grisoni. (Ed.) Vanilla. Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton, London, New York. pp.125-140.
- TOMBE, M., K. KOBAYASHI, and A. OGOSHI. 1995. Toxicity of clove eugenol against several pathogenic fungi. *Indonesian Journal of Crop Science*. 10(1): 11-18.
- TOMBE, M., K. KOBAYASHI, and A. OGOSHI. 1994. Vegetative compatibility grouping of *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* in Indonesia. *Indonesian Journal of Crop Science*. 9:29-39.
- TOMBE, M., Y. KOMOTO, and N. TEZUKA. 1993. Identification and cultural types of fusarium isolated from vanilla in Indonesia. *Ind. Crop. Res. Journal* 6(1): 1-6.
- TZORTZAKIS, N.G. and C.D. ECONOMAKIS. 2007. Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citrates* L.) essential oil against key postharvest pathogens. <http://www.aseanfood.info/Articles/11021099.pdf> (12 Desember 2010).
- YULIA. E. 2006. Aktivitas anti jamur minyak esensial dan ekstrak beberapa tanaman keluarga Zingiberaceae dan Poaceae terhadap jamur *Pestalotiopsis versicolor* penyebab penyakit hawar daun pada tanaman kayumanis (*Cinnamomum zeylanicum*). *Agrikultura*. 17(3):217-224.
- XIA-HONG, H. 2007. Biocontrol of root rot disease in vanilla. Ph.D. Thesis, The University of Wolverhampton (UK). 224p. (Tidak dipublikasikan)
- VANITHA, S. 2010. Developing new botanical formulation using plants oils and testing their physical stability and antifungal activity against *Alternaria chamydospora* causing leaf blight in *Solanum nigrum*. *Research Journal of Agricultural Sci*. 1(4):385-390.
- ZAUBIN, R., M. TOMBE, and E.C.Y. LIEW. 2010. Vanilla Production in Indonesia. *In*. Odoux E. and M. Grisoni (Eds.). Vanilla. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton, London, New York. pp. 283-294.