

# Berbagai cara pengendalian nonkimiawi: efektivitasnya terhadap penyakit cacar (*Exobasidium vexans* Massee) pada tanaman teh

*Various non-chemical control methods:  
their effectiveness on blister blight disease  
(*Exobasidium vexans* Massee) on tea*

**Dini Jamia Rayati**

Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung  
Pasirjambu, Kabupaten Bandung; Kotak Pos 1013 Bandung 40010  
Telepon 022 5928780, Faks. 022 5928186

*Diajukan: 6 Agustus 2011; diterima: 13 Agustus 2011*

## **Abstract**

*Chemical control method of blister blight disease (*Exobasidium vexans* Massee) on tea could inflict various negative impacts. In order to obtain an environmentally sound control method of blister blight disease, a field trial has been conducted to know the effectiveness of various non-chemical control methods on blister blight disease. The trial was carried out at Ciliwung Tea Plantation (1.400 m asl), Bogor, West Java, designed in a randomized complete block, with eight treatments and three replications. The treatments tested comprised: the application of an antagonistic fungus (*Verticillium* sp.) on two level of doses, 2 and 3 kg/ha; the application of nutrient (mollases 2% + urea 1%); the application of the combination of the antagonistic fungus and nutrient (*Verticillium* sp. 2 kg/ha + mollases 2% + urea 1%); the application of compost tea with and without aeration system; the application of copper-chemical fungicide as standard treatment; and control. All of the treatments were applied by spraying on tea bushes infected by blister blight disease, and the parameter observed was blister blight disease intensity, which was formulated in percentage of disease intensity index (DII). The results showed that in heavy-attack condition (DII higher than 50%), only the treatments of compost tea application which were effective in suppressing the intensity of blister blight disease. Meanwhile, other treatments of non-chemical control methods could not suppress the disease intensity, even the copper-chemical fungicide as a standard treatment was no longer effective too. The results also showed that the use of aeration system in making compost tea could increase the effectiveness of compost tea in controlling blister blight disease. The effectiveness level of aerated compost tea (42.9%) was higher than non-aerated compost tea (29.5%).*

**Keywords:** *blister blight disease, *Exobasidium vexans* Massee, tea plant, non-chemical control methods, antagonistic microorganism, nutrient, compost tea*

## Abstrak

Pengendalian penyakit cacar (*Exobasidium vexans* Massee) secara kimiawi pada tanaman teh dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Untuk memperoleh cara pengendalian penyakit cacar yang ramah lingkungan, telah dilakukan pengujian efektivitas berbagai cara pengendalian non-kimiawi terhadap penyakit cacar di lapangan. Pengujian dilakukan di Perkebunan Teh Ciliwung, Bogor, Jawa Barat (1.400 m dpl), dirancang dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji meliputi: aplikasi jamur antagonis (*Verticillium* sp.) dosis 2 dan 3 kg per ha; aplikasi nutrien (molasse 2% + urea 1%); aplikasi kombinasi jamur antagonis dan nutrien (*Verticillium* sp. 2 kg/ha + molasse 2% + urea 1%); aplikasi *compost tea* sistem aerasi dan nonaerasi; aplikasi fungisida kimia tembaga sebagai perlakuan pembanding; dan kontrol. Semua perlakuan yang diuji diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada perdu-perdu tanaman teh yang terinfeksi penyakit cacar. Sebagai parameter pengamatannya adalah intensitas penyakit cacar yang dinyatakan dalam persentase indeks intensitas penyakit (IIP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi serangan yang berat (IIP di atas 50%), hanya perlakuan aplikasi *compost tea* yang efektif dapat menekan intensitas penyakit cacar. Sedangkan perlakuan-perlakuan cara pengendalian nonkimiawi lainnya tidak mampu menekan intensitas penyakit cacar, bahkan aplikasi fungisida kimia tembaga sebagai perlakuan standar/pembanding pun sudah tidak efektif lagi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan sistem aerasi pada pembuatan *compost tea* meningkatkan efektivitas *compost tea* dalam mengendalikan penyakit cacar. Tingkat efektivitas *compost tea* yang diaerasi (42,9%) lebih tinggi daripada *compost tea* yang tidak diaerasi (29,5%).

**Kata kunci:** penyakit cacar, *Exobasidium vexans* Massee, tanaman teh, cara pengendalian nonkimiawi, mikroorganisme antagonis, nutrien, *compost tea*

## PENDAHULUAN

Penyakit cacar pada tanaman teh merupakan penyakit utama yang merugikan. *Exobasidium vexans* Massee adalah jamur penyebab penyakit cacar pada tanaman teh yang menyerang pucuk-pucuk muda, terutama pada musim hujan, atau pada kondisi basah, lembap, dan berkabut. Kehilangan hasil yang diakibatkannya dapat mencapai 40% (Martosupono, 1995). Disamping itu, penyakit cacar juga dapat mengakibatkan penurunan kualitas teh-jadi (Gulati *et al.*, 1993).

Penyakit cacar dapat dikendalikan secara simultan dengan cara kimiawi maupun kultur teknis. Namun, pada umumnya para pekebun mengutamakan penggunaan fungisida kimia, terutama yang berbahan

aktif tembaga, karena dinilai efektif dan hasilnya relatif lebih cepat diperoleh. Walaupun dinilai efektif, penggunaan fungisida tembaga secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti terpacunya perkembangan populasi tungau jingga (*Brevipalpus phoenicis*) (Oomen, 1980; Venkata Ram 1974), akumulasi tembaga di dalam tanah yang dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah dan menurunnya populasi cacing tanah (Shanmuganathan, 1971; Shanmuganathan dan Saravanapavan, 1978), serta masalah residu tembaga pada teh-jadi yang dapat membahayakan kesehatan (Ramaswamy, 1960). Khusus untuk perkebunan teh organik, pembatasan penggunaan fungisida tembaga semakin ketat dan kemungkinan besar akan dilarang sama sekali di masa depan. Oleh

karena itu, alternatif cara pengendalian penyakit cacar nonkimiawi yang ramah lingkungan perlu dikembangkan.

Penggunaan mikroorganisme antagonis sebagai agensi pengendali hayati merupakan salah satu alternatif cara pengendalian nonkimiawi yang menjanjikan, baik untuk diaplikasikan secara tunggal maupun sebagai bagian dari kebijakan PHT (Pengelolaan Hama Terpadu) untuk mengurangi penggunaan pestisida (Andrews, 1992; Baker, 1986). Untuk penyakit cacar, Balasuriya dan Kalaichelvan (2000) melaporkan telah diperoleh isolat-isolat jamur antagonis yang potensial menurunkan infeksi penyakit cacar di rumah kaca dan di pembibitan. Dilaporkan pula bahwa biofungisida *Bacillus subtilis* efektif terhadap terhadap penyakit cacar di India. Penyemprotan *B. Subtilis* 10% sebanyak dua sampai tiga kali dengan interval 15 hari dapat mengendalikan penyakit cacar sampai dengan 80% (Anonim, 2003). Di Indonesia, dari hasil penelitian sebelumnya telah diperoleh sejumlah mikroorganisme filosfer teh yang bersifat antagonis terhadap *E. vexans* yang pada kondisi semilapangan efektif dapat menekan infeksi penyakit cacar, antara lain jamur *Verticillium* sp. (Rayati, 2007a; 2010).

Pemanfaatan mikroorganisme antagonis sebagai agensi pengendali hayati dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan secara tidak langsung, yaitu dengan cara memanipulasi lingkungan, antara lain dengan pemberian nutrien yang dibutuhkan mikroorganisme antagonis yang sudah ada di alam untuk pertumbuhan dan perkembangannya (McBride, 1971; Morris dan Rouse, 1985). Dari hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa penyemprotan beberapa jenis nutrien, seperti urea (Czapex

Dox + yeast extract) dan (sukrosa + yeast extract) dapat menurunkan infeksi penyakit cacar teh di lapangan. Efektivitasnya sebanding dengan fungisida tembaga yang umum digunakan dalam pengendalian penyakit cacar (Rayati, 2007).

Mengingat keberadaan nutrien pada filosfer di alam umumnya sangat terbatas dan bergantung pada umur daun (relatif lebih tinggi konsentrasi pada daun-daun tua), maka efektivitas aplikasi langsung mikroorganisme antagonis dalam mengendalikan penyakit akan meningkat apabila ditambahkan nutrien (Blakeman, 1985; Kinkel, 1997). Untuk memperoleh hasil yang maksimal, kombinasi perlakuan nutrien dan mikroorganisme antagonis yang efektif terhadap penyakit cacar yang hanya menyerang jaringan muda perlu diuji untuk mengetahui sinergismenya dalam mengendalikan penyakit cacar.

Cara pengendalian nonkimia lainnya, yaitu aplikasi *compost tea* yang merupakan sumber mikroorganisme antagonis potensial, juga merupakan pendekatan tidak langsung dari pemanfaatan mikroorganisme antagonis. Diperoleh dengan cara pembuatan yang sederhana dan diaplikasikan dengan cara penyemprotan, *compost tea* atau ekstrak kompos adalah ekstrak cair kompos yang mengandung konsentrasi mikroorganisme berguna, termasuk mikroorganisme antagonis untuk pengendalian penyakit tanaman (Anonim, 2001; Diver, 1998; Gerrard, 2003). Komponen aktif yang terkandung dalam *compost tea* meliputi bakteri (*Bacillus, Pseudomonas*), ragi (*Sporobolomyces* dan *Cryptococcus*), jamur (*Penicillium*), dan senyawa kimia antagonis seperti senyawa-senyawa fenol dan asam-asam amino (Diver, 1998). Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa *compost tea*

efektif dalam mengendalikan berbagai penyakit tanaman (Weltzein, 1990, Kai *et al.*, 1990, Weltzein, 1989, Elad & Shtienberg, 1994, Cronin & Andrews, 1996 *dalam* Anonim, 2001; Diver, 1998; Green, 1999). Selain efektif, penggunaan *compost tea* dalam pengendalian penyakit tanaman juga relatif murah. Oleh karena itu, peluangnya untuk dapat digunakan dalam pengendalian penyakit cacar perlu diuji.

Berdasarkan hal-hal di atas, maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efektivitas berbagai cara pengendalian nonkimiawi yang pada dasarnya merupakan berbagai bentuk pendekatan pemanfaatan mikroorganisme antagonis terhadap penyakit cacar pada tanaman teh yang meliputi: (1) aplikasi langsung mikroorganisme antagonis; (2) aplikasi nutrien; (3) aplikasi mikroorganisme antagonis dan nutrien; dan (4) aplikasi *compost tea*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Perkebunan Teh Ciliwung (1.100-1.400 m dpl), Kabupaten Bogor, Jawa Barat, pada areal pertanaman teh klon TRI 2024 yang peka terhadap penyakit cacar dengan umur pangkas tiga tahun.

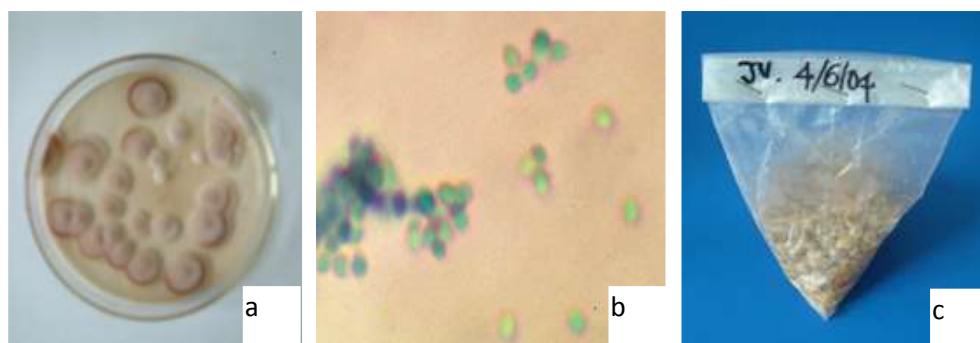
Pengujian dirancang dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan, ukuran plot 5 x 5 m, dan batas antarplot 2 m. Perlakuan yang diuji meliputi aplikasi mikroorganisme antagonis dengan dua dosis yang berbeda, aplikasi nutrien, aplikasi kombinasi mikroorganisme antagonis dan nutrien, aplikasi *compost tea* sistem aerasi dan nonaerasi,

aplikasi fungisida tembaga sebagai perlakuan pembanding, dan kontrol, seperti berikut ini: jamur *Verticillium* sp. 2 kg/ha (JV2), jamur *Verticillium* sp. 3 kg/ha (JV3), molasse 2% + urea 1% (M + U), jamur *Verticillium* sp. 2 kg/ha + molasse 2% + urea 1% (JV2 + M + U), *compost tea*, sistem aerasi (CT-a), *compost tea*, sistem non-aerasi (CT-na), fungisida tembaga (FT), dan kontrol (K).

Jamur *Verticillium* sp. diperbanyak pada medium beras jagung selama 2-4 minggu pada suhu 27–29°C dengan produksi spora rata-rata  $10^8$ – $10^9$  spora per gram biakan (Gambar 1).

Kompos sebagai bahan baku *compost tea* dibuat dari campuran kotoran kambing dan tanaman *Arachis pintoi* dengan perbandingan volume yang sama, kemudian diberi konsentrasi bakteri dekomposer (*Biocon 21*). Perbandingan kotoran kambing: *A. pintoi*: *Biocon* = 5 kg : 5 kg : 500 ml. Kompos terdekomposisi sempurna dalam waktu kurang lebih empat minggu, kompos berwarna coklat tua dan berbau tanah.

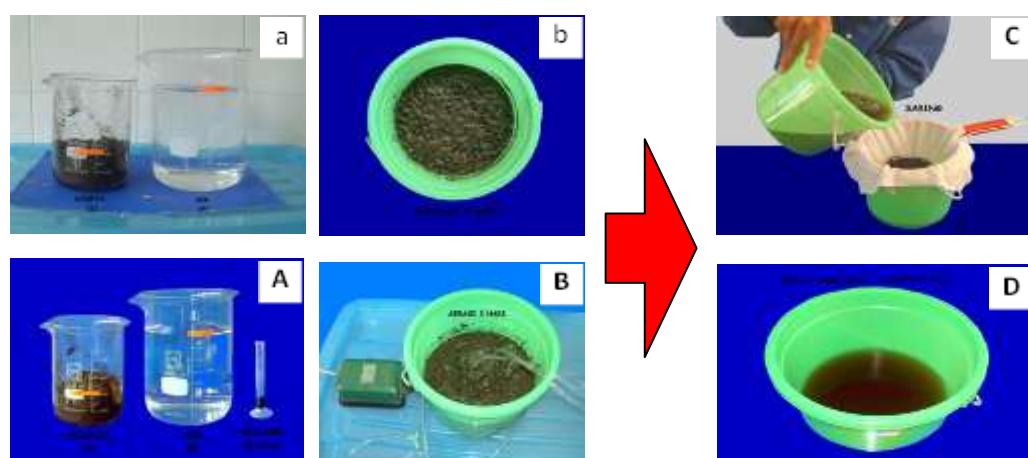
Kompos direndam dalam air dengan perbandingan kompos dan air 1:4 (v/v) selama minimal tiga hari. Untuk yang sistem aerasi, ditambahkan juga molase sebanyak 0,15%, dan diaerasi dengan menggunakan aerator. Rendaman kompos kemudian disaring dan dihasilkan *compost tea* yang berwarna coklat dan berbau manis seperti tanah. *Compost tea* yang dibuat dengan sistem aerasi cairannya relatif lebih jernih (Gambar 2 dan 3). Sebagai data pendukung, dilakukan juga analisis mikrobiologi untuk mengetahui jenis-jenis dan populasi mikroorganisme yang dikandung kedua jenis *compost tea*.



GAMBAR 1

Jamur *Verticillium* sp.

a. Biakan murni pada medium PDA, b. Konidiospora, c. Biakan pada medium beras jagung



GAMBAR 2

Pembuatan *compost tea* sistem aerasi dan nonaerasi

(a, b, C, D): Sistem nonaerasi: (A, B, C, D): Sistem aerasi



GAMBAR 3

*Compost tea*

a. Sistem nonaerasi, b. Sistem aerasi

Semua perlakuan yang diuji diaplikasikan dengan cara disemprotkan menggunakan alat semprot punggung dengan volume larutan 400 l per ha. Penyemprotan dilaku-

kan sore hari, setiap kali setelah pemetikan dengan giliran petik satu minggu. Khusus untuk perlakuan jamur antagonis *Verticillium* sp., terlebih dahulu biakan jamur dalam kantong plastik diberi larutan Tween 80 0,01%, kemudian diremas-remas untuk melepaskan spora yang dikandungnya, selanjutnya disaring sebelum disemprotkan. Sedangkan untuk perlakuan *compost tea*, *compost tea* harus disemprotkan segera setelah pembuatan dan tidak melebihi waktu 5-8 jam setelah pembuatan.

Parameter yang diamati adalah intensitas penyakit cacar yang dinyatakan dalam indeks intensitas penyakit (IIP) dengan

menggunakan tolok ukur tipe reaksi (tipe becak) dan kerapatan becak. Cara perhitungan IIP serta tabel nilai skala tipe reaksi dan kerapatan becak terlampir.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan intensitas penyakit cacar di lapangan menunjukkan bahwa dari

berbagai perlakuan cara pengendalian nonkimiawi yang diuji, yang pada dasarnya merupakan berbagai pendekatan pemanfaatan mikroorganisme antagonis, hanya perlakuan aplikasi *compost tea* yang efektif terhadap penyakit cacar. Setelah tiga kali penyemprotan, aplikasi *compost tea*, baik yang diaerasi maupun yang tidak diaerasi (nonaerasi), secara konsisten mampu menu-

TABEL 1

Pengaruh berbagai perlakuan cara pengendalian nonkimiawi terhadap infeksi penyakit cacar

Perlakuan <sup>1</sup>	Rata-rata indeks intensitas penyakit (IIP) cacar (%) <sup>2</sup>						Rata-rata <sup>3</sup>
	PP	P2	P3	P4	P5	P6	
JV1	29.69 a	34.18 a	44.22 b	55.33 c	58.10 b	49.68 b	48.30 c
JV2	32.04 a	30.56 a	46.01 b	57.58 c	51.42 b	55.63 b	48.24 c
M + U	30.33 a	36.36 a	52.55 b	56.24 c	53.16 b	40.97 a	47.86 c
JV1 + M + U	34.62 a	41.42 a	53.25 b	57.80 c	60.49 b	54.45 b	53.48 c
CT-a	31.64 a	31.07 a	27.38 a	22.52 a	34.96 a	32.50 a	29.68 a
CT-na	30.76 a	25.47 a	27.22 a	37.68 b	45.73 a	47.13 b	36.65 b
FT	30.02 a	36.62 a	54.42 b	56.62 c	42.10 a	53.06 b	48.56 c
Kontrol	30.51 a	32.33 a	56.74 b	62.84 c	51.12 b	56.90 b	51.99 c

Keterangan:

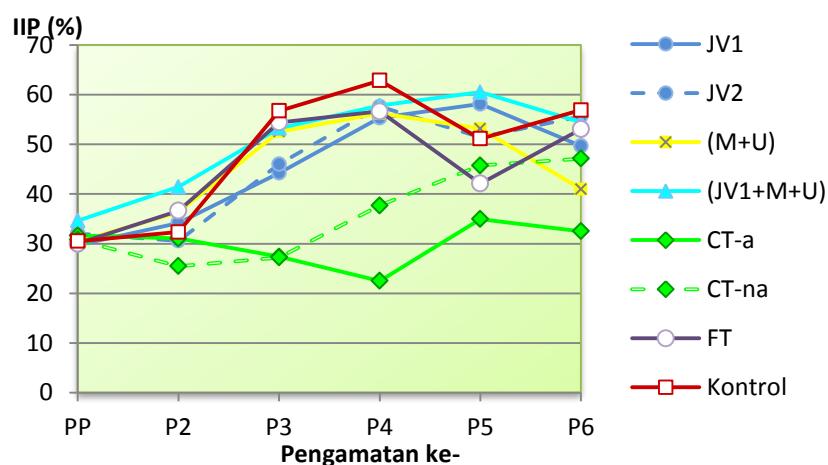
<sup>1</sup>JV1: jamur *Verticillium* sp. 2 kg/ha; JV2: jamur *Verticillium* sp. 3 kg/ha; M: molase 2%; U: urea 1%;

<sup>2</sup>CT-a: *compost tea*-sistem aerasi; CT-na: *compost tea*-sistem non-aerasi; FT: fungisida tembaga

<sup>3</sup>PP = pengamatan pendahuluan; P = pengamatan ke-; rata-rata dari 3 ulangan;

Angka-angka dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji gugus Scott-Knott pada taraf 0,05

<sup>3</sup>Rata-rata dari P2-P6



GAMBAR 4

Intensitas penyakit cacar teh pada berbagai perlakuan cara pengendalian nonkimiawi

Keterangan:

JV1: jamur *Verticillium* sp. 2 kg/ha; JV2: jamur *Verticillium* sp. 3 kg/ha; M: molase 2%;

U: urea 1%; CT-a: *compost tea*-sistem aerasi; CT-na: *compost tea*-sistem nonaerasi;

FT: fungisida tembaga; PP = pengamatan pendahuluan; P = pengamatan ke-

runkan intensitas penyakit cacar (Tabel 1 dan Gambar 4).

Dilihat dari nilai rata-rata lima kali pengamatan, efektivitas *compost tea* terhadap penyakit cacar bahkan mengalahkan fungisida kimia tembaga yang umum digunakan untuk mengendalikan penyakit cacar yang diaplikasikan pada dosis anjuran dalam penelitian ini. Nilai rata-rata ini menunjukkan juga bahwa *compost tea* yang dibuat dengan sistem aerasi efektivitasnya lebih tinggi daripada *compost tea* yang dibuat dengan sistem nonaerasi. Efektivitas *compost tea* yang dibuat dengan sistem aerasi rata-rata mencapai 42,91%, sedangkan *compost tea* yang dibuat dengan sistem nonaerasi rata-rata mencapai 29,51% (Tabel 1).

Ketidakmampuan perlakuan pembanding aplikasi fungisida kimia tembaga dalam menekan penyakit cacar dalam percobaan ini kemungkinan besar disebabkan beratnya serangan penyakit cacar yang terjadi (intensitas penyakit cacar lebih dari 50% pada petak kontrol). Menurut Venkata Ram (1975), pada kondisi serangan penyakit cacar yang berat, penyemprotan fungisida tembaga secara periodik sekalipun seringkali tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan dan diperlukan penggunaan fungisida sistemik yang bersifat antisporulan untuk menurunkan potensial inokulum di kebun sehingga pada periode berikutnya intensitas penyakit cacar akan relatif lebih ringan dan lebih mudah untuk dikendalikan dengan fungisida tembaga.

Berdasarkan bau dan warnanya, yaitu berwarna coklat dan berbau manis seperti tanah (Gambar 3), kedua jenis *compost tea* yang diuji menunjukkan kualitas yang baik dan tidak mengandung patogen. *Compost tea* yang baik adalah yang berwarna coklat

seperti kopi dan berbau manis seperti tanah, sedangkan *compost tea* yang berbau busuk menunjukkan adanya bakteri-bakteri anaerobik yang umumnya potensial menyebabkan penyakit tanaman dan menghasilkan produk toksik (Anonim, 2001).

Hasil analisis mikrobiologi kedua jenis *compost tea* menunjukkan bahwa kandungan mikroorganisme kedua jenis *compost tea* relatif hampir sama, baik dalam keragamannya maupun populasinya (Tabel 2). Penambahan nutrien dan aerasi pada pembuatan *compost tea* sistem aerasi pada dasarnya dimaksudkan untuk meningkatkan populasi mikroorganisme yang terkandung dalam kompos yang diekstrak. Di samping itu, dengan adanya aerasi dimungkinkan pula dapat mengeliminasi atau menekan mikroorganisme anaerob yang pada umumnya patogenik (Anonim, 2001). Dengan demikian, keadaan populasi mikroorganisme yang relatif hampir sama pada kedua jenis *compost tea* dalam penelitian ini sulit untuk dijelaskan. Namun, kemungkinan besar dari total kandungan mikroorganisme ini jumlah jenis dan tingkat populasi mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap *E. vexans* pada *compost tea* yang diaerasi lebih tinggi daripada yang tidak diaerasi sehingga menghasilkan efektivitas yang lebih tinggi pula.

Berdasarkan populasi totalnya, kedua jenis *compost tea* sudah memenuhi populasi ideal untuk dapat mengendalikan penyakit tanaman. Untuk dapat mengendalikan penyakit, *compost tea* yang akan digunakan harus mengandung  $10^8 - 10^{10}$  mikroorganisme (Tränkner dan Brinton, 1997). Sedangkan berdasarkan jenisnya, jumlah jenis mikroba yang terkandung dalam kedua *compost tea* juga sudah cukup untuk mengendalikan satu jenis penyakit. Untuk dapat

TABEL 2

Kandungan mikroorganisme *compost tea* sistem aerasi dan nonaerasi<sup>1</sup>

Sistem pembuatan	Kelompok mikroba	Kandungan mikroba <sup>2</sup>	
		Jumlah jenis	Total populasi (CFU/ml) <sup>1</sup>
Aerasi	Jamur	3	$1,2000 \times 10^5$
	Ragi	6	$1,0800 \times 10^6$
	Bakteri	4	$1,4000 \times 10^8$
	Total	13	$1,4120 \times 10^8$
Nonaerasi	Jamur	4	$4,0000 \times 10^4$
	Ragi	5	$3,5900 \times 10^6$
	Bakteri	5	$1,7980 \times 10^8$
	Total	14	$1,8343 \times 10^8$

Keterangan:

<sup>1</sup>Compost tea dibuat dari kompos campuran kotoran kambing dan tanaman *Arachis pintoi*

<sup>2</sup>CFU = Cell Forming Unit

mengendalikan satu jenis penyakit dalam satu musim, *compost tea* yang akan digunakan minimal harus mengandung 12 jenis mikroorganisme yang berbeda (Anonim, 2001).

Berdasarkan populasi bakterinya, kedua jenis *compost tea* dapat dikelompokkan ke dalam *compost tea* yang didominasi dengan bakteri (*bacterial-compost tea*). Dinyatakan bahwa untuk mengendalikan penyakit yang menyerang daun, *bacterial-compost tea* umumnya lebih efektif dibanding dengan *fungal-compost tea* (Anonim, 2001). Populasi bakteri yang terkandung pada kedua jenis *compost tea* juga tampaknya cukup tinggi, yaitu mencapai  $1,4 \times 10^8/\text{ml}$  dan  $1,8 \times 10^8/\text{ml}$ . Sebagai pembanding, populasi bakteri pada *horse-compost tea* hanya mencapai  $3,4 \times 10^6$  sampai dengan  $1,4 \times 10^7/\text{ml}$  (Tränkner dan Brinton, 1997).

Jamur *Verticillium* sp. yang pada percobaan laboratorium dan semilapangan sebelumnya menunjukkan potensi yang cukup baik dalam menghambat perkecambahan

spora *Exobasidium vexans* dan dalam menurunkan intensitas penyakit cacar (Rayati, 2010), pada percobaan ini tidak menunjukkan hasil yang diharapkan. Demikian juga dengan perlakuan nutrien yang pada percobaan sebelumnya juga menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mengendalikan penyakit cacar (Rayati, 2007b).

Perlakuan kombinasi jamur *Verticillium* dengan nutrien yang dimaksudkan untuk meningkatkan efektivitasnya atau meningkatkan keberhasilan pengendalian juga tidak mampu menekan intensitas penyakit cacar pada percobaan ini. Hal ini mungkin disebabkan hal yang sama seperti pada perlakuan fungisida kimia tembaga yang sudah dikenal efektif, yaitu sangat tingginya tingkat serangan penyakit cacar yang terjadi.

Perlakuan-perlakuan yang diuji, selain *compost tea*, tidak mampu menghambat inokulum penyakit cacar dalam jumlah yang sangat besar untuk melakukan penetrasi dan mengadakan infeksi. Dalam hal ini, kemungkinan besar efektivitas *compost*

*tea* dalam menekan penyakit cacar pada percobaan ini adalah kandungan mikroorganisme *compost tea* yang tinggi, terutama dari jenis bakteri dan keragamannya serta bersaing dalam menempati *infection site* spora *E. vexans*; di samping itu, keragamannya memungkinkan bekerja lebih dari satu mekanisme penghambatan terhadap *E. vexans*.

Sebagaimana telah dilaporkan, aksi *compost tea* dalam mengendalikan penyakit tanaman melibatkan berbagai mekanisme yang meliputi penempatan *infection sites*, pengeluaran senyawa yang dapat menghambat atau membunuh patogen, kompetisi nutrient, dan parasitisme patogen oleh mikroorganisme yang terkandung dalam *compost tea* (Anonim, 2001; Diver, 1998; Green, 1999).

## KESIMPULAN

1. Dari berbagai cara pengendalian non-kimiawi yang diuji, yang pada dasarnya merupakan berbagai pendekatan pemanfaatan mikroorganisme antagonis, hanya aplikasi *compost tea* yang dibuat dari campuran kotoran kambing dan *A. pintoi* yang efektif dapat menekan intensitas penyakit cacar pada kondisi serangan yang berat (indeks intensitas penyakit/IIP di atas 50%) yang dalam penelitian ini sudah tidak mampu dikendalikan fungisida kimia tembaga sebagai pembanding.
2. Efektivitas *compost tea* yang diaerasi lebih tinggi daripada yang tidak diaerasi. *Compost tea* yang diaerasi mampu menekan intensitas penyakit cacar sampai dengan 42,91%, sedangkan yang tidak diaerasi hanya sampai dengan 29,51%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2001. *Life in the phyllosphere-Aus. Organic Gardener*. SFI in the news.<http://www.soilfoodweb.com/phpweb>.
- Anonim. 2003. Bio Agro Solution. *Bacillus subtilis*.<http://www.shaktibiotech.com/bacillus.htm>.
- Andrews, J. H. 1992. Biological control in the phyllosphere. *Annu. Rev. Phytopathol.* 30: 603-635.
- Baker, R. 1986. Biological control: An overview. *Can. J. Plant Pathol.* 8: 218-221.
- Balasuriya, A. and J. Kalaichelvan. 2000. Is there potential in natural tea-phylloplane microorganisms in the control of blister blight leaf disease of tea (*Camellia sinensis*)? *Planter's Archieves*. July (Abstract).
- Blakeman, J.P. 1985. Ecological succession of leaf surface microorganisms in relation to biological control, h.6-30. In Windels, C.E. and S.E. Lindow (Ed.). *Biological Control on the Phylloplane*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.
- Diver, S. 1998. *Compost teas for plant disease control*. ATTRA Pest Management Technical Note. <http://www.attran.org/attrapub/PDF/comptea.pdf>
- Elad, Y. dan D. Shtienberg. 1994. Effect of compost water extracts on grey mould (*Botrytis cinerea*). *Crop Protection* 13(2): 109–114.
- Gerrard, B. 2003. *Compost tea, a chemical and fertilizer alternative*. SA Country Hour Summary. <http://www.abc.net.au/rural/sa/stories/s710012.htm>.

- Green, D. *Compost tea.* [http://www.simplegiftsfarm.com/Articles/Artcom\\_p3.html](http://www.simplegiftsfarm.com/Articles/Artcom_p3.html).
- Gulati, A., S.D. Ravindranath, G. Satyanarayana, and D.N. Chakraborty. 1993. Effect of blister blight on infusion quality in orthodox tea. *Indian Phytopat.* 46: 155-159.
- Kai, Hideaki, Tohru Ueda, and Masahiro Sakaguchi. 1990. Antimicrobial activity of bark-compost extracts. *Soil Biol. Biochem.* 22(7): 983-986.
- Kinkel, L.L. 1997. Microbial population dynamics on leaves. *Annu. Rev. Phytopathology* 35: 327-347.
- Martosupono, M. 1995. Beberapa faktor yang berpengaruh pada ketahanan tanaman teh terhadap penyakit cacar (*Exobasidium vexans*). *Disertasi UGM.* Yogyakarta. 143h.
- McBride, R.P. 1971. Micro-organism interaction in the phyllosphere of larch, h.545-555. In Preece, T.F. (Ed.) *Ecology of leaf surface microorganisms.* Academic Press. London. New York.
- Morris, C.E., and D.I. Rouse. 1985. Role of nutrients in regulating epiphytic bacterial population, h.63-82. In Windels, C.E. and S.E. Lindow (Eds.). *Biological control on the phylloplane.* The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.
- Oomen, P.A. 1980. Studies on population dynamic of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 82(1): 1-88.
- Ramaswamy, M.S. 1960. Copper in Ceylon teas. *Tea Quarterly* 31(2): 76-80.
- Rayati, D.J. 2007a. Studi komunitas mikroorganisme saprofit pada filosfer teh. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 10(1-2): 1-14.
- Rayati, D.J. 2007b. Efektivitas aplikasi nutrien terhadap perkembangan infeksi penyakit cacar (*Exobasidium vexans*) pada tanaman teh. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 10(1-2): 15-24.
- Rayati, D.J. 2010. Daya antagonistik jamur filosfer teh terhadap *Exobasidium vexans* Massee, jamur penyebab penyakit cacar pada tanaman teh. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 13(1-2): 29-36.
- Shanmuganathan, N. 1971. Fungicides and the tropical environment. *Tea Quarterly* 42: 196-200.
- Shanmuganathan, N. and T.V. Saravananpavan. 1978. The effectiveness of pyracarbolid against tea leaf blister blight (*Exobasidium vexans*). *PANS* 24(1): 43-52.
- Tränkner, A. dan W. Brinton, 1997. Compost practices for control of grape powdery mildew (*Uncinula necator*). <http://www.woodsend.org/pdf-files/will2.pdf>.
- Venkata Ram, C.S. 1974. Integrated spray schedules with systemic fungicides against blister blight of tea - a new concept. *The Planter's Chronicle* 69: 407-409.
- Venkata Ram, C.S. 1975. Systemic activity and field performance of pyracarbolid in the control of blister blight pathogen of tea. *Pfl. Krankh.* 2(75): 65-76.
- Weltzein, H.C. 1989. Some effects of composted organic materials on plant

- health. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 27: 439–446.
- Weltzein, H.C. 1990. The use of composted materials for leaf disease suppression in field crops. h.115–120. In Crop Protection in Organic and Low-Input Agriculture. BCPC Monographs No. 45. British Crop Protection Council, Farham, Surrey, England.

## LAMPIRAN 1

Perhitungan indeks intensitas penyakit (IIP) Cacar pada tanaman teh

- Rumus

$$IIP = \frac{\frac{\sum (n_1 v_1)}{N_1 Z_1} + \frac{\sum (n_2 v_2)}{N_2 Z_2} + \frac{\sum (n_3 v_3)}{N_3 Z_3}}{3} \times 100 \text{ (%)}$$

- Keterangan:

- IIP : Indeks intensitas penyakit  
 v<sub>1</sub> : Nilai skala tipe reaksi  
 n<sub>1</sub> : Jumlah contoh daun untuk setiap nilai skala tipe reaksi  
 Z<sub>1</sub> : Nilai skala tipe reaksi tertinggi  
 N<sub>1</sub> : Jumlah contoh daun yang diamati untuk tipe reaksi  
 v<sub>2</sub> : Nilai skala kerapatan becak pada daun  
 n<sub>2</sub> : Jumlah contoh daun untuk setiap nilai skala kerapatan becak pada daun  
 Z<sub>2</sub> : Nilai skala kerapatan becak pada daun tertinggi  
 N<sub>2</sub> : Jumlah contoh daun yang diamati untuk kerapatan becak pada daun  
 v<sub>3</sub> : Nilai skala kerapatan becak pada pucuk (p+3)  
 n<sub>3</sub> : Jumlah contoh daun untuk setiap nilai skala kerapatan becak pada pucuk (p+3)  
 Z<sub>3</sub> : Nilai skala kerapatan becak pada pucuk (p+3) tertinggi  
 N<sub>3</sub> : Jumlah contoh daun yang diamati untuk kerapatan becak pada pucuk (p+3)

- Skala nilai tipe reaksi penyakit cacar \*

Skala nilai	Deskripsi tipe reaksi
0	Tidak tampak gejala infeksi (becak)
1	Becak terang berupa bintik-bintik kecil tembus cahaya, < 1 mm
2	Becak terang dikelilingi cincin hijau tua, 1-2 mm, masih rata
3	Becak terang dikelilingi cincin hijau tua, 3-6 mm, sudah melengkung ke permukaan bawah daun
4	Becak berspora, sebagian atau seluruh permukaannya
5	Becak yang sebagian atau seluruhnya telah berubah menjadi coklat, kering, dan sering terlepas menghasilkan lubang

\*Catatan:

Untuk pengamatan tipe reaksi, dipilih daun yang terserang paling berat dari contoh pucuk daun (p+3) yang diamati, dan tipe reaksi yang dicatat adalah tipe reaksi tertinggi yang dijumpai pada daun.

- Skala nilai kerapatan becak penyakit cacar pada daun\* dan pucuk

Skala nilai	Deskripsi kerapatan becak pada daun	Skala nilai	Deskripsi kerapatan becak pada pucuk
0	Jumlah becak 0	0	Jumlah becak 0
1	Jumlah becak 1 - 5	1	Jumlah becak 1 - 5
2	Jumlah becak 6 - 10	2	Jumlah becak 6 - 10
3	Jumlah becak 11 - 20	3	Jumlah becak 11 - 20
4	Jumlah becak > 20	4	Jumlah becak 21 - 40
		5	Jumlah becak > 40

\*Catatan:

Untuk pengamatan kerapatan becak pada daun, dipilih daun yang terserang paling berat dari contoh pucuk daun (p+3) yang diamati