

Potensi Beberapa Fungisida Nabati dalam Mengendalikan Karat Putih (*Puccinia horiana* Henn.) dan Perbaikan Mutu Krisan

Silvia Yusuf, E, Nuryani, W, Djatnika, I, Hanudin, Suhardi, dan Winarto, B

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Cihherang-Pacet, Cianjur 43253

Naskah diterima tanggal 21 Mei 2012 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 1 November 2012

ABSTRAK. *Puccinia horiana* Henn. merupakan patogen penting penyebab penyakit karat putih yang menimbulkan kerugian signifikan dalam budidaya krisan, baik bunga potong atau tanaman pot. Aplikasi fungisida sintetik yang sering diandalkan oleh petani dan pengusaha tidak hanya memerlukan biaya yang lebih mahal, namun juga berdampak pada kerusakan lingkungan. Oleh karena itu pemanfaatan fungisida nabati yang lebih murah dan ramah terhadap lingkungan dapat menjadi alternatif pemecahannya. Beberapa fungisida nabati seperti Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, dan Sitron-E berbahan aktif minyak atsiri cengkih, nimba, kayu manis, serai wangi, dan asam salisilat telah diproduksi dan dikomersialisasikan oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Aplikasi fungisida tersebut diduga berpengaruh positif dalam menekan penyakit karat putih. Penelitian bertujuan untuk memperoleh informasi keefektifan empat produk fungisida nabati tersebut dalam mengendalikan penyakit karat putih dan meningkatkan kualitas pertumbuhan krisan. Penelitian dilakukan di Rumah Plastik di Poncokusumo, Malang, Jawa Timur sejak Bulan Januari hingga Desember 2010. Bahan tanaman yang digunakan ialah *Dendranthema grandiflora* cv. Swarna Kencana. Perlakuan yang diuji ialah 3 ml/l untuk Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, dan Sitron-E, serta 1,5 ml/l Amistartop 35 EC sebagai kontrol positif dan air sebagai kontrol negatif. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua fungisida nabati yang diuji efektif mengendalikan penyakit karat pada krisan. Perlakuan tersebut menurut uji statistik memiliki kemampuan yang sebanding dengan Amistartop. Penurunan intensitas karat putih oleh perlakuan Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, Sitron-E, dan Amistartop berturut-turut sebesar 49; 37,74; 32,43; 29,78; dan 48,33%. Aplikasi Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, dan Sitron-E tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, diameter bunga, dan *vaselife* bunga. Aplikasi hasil penelitian ini dapat memberi manfaat untuk petani dan pengusaha dalam menurunkan biaya produksi serta meningkatkan pendapatan petani dan pengusaha karena harga keempat biofungisida murah dan tanpa dampak negatif terhadap kelestarian lingkungan.

Katakunci: *Dendranthema grandiflora*; *Puccinia horiana*; Pengendalian; Fungisida nabati

ABSTRACT. Silvia Yusuf, E, Nuryani, W, Djatnika, I, Hanudin, Suhardi, and Winarto, B 2012. **Potency of Several Biofungicides on Controlling of White Rust Disease and Improvement of Chrysanthemum Quality.** Controlling white rust disease (*Puccinia horiana* Henn.) on chrysanthemum with some biofungicides *P. horiana* Henn. is important pathogen causing white rust disease that may lead to a significant lost in chrysanthemum cultivation (both for cut flower and pot plant). Synthetic fungicide commonly applied by farmers are causing not only high production costs, but also endangering the environment. Confronting to this situation, the use of biofungicide that are considered cheaper and more environmental friendly has become a relevant and promising alternative. Several biofungicides such as Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, and Sitron-E with active ingredient of clove oil, neem, cinnamon, citronella, and salicylic acid have been commercialized by the Indonesian Medical and Spice Crops Research Institute. In this study those biofungicides were hypothesized to have great potential in control the white rust disease. The main objective of this study was to obtain information regarding the efficacy of four biofungicides in controlling white rust disease on chrysanthemum. The experiment was conducted at Plastichouse in Poncokusumo, Malang, East Java from January to December 2010 by using *Dendranthema grandiflora* cv. Swarna Kencana as planting materials. The treatments were consisted of 3 ml/l application of Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, and Sitron-E 1.5 ml/l application of difenokonazol + azoxistrobin (Amistartop 35 EC) as a positive control and water as negative control. The experiment was set up using a randomized block design with six treatments and four replications. The results showed that all tested biofungicides were quite effective in controlling white rust disease on chrysanthemum and had similar effectiveness in reducing disease intensity compared to Amistartop. Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, Sitron-E, and Amistartop had been able to reduce the white rust disease intensity by 49; 37.74; 32.43; 29.78; and 48.33% respectively. In the meantime, those biofungicides did not show significant effect on plant height, stem diameter, flower diameter, and flower vasselife. The use of biofungicides seems potentially promising to increase farmers income because the price of biofungicides were cheap and maintain environmental sustainability.

Keywords: *Dendranthema grandiflora*; *Puccinia horiana*; Control; Biofungicide

Penyakit karat putih pada krisan yang disebabkan oleh *Puccinia horiana* P. Henn. merupakan kendala utama dalam budidaya krisan bunga potong ataupun krisan pot. Penyakit tersebut berstatus sebagai organisme pengganggu tumbuhan (OPT) karantina di beberapa negara penghasil bunga krisan seperti di USA dan Kanada (Wise *et al.* 2004). Kerugian yang ditimbulkan oleh patogen tersebut mencapai 30-100% (Hanudin *et al.* 2004, Suhardi 2009). Sementara di Turki sepanjang Bulan Febuari sampai dengan Maret

2007 serangan penyakit tersebut mencapai 80% (Gore 2007). Bahkan di USA dan Australia tanaman yang terserang *P. horiana* tidak dapat dipasarkan, sehingga menimbulkan kerugian yang lebih besar (Wise *et al.* 2004).

Penyakit karat menyebabkan bercak nekrotik dan kematian pada daun, sehingga menurunkan mutu bunga (Suhardi 2009). Gejala awal penyakit karat tampak pada daun sebelah atas berupa bercak berwarna kuning yang kemudian berubah menjadi coklat dan



melekuk ke sebelah dalam. Pada saat yang bersamaan pada daun sebelah bawah terbentuk pustul berwarna merah muda, dan ketika matang warnanya menjadi putih. Pustul terbentuk oleh kumpulan spora cendawan yang disebut teliospora dan basidiospora. Teliospora berbentuk oblong dan berwarna kuning pucat dengan panjang 52 µm (Kapooria & Zadocks 1973, Suhardi 2009).

Pengendalian penyakit karat putih antara lain dapat dilakukan dengan penggunaan varietas tahan dan fungisida kimia sintetis. Penggunaan varietas tahan selama ini cukup efektif tetapi masalahnya sering diikuti oleh munculnya ras fisiologi baru (Rosmahani *et al.* 2005, Suhardi 2009). Disamping itu, untuk memperoleh varietas tahan memerlukan tenaga dan biaya besar serta waktu yang cukup lama (Rosmahani *et al.* 2005). Sejumlah fungisida kimia sintetis berbahan aktif miklobutanil dan azoksistrobin dilaporkan dapat mengendalikan beberapa jenis penyakit karat (Bonde & Rizvi 1995), tetapi akhirnya ini penggunaan fungisida tersebut selalu diikuti dengan pertimbangan ekonomi dan dampaknya terhadap lingkungan. Penambahan biaya produksi akibat penggunaan fungisida sintetis dan pemeliharaan lainnya mencapai 13% (Suhardi 2009). Penggunaan fungisida kimia sintetis secara terus menerus di sentra produksi tanaman hias berpengaruh negatif terhadap lingkungan seperti residu yang mencapai ambang batas, contohnya kandungan residu profenofos lebih dari 5 mg yang merupakan batas residu pada tanaman cabai (Hanudin 2007, Arifianto 2008) dan timbulnya resurgensi patogen akibat aplikasi pestisida (Kishore & Pande 2007). Untuk mengurangi pengaruh negatif tersebut, metode pengendalian penyakit harus diubah menjadi pengendalian yang ramah lingkungan, misalnya menggunakan fungisida yang berasal dari tanaman (fungisida nabati).

Indonesia memiliki banyak tanaman yang dapat berfungsi sebagai fungisida seperti cengkih, mimba, kayu manis, serai wangi (Nasrun 1999, Tombe *et al.* 1999, Tjahyani *et al.* 1999). Kelebihan fungisida nabati di antaranya residu mudah terurai, bahannya mudah didapat, dan harga relatif lebih murah (Dadang & Ohsawa 2000). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa, minyak sitronella dan sinamon masing-masing berasal dari serai wangi dan kayu manis sebanyak 0,25% dapat menekan pertumbuhan koloni cendawan *Aspergillus niger* penyebab busuk kecambah dan busuk pangkal akar pada media agar (<90%) dan menurunkan jumlah tanaman terinfeksi di lapangan hingga 55% (Kishore & Pande 2007). Produk fungisida yang berasal dari tanaman cengkih (daun, tangkai dan bunga minyak cengkih serta

eugenol) dapat menekan pertumbuhan miselium jamur, koloni bakteri, dan nematoda (Nurdjannah 2004). Tepung bunga cengkih dengan dosis 25 g/tanaman yang diaplikasikan pada tanah di sekitar tanaman, efektif menghambat serangan *Fusarium oxysporum* pada tanaman vanili (64,93%). Selain itu tepung bunga cengkih dapat meningkatkan populasi mikroba antagonis di dalam tanah dan meningkatkan tinggi tanaman sebesar 74%, bobot basah tanaman 176%, serta jumlah ruas batang vanili sebesar 38% (Tombe *et al.* 1999). Tjahyani *et al.* (1999) melaporkan bahwa ekstrak daun mimba yang dicampurkan ke dalam media agar dengan dosis 50 g/l dapat menghambat pertumbuhan koloni *Gloesporium piperatum*. Ekstrak daun mimba 100 g/l yang diaplikasikan pada buah cabai menghambat perkembangan patogen *G. piperatum* dan menurunkan intensitas serangan penyakit. Asam salisilat merupakan fitohormon dan juga fenol yang dihasilkan oleh tanaman ubi jalar yang resisten terhadap *Elsinoe batatas*. Fitohormon tersebut dapat menghambat perkecambahan konidia *E. batatas* (Martanto *et al.* 2003). Konsentrasi asam salisilat yang tinggi dilaporkan dapat meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit (Quintanilla & Brishammar 1998).

Tujuan percobaan ialah mendapatkan informasi tentang keefektifan empat produk fungisida nabati dalam mengendalikan penyakit karat putih dan potensi kegunaan produk fungisida nabati tersebut dalam meningkatkan kualitas krisan. Adapun hipotesis yang diajukan pada percobaan ini ialah fungisida nabati dengan bahan aktif eugenol, sitronella, cinamon, azadirachtin, dan asam salisilat diduga dapat menurunkan intensitas serangan karat putih dan dengan rendahnya tingkat serangan penyakit tersebut, maka mutu tanaman krisan meningkat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Plastik di Poncokusumo, Malang, Jawa Timur mulai Bulan Januari hingga Desember 2010. Bahan yang digunakan untuk penelitian ialah bibit krisan varietas Swarna Kencana yang diperoleh dari Unit Pengelola Benih Sumber, Balai Penelitian Tanaman Hias, empat jenis fungisida nabati yang diproduksi oleh Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Bogor, Indonesia, yaitu Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, dan Sitron-E, serta fungisida sintetis dengan bahan aktif azoksistrobin dan difenokonazol (Amistartop 35 EC)

Tanah di dalam rumah plastik diolah, dibuat petakan berukuran 2 x 1 m dan jarak antara ulangan 1 m, kemudian pada lahan tersebut diberi pupuk kandang



Tabel 1. Perlakuan yang diuji dalam percobaan (Treatments tested in the experiment)

Nomor (Code)	Perlakuan (Treatments)	Bahan aktif (Active ingredient)
1.	Cees EC	Minyak cengkih dan serai wangi (<i>Eugenol and citronella</i>)
2.	Neem-plus	Mimba, cengkih, dan serai wangi (<i>Azadirachtin, eugenol, and citronella</i>)
3.	Cekam EC	Minyak cengkih dan kayu manis (<i>Eugenol and cinamon</i>)
4.	Sitron-E	Minyak cengkih, asam salisilat, dan serai wangi (<i>Eugenol, salicylic acid, and citronella</i>)
5.	Amistartop	Fungisida dengan bahan aktif azoksistrobin dan difenokonazol
6.	Kontrol	Air (<i>Water</i>)

dengan dosis 50 t/ha. Bibit krisan ditanam seminggu setelah pemberian pupuk kandang, dengan jarak 10 x10 cm. Dengan demikian, setiap plot terdiri atas 200 tanaman, sehingga jumlah tanaman krisan seluruhnya 4.800 tanaman. Pupuk buatan yang diberikan ialah Urea 200 kg/ha, SP-36 300 kg, dan ZK 350 kg/ha. Penambahan panjang hari dilakukan dengan sinar lampu pada malam hari selama 4 jam dari pukul 22:00 hingga 02:00 selama 1 bulan sejak tanam. Pencahayaan dilakukan menggunakan lampu TL 40 watt dengan jarak antarlampu 2 m dan ketinggian 1,5 m dari tajuk tanaman. Hama dikendalikan dengan insektisida abamektin dengan dosis 2 g/l yang diaplikasikan dengan interval 1 minggu.

Pada percobaan ini sumber insidensi dan perkembangan penyakit karat terjadi secara alami. Percobaan ditata berdasarkan rancangan acak kelompok dengan enam perlakuan dan empat ulangan (Tabel 1), sehingga terdapat 24 satuan plot percobaan. Konsentrasi fungisida nabati yang digunakan untuk perlakuan 1, 2, 3, dan 4 ialah 3 ml/l. Perlakuan

Tabel 2. Nilai skala setiap kategori (Scale value of each category)

Skala (Scale)	Kerusakan (Damage)		
1	111*	211	311
2	122	222	322
3	132	232	332
4	133	233	333
5	143	243	343

* Angka pertama menunjukkan kedudukan daun pada tanaman: 1= 1/3 bagian bawah tanaman diukur dari permukaan tanah, 2 = 1/3 bagian tengah tanaman, 3= 1/3 bagian atas tanaman.

Angka kedua kerapatan bercak karat :1=tidak ada bercak, 2= kerapatan bercak kurang, 3=kerapatan bercak sedang, 4= bercak sangat rapat

Angka ketiga menunjukkan reaksi karat: 1=tidak ada tepung karat, 2=bercak karat tidak membentuk spora, 3=bercak karat membentuk spora.

diberikan setiap minggu dimulai 2 minggu setelah tanam (MST) hingga 2 minggu menjelang panen. Fungisida nabati dalam bentuk konsentrat dilarutkan dalam air sesuai ketentuan yang direkomendasikan. Setelah itu larutan fungisida diaplikasikan ke seluruh permukaan tanaman dengan dosis 500 l/ha.

Peubah Pengamatan

1. Intensitas penyakit karat yang ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut (Kompes 1984):

$$IP = \frac{\sum (n \times v)}{(N \times z)} \times 100\%$$

di mana:

IP = Intensitas penyakit;

n = Jumlah tanaman setiap kategori;

v = Nilai skala setiap kategori serangan (Tabel 2);

z = Nilai skala tertinggi;

N = Jumlah tanaman yang diamati.

Persentase penekanan penyakit ditentukan berdasarkan rumus:

$$\text{Penekanan penyakit} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

di mana:

a = Persentase serangan pada kontrol;

b = Persentase serangan pada perlakuan

Laju intensitas serangan ditentukan berdasarkan rumus van der Plank (*dalam Sudarma 1989*).

$$r = \frac{2,30259}{t} \times \log \frac{X_t}{X_0}$$

di mana:

r = Laju infeksi;

t = Selang pengamatan;

X_t = Proporsi intensitas serangan waktu ke-t;

X_0 = Proporsi intensitas serangan awal pengamatan.

2. Tinggi tanaman yang diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh teratas.
3. Diameter bunga yang diukur pada saat bunga siap panen ialah bunga kedua dari tangkai pertama.
4. *Vaselif* bunga diamati dengan cara memanen bunga sepanjang 60 cm dan diletakkan di ruangan yang terlindung dari cahaya matahari. Bagian batang bawah krisan dicelupkan ke dalam akuades setinggi 15 cm. *Vaselif* ditentukan dengan menghitung jumlah hari dari saat bunga setengah mekar sampai bunga menjadi layu.



Intensitas penyakit karat dan tinggi tanaman diamati setiap 30 hari (laju intensitas serangan karat di areal percobaan rendah karena lokasi percobaan baru pertama kali ditanami krisan) sejak 2 minggu setelah tanam (MST) hingga tanaman berumur 90 hari. Pengamatan diameter bunga dan *vaselife* dilakukan pada saat panen. Seluruh pengamatan dilakukan pada 20 tanaman contoh per plot.

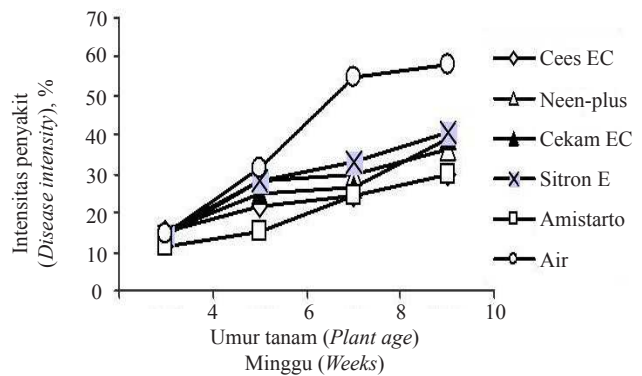
Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan pengolah data IRISTAT. Jika terjadi perbedaan nyata antarperlakuan, maka nilai tengah perlakuan diuji lanjut menggunakan uji jarak berganda duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan Karat Putih

Pengamatan intensitas karat dimulai pada minggu ke-2 setelah tanam, tetapi pada saat itu serangan karat belum muncul. Pustul karat mulai tampak pada pengamatan minggu keempat, serangan penyakit terlihat merata di setiap petak percobaan. Jumlah daun terserang berkisar antara 1-3 daun per tanaman. Pustul karat banyak ditemukan pada permukaan daun sebelah bawah. Serangan penyakit karat putih pada minggu ke-4 masih rendah, dan secara statistika intensitas serangan perlakuan fungisida nabati tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan kontrol. Pengaruh perlakuan fungisida nabati terhadap intensitas karat mulai tampak pada pengamatan minggu ke-6 dan semakin jelas terlihat pada minggu-minggu berikutnya (Gambar 1). Pada pengamatan minggu ke-10 intensitas serangan tertinggi ditemukan pada tanaman tanpa perlakuan (kontrol) yaitu 58%, dan menurun hingga 29,61% pada tanaman yang diberi perlakuan Cees EC. Perlakuan Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, dan Sitron-E dapat menurunkan intensitas



Gambar 1. Rerata intensitas penyakit karat pada tanaman krisan (Average of rust disease intensity on chrysanthemum)

penyakit karat masing-masing sebesar 49, 37,74; 32,43; dan 29,78% (Tabel 3).

Pengaruh Serangan Penyakit Karat terhadap Kualitas Pertumbuhan Krisan

Pada minggu ke-8 tanaman yang diberi perlakuan umumnya memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol perlakuan Amistartop yang menghasilkan tanaman paling tinggi (53,54 cm), disusul kemudian oleh perlakuan Cees EC (53,08 cm). Walaupun tinggi tanaman yang ditunjukkan oleh kedua perlakuan tersebut secara statistika tidak berbeda nyata (Tabel 4). Diameter batang krisan pada perlakuan berbagai jenis fungisida secara statistika tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Diameter bunga dan *vaselife* pada percobaan ini berkisar masing-masing antara 4,98 sampai dengan 5,65 cm dan 9,90–10,45 hari (Tabel 4). Perlakuan Amistartop menunjukkan diameter bunga yang lebih besar daripada kontrol (5,65 cm) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Neem-plus (5,40 cm) dan Cees (5,19 cm) (Tabel 4). Diameter bunga pada seluruh perlakuan kecuali perlakuan Amistartop secara statistik tidak berbeda nyata dengan diameter bunga pada perlakuan kontrol.

Intensitas serangan karat putih pada tanaman krisan yang diberi perlakuan fungisida nabati terbukti lebih rendah daripada tanaman yang tidak diberi perlakuan.

Tabel 3. Intensitas serangan karat putih pada pengamatan minggu ke-4 sampai dengan ke-10, dan persentase penekanannya pada setiap perlakuan (Intensity of white rust disease at 4th to 10th observation and suppression percentage on every treatment)

Perlakuan (Treatments)	Intensitas serangan karat putih (White rust disease intensity) Minggu (Week), %				Penekanan dibanding kontrol (Disease suppression compared to check), %
	4	6	8	10	
Cees EC	15 a	21,92 ab	24,61 b	29,61 b	49,00
Neem-plus	15 a	28,46 a	30,00 b	36,15 b	27,74
Cekam EC	15 a	25,00 ab	26,54 b	39,23 b	32,43
Sitron-E	13,84 a	28,46 a	33,08 b	40,77 b	29,78
Amistartop	11,54 a	15,00 b	24,23 b	30,00 b	48,33
Kontrol (Check)	14,61 a	31,54 a	54,62 a	58,06 a	-
KK (CV), %	28,38 a	27,73	21,45	20,34	



Tabel 4. Tinggi tanaman, diameter batang tanaman diameter bunga, dan vasselife krisan pada beberapa perlakuan yang diuji (*Plant height, stem diameter, flower diameter, and vasselife chrysanthemum at different treatments*)

Perlakuan (Treatments)	Tinggi tanaman (Plant height), cm		Diameter batang tanaman (Stem diameter), cm		Diameter bunga (Flower diameter), cm	Vasselife bunga (Vasselife) Hari (Days)
	Minggu ke-4 (4 th week)	Minggu ke-8 (8 th week)	Minggu ke-4 (4 th week)	Minggu ke-8 (8 th week)		
Cees EC	16,58 a	53,08 a	0,65 a	0,70 a	5,19 ab	10,20 a
Neem-plus	15,61 a	49,39 a	0,56 a	0,61 a	5,40 ab	9,90 a
Cekam EC	17,15 a	39,93 a	0,67 a	0,70 a	4,98 b	10,05 a
Sitron-E	15,61 a	50,34 a	0,60 a	0,63 a	5,13 b	10,20 a
Amistartop	15,00 a	53,54 a	0,55 a	0,69 a	5,65 a	10,45 a
Kontrol (<i>Check</i>)	17,59 a	52,67 a	0,62 a	0,64 a	5,17 b	10,10 a
KK (CV), %	11,23	13,06	23,99	5,76	5,87	5,64

Menurut uji statistik semua jenis fungisida nabati yang diaplikasikan pada percobaan ini, memiliki efektivitas yang setara dengan fungisida sintesis (Amistartop) dalam menurunkan intensitas serangan penyakit karat putih (Tabel 3).

Setiap perlakuan fungisida nabati yang diuji memiliki penekanan intensitas penyakit karat dengan nilai persentase yang berbeda. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan bahan aktif pada setiap fungisida berbeda pula. Perlakuan fungisida nabati Cees EC berbahan aktif eugenol dan sitronella, menunjukkan persentase penekanan penyakit karat putih lebih tinggi (49%) daripada perlakuan lainnya (29,78–48,33%) dengan laju infeksi penyakit sebesar 0,3/unit/hari jauh lebih rendah daripada kontrol (0,6/unit/hari) (Tabel 5). Laju infeksi pada perlakuan Cees EC pada minggu pertama rerata 1,2 hingga 4 kali lebih lambat dibanding perlakuan lainnya dan tiga kali lebih lambat dibandingkan laju infeksi pada kontrol (Tabel 5). Eugenol dan sitronella mempunyai peran yang penting dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan cendawan (Isman 2000, Nurmansyah 2010). Aplikasi Eugenol 0,25% menurunkan rebah kecambah yang disebabkan oleh *Aspergillus niger* pada kacang tanah sebesar 71% (Kishore & Pande 2007) dan sitronella pada dosis 0,1 ml/cawan petri mampu menghambat pertumbuhan diameter cendawan *Phytophthora palmivora* hingga 100% (Nurmansyah 2010). Minyak atsiri tersebut mampu merusak sel-

sel cendawan antara lain menyebabkan hifa yang terpelintir (Chami *et al.* dalam Istianto & Eliza 2009). Selanjutnya Fiori *et al.* (2000) dan Wang *et al.* (2010) menyatakan bahwa minyak atsiri dapat menyebabkan pembekuan pada sitoplasma dan *vacuolation* serta pengerutan dan lisis pada hifa cendawan. Akitvitas tersebut menyebabkan destabilisasi dan terganggunya membran plasma cendawan patogen. Rerata laju infeksi penyakit pada perlakuan Neem-plus (0,02/unit/hari) lebih rendah dari Cees EC. Neem-plus mengandung ekstrak azadirachtin yang bersifat sebagai antijamur (Abyaneh *et al.* 2005). Rendahnya laju infeksi penyakit pada perlakuan ini kemungkinan disebabkan oleh kerusakan dinding sel *P. horiana* yang membuat cendawan tidak mampu berkembang secara normal. Hasil penelitian Abyaneh *et al.* (2005) menunjukkan bahwa *Aspergillus* sp. yang diberi perlakuan ekstrak Neem-plus, miselia dan vesikulanya menjadi lemah dan menyebabkan deformasi miselium. Selain itu, beberapa miselia menunjukkan celah antara dinding sel dan sitoplasma.

Seluruh fungisida nabati yang digunakan pada percobaan ini mampu mengendalikan penyakit karat putih dengan kisaran 29 hingga 49% tetapi belum dapat meningkatkan produktivitas krisan. Data pada Tabel 4 menunjukkan parameter kualitas krisan (tinggi dan diameter batang, serta vasselife krisan) tidak berbeda nyata dengan kontrol. Parameter diameter bunga pada perlakuan Amistartop berbeda dengan kontrol tetapi tidak berbeda dengan seluruh perlakuan. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa penggunaan fungisida nabati dapat meningkatkan kualitas tanaman yang di antaranya ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman, kandungan minyak atsiri, dan produktivitas (Supriadi 2009, Tombe 1999). Hal ini diduga karena tanaman yang mendapat perlakuan tersebut, dapat melakukan fotosintesis secara sempurna akibat minimalnya kerusakan jaringan oleh serangan hama dan cendawan patogen. Fungisida dengan bahan aktif eugenol efektif menekan intensitas penyakit, dan juga

Tabel 5. Laju infeksi penyakit (*Diseases infection rate*)

Perlakuan (Treatments)	Laju infeksi (<i>Infection rate</i>) Minggu (<i>Weeks</i>)			Rerata (<i>Mean</i>)
	1-2	2-3	3-4	
Cees EC	0,04	0,02	0,02	0,03
Neem-plus	0,05	0,01	0,02	0,02
Cekam EC	0,07	0,05	0,06	0,06
Sitron-E	0,16	0,02	0,03	0,05
Amistar top	0,03	0,03	0,03	0,03
Kontrol (<i>Check</i>)	0,11	0,08	0,08	0,06



dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Tombe *et al.* 1999). Hasil penelitian Wahyuno *et al.* (dalam Tombe *et al.* 1999) menyatakan bahwa formula produk cengkik dapat meningkatkan produksi lada sebesar 2,5 kali lipat dibanding dengan perlakuan kontrol. Tetapi fenomena itu tidak tampak pada percobaan ini.

KESIMPULAN

1. Seluruh fungisida nabati yang diuji dapat mengendalikan penyakit karat putih pada tanaman krisan dan memiliki kemampuan yang sama dengan fungisida sintetik. Penurunan intensitas penyakit oleh perlakuan Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, Sitron-E, dan Amistartop berturut-turut ialah sebesar 49,37,74; 32,43; 29,78; dan 48,33%.
2. Fungisida Cees EC, Neem-plus, Cekam EC, dan Sitron-E tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, diameter bunga, maupun lama kesegaran bunga.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Muhidin, Ade Sulaeman, dan Yiyin Nasihin, SP. yang telah membantu melaksanakan percobaan ini.

PUSTAKA

1. Abyaneh, MR, Allameh, A, Al-Tiraihi, T & Shams, M 2005, 'Studies on the mode of action of neem (*Azadirachta indica*) leaf and seed extracts on morphology and aflatoxin production ability of *Aspergillus*', *Proceeding WOCMAP III, Vol. 1: Bioprospecting & Ethnopharmacology*, 675:123-27.
2. Arifianto 2008, 'Kajian keracunan pestisida pada petani penyemprot cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang', Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Bonde, MR & Rizvi, SA 1995, 'Myclobutanil as a curative agent for chrysanthemum white rust', *Plant Dis.*, vol. 79, pp. 500-505.
4. Dadang & Ohsawa, K 2000, 'Penghambatan aktivitas makan larva *Plutella xylostella* (L). (Lepidoptera: Yponomeutidae) yang diperlakukan ekstrak biji *Swietenia mahogany* JACQ (Meliaceae)', *Bul. Hama dan Penyakit Tumbuhan*, vol. 1, hlm. 27-32.
5. Fiori, ACG, Schwan-Estrada, KRF, Stangarlin, JR, Vida, JB, Scapim, CA, Cruz, MES & Pascholli, SF 2000, 'Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*', *J. Phytopathol.*, vol. 148, pp. 483-87.
6. Gore, ME 2007, 'White rust outbreak on chrysanthemum caused by *Puccinia horiana* in Turkey', *Plant Pathol.*, vol. 57, no. 4, pp. 786.

7. Hanudin, Kardin, K & Suhardi 2004, 'Evaluasi ketahanan klon-klon krisan terhadap penyakit karat putih. *J. Hort.* vol. 14, no. 4, hlm. 430-35.
8. Hanudin 2007, 'Pengaruh pH dan formula cair biopestisida *Pseudomonas fluorescens* terhadap kemangkusan serta viabilisasi *Xanthomonas campestris* pada *Anthurium*', *J. Hort.*, (Ed. Khusus), vol. 1, hlm. 61-71.
9. Isman, M B 2000, 'Plant essential oils for pest and disease management', *Crop Protec.*, vol. 19, pp. 603-8.
10. Istianto, M & Eliza, 2009, 'Aktivitas antijamur minyak atsiri terhadap penyakit antraknos buah pisang di penyimpanan pada kondisi laboratorium', *J. Hort.*, vol. 19, no. 2, hlm. 192-98.
11. Kapooria, RG & Zadoks, JC 1973, 'Morfology and cytology of the promycelium and the basidiospore of *Puccinia horiana*', *Netherland J. Plant Pathol.*, vol. 79, pp. 236-42.
12. Kishore, GK & Pande 2007, 'Evaluation of essential oils and their components for broad-spectrum antifungal activity and control of late leaf spot and crown rot diseases in peanut', *Plant Dis.*, vol. 91, pp. 375-79.
13. Komisi Pestisida 1984, Pengujian lapangan efikasi fungisida terhadap penyakit karat (*Phakospora pachyrhizi*) pada tanaman kedelai, Komisi Pestisida Departemen Pertanian, hlm. 1-7.
14. Martanto, EAC, Sumardiyono, Sumangun, H & Hadisutrisno, B 2003, Peranan asam salisilat pada interaksi inang-patogen penyakit kudis ubijalar (*Elsinoe batatas*)', *J. Perlindungan Tanaman Indonesia*, vol. IX, no. 2, hlm. 27-32.
15. Nasrun 1999, 'Pengendalian penyakit rebah kecambah cabai menggunakan fungisida nabati minyak serai wangi dan kayu manis', *J. Agric. Sci.*, vol. 7, no. 4, hlm. 70-4.
16. Nurdjannah, N 2004, 'Diversifikasi penggunaan cengkik', *Perspektif*, vol. 3, no. 2, hlm. 61-70.
17. Nurmansyah 2010, 'Efektivitas minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dan fraksi sitronella terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit busuk buah kakao', *Bul. Litro*, vol. 2, no. 1, hlm. 43-52
18. Quintanilla, P & Brishammar, S 1998, 'Systemic induce resistance to late blight in potato by treatment with salicylic acid and *Phytophthora cryptogea*', *Potato Res.*, vol. 41, pp. 135-42.
19. Rosmahani, L, Rachmawati, D, Sarwono, Soleh, M & Jumadi 2005, 'Pengkajian aplikasi PHT untuk meningkatkan produksi dan pengaruhnya terhadap pendapatan petani kopi Arabika', *Agrosains*, vol. 7, no. 2, hlm. 77-85.
20. Sudarma, IM 1989, 'Pengujian lapangan efikasi fungisida Antrakol 70 WP, Cupravit OB 21 terhadap penyakit downy mildew (*Plasmopara viticola* dan Powdery mildew (*Uromyces necator*) di Desa Buleleng', *Prosiding Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*, Denpasar 14-16 November 1989, hlm. 263-65.
21. Suhardi 2009, 'Sumber inokulum, respons varietas, dan efektivitas fungisida terhadap penyakit karat putih pada tanaman krisan', *J. Hort.*, vol. 19, no. 2, hlm. 202-13.
22. Supriadi 2009, 'Cekam dan Cees: efektif sebagai antibakteri, antijamur, antinyamuk, dan antirayap', *Warta*, vol. 32, no. 2, hlm. 5-6.
23. Tjahyani, A, Sri Rahayu & Supartini 1999, 'Pengaruh ekstrak daun mimba dan daun sirih terhadap penyakit antraknos pada buah cabai merah', *Prosiding Forum Komunitas Nelayan Pemanfaatan Pestisida Nabati*, Bogor 9-10 November 1999 hlm. 348-53.



24. Tombe, M, Sukamto, Zulhisnain & Efi Taufiq. 1999, Pengaruh produk cengkih terhadap populasi mikroba tanah dan intensitas serangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, *Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*, Bogor 9-10 November 1999, hlm. 452-59.
25. Wang, C, Jie Zhang, Hao Chen, Yongjian Fan & Zhiqi Shi 2010, 'Antifungal activity of eugenol against *Botrytis cinerea*', *Tropical Plant Pathol.*, vol. 35, no. 3, pp. 137-43.
26. Wise, KA, Mueller, DS & Buck, JW 2004, *Quarantines and ornamental rusts*, APSnet, Future story.

