

# PENYAKIT KARAT PUTIH PADA KRISAN DAN UPAYA PENGENDALIANNYA

Hanudin dan Budi Marwoto

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jalan Raya Ciherang, Kotak Pos 8  
Sindanglaya, Segunung, Pacet-Cianjur 43253, Telp. (0263) 514148, 517056, Faks. (0263) 514138,  
E-mail: balithi@litbang.deptan.go.id., hanudin\_handjar09@yahoo.com

Diajukan: 03 Juni 2011; Diterima: 14 Februari 2012

## ABSTRAK

Penyakit karat putih pada krisan yang disebabkan oleh *Puccinia horiana* P. Henn. merupakan kendala utama dalam budi daya krisan di Indonesia. Kehilangan hasil krisan oleh patogen tersebut pada varietas rentan dapat mencapai 100%. *P. horiana* bersifat parasit obligat dan memiliki inang terbatas. Cendawan ini menyebar dari satu tanaman ke tanaman lain secara cepat dengan menggunakan basidiospora dan teliospora. Tujuan penulisan makalah ini ialah memberikan informasi mengenai keberadaan penyakit karat putih pada krisan dan upaya pengendaliannya. Pengendalian *P. horiana* dapat dilakukan melalui: 1) penggunaan varietas toleran seperti Puma White, Tiger, Yellow West, dan Rhino, varietas introduksi yang sangat resisten, atau varietas lokal seperti kultivar Puspita Nusantara, Puspa Kania, Dwina Kencana, Dwina Pelangi, Pasopati, Paras Ratu, Wastu Kania, Ratna Wisesa, dan Tiara Salila, 2) perompesan daun terinfeksi yang mampu menurunkan intensitas penyakit karat sampai 44% pada tahap awal, tetapi pada tahap selanjutnya menekan serangan penyakit sekitar 3–21%, 3) penyiraman pada pagi hari (pukul 7.00), yang dapat menurunkan intensitas penyakit karat yang lebih baik dibandingkan dengan penyiraman pada siang atau sore hari, 4) penggunaan biopestisida berbahan aktif bakteri antagonis *Bacillus subtilis* BaAKCs-3, *Pseudomonas fluorescens* Pf-3 Sm, dan *Corynebacterium*-2, yang masing-masing efektif mengendalikan *P. horiana* 38,49% dan mempertahankan hasil panen 14,58%, dan 5) penggunaan fungisida sintesis propineb atau mankozeb yang dapat menurunkan intensitas penyakit karat 20–49%. Pencelupan setek pucuk krisan dalam fungisida miklobutanil konsentrasi 100 mg/l sebelum tanam efektif mengeradikasi penyakit karat putih.

**Kata kunci:** *Dendrathera grandiflora*, *Puccinia horiana*, penyakit karat putih, pengendalian, varietas toleran, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Corynebacterium* sp.

## ABSTRACT

### *White rust disease on chrysanthemum and its control techniques*

White rust disease caused by *Puccinia horiana* P. Henn. is one of serious problems on chrysanthemum cultivation in Indonesia. The pathogen causes yield losses on susceptible varieties up to 100%. *P. horiana* spreads rapidly using its propagula, namely basidiospore and teliospore. The objectives of this paper is to provide information about the existence of white rust disease and its control on chrysanthemum. White rust disease can be controlled by 1) using tolerant varieties (introduced varieties Puma White, Tiger, Yellow West, and Rhino), introduced resistant varieties, and local resistant hybrids, namely Puspita Nusantara, Puspa Kania, Dwina Kencana, Dwina Pelangi, Pasopati, Paras Ratu, Wastu Kania, Ratna Wisesa, and Tiara Salila, 2) leaf detaching that reduced disease intensity as much as 44% at the beginning of plant stage but only 3–21% at further stages, 3) watering plants in the morning (7.00 am) that provided better reduction in disease intensity compared to that in the afternoon or in the evening, 4) using biopesticide consisting of *Bacillus subtilis* BaAKCs-3, *Pseudomonas fluorescens* Pf-3 Sm, and *Corynebacterium*-2 that suppressed disease intensity up to 38.49% and increased yield up to 14.58%, and 5) application of synthetic fungicides of propineb or mancozeb, that reduced rust disease by 20–49%. Dipping chrysanthemum cuttings prior to planting in myclobutanil fungicide (100 mg a.i./l) was suitable as a regulatory treatment for exclusion and eradication of chrysanthemum white rust.

**Keywords:** *Dendrathera grandiflora*, *Puccinia horiana*, white rust disease, control, tolerant varieties, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Corynebacterium* sp.

**K**risan atau seruni (*Dendrathera grandiflora* Tzvelev syn. *Chrysanthemum morifolium*) merupakan salah satu bunga potong yang digemari oleh masyarakat, terutama kalangan menengah ke

atas. Konsumsi bunga krisan di Jawa Barat menduduki peringkat ketiga setelah sedap malam dan mawar (Effendi 1994). Kualitas bunga krisan dan bunga potong lainnya merupakan faktor utama yang menen-

tukan preferensi konsumen, walaupun terdapat faktor lainnya, seperti perbedaan selera dan tren.

Salah satu kendala utama dalam budi daya krisan yang menentukan kualitas

krisan ialah kerusakan daun dan atau bunga karena pengaruh fisik maupun biotik. Menurut Kristina *et al.* (1994), serangan penyakit karat putih (*Puccinia horiana* P. Henn.) dapat menurunkan kesegaran bunga krisan (*vase-life*) menjadi hanya 5 hari, padahal untuk bunga yang sehat tanpa cacat, kesegarannya dapat bertahan hingga 12 hari pada suhu ruangan (27–29°C).

Kehilangan hasil krisan akibat penyakit karat putih belum pernah dihitung secara tepat. Kehilangan hasil diperkirakan mencapai 30% karena penurunan nilai jual dan penundaan waktu panen (Suhardi 2009a). Di luar negeri, misalnya di Turki, kehilangan hasil dapat mencapai 80% (Gore 2007). Sementara di New England, serangan *P. horiana* menyebabkan kehilangan hasil 100% (Ellis 2007). Berbagai upaya pengendalian penyakit karat putih pada krisan telah dilakukan, antara lain melalui penggunaan varietas toleran, kultur teknis (misalnya perompesan daun terinfeksi dan pengaturan penyiraman), penggunaan mikroba antagonis, dan aplikasi fungisida kimia sintesis.

Tujuan penulisan makalah ini ialah memberikan informasi mengenai penyakit karat putih pada krisan dan upaya pengendaliannya dengan mengacu kepada hasil-hasil penelitian dari dalam dan luar negeri. Informasi yang dibahas mencakup karakteristik patogen, epidemiologi, gejala serangan, sebaran, pencegahan, dan pengendaliannya untuk menunjang peningkatan produksi krisan secara berkelanjutan.

## EPIDEMIOLOGI PENYAKIT KARAT PUTIH

Penyakit karat putih pada krisan disebabkan oleh cendawan *P. horiana* (Basidiomycetes). Cendawan ini bersifat parasit obligat atau hanya hidup sebagai parasit pada tanaman hidup. Menurut Suhardi (2009b), patogen penyakit karat putih menghasilkan dua jenis spora, yaitu teliospora yang merupakan spora istirahat dan basidiospora yang dihasilkan oleh teliospora yang telah berkecambah. Teliospora berkecambah bila kelembapan udara sangat tinggi (96–100%). Teliospora dapat bertahan selama delapan minggu pada kondisi kelembapan kurang dari 50%. Basidiospora sangat rapuh, mudah disebarkan oleh angin atau percikan air.

Apabila kelembapan udara mencapai 80% maka basidiospora akan mati dalam waktu lima menit. Pada kondisi kelembapan 81–90%, basidiospora dapat bertahan tanpa tanaman inang selama 60 menit.

Perkecambahan teliospora membutuhkan suhu 4–23°C (optimum 17°C) dan kelembapan > 90%, sedangkan perkecambahan basidiospora berlangsung pada kisaran suhu 17–24°C (optimum 17°C) dan kelembapan > 90% (MacDonald 2001). Proses infeksi membutuhkan waktu 2 jam dan dalam waktu 24 jam sekitar 50% populasi basidiospora sudah menginfeksi tanaman.

Gejala penyakit karat muncul 7–10 hari setelah infeksi pada suhu > 24°C dan 8 hari pada suhu 30°C (MacDonald 2001). Teliospora berukuran 14,5 µm x 41,5 µm, hialin kuning terang, dan terdiri atas dua sel ramping pada sekatnya (Gambar 1). Teliospora dapat ditemukan pada berbagai stadia pertumbuhan tanaman (Szakuta dan Butrymowicz 2004).

Proses infeksi dimulai saat basidiospora berkecambah di atas permukaan daun yang berair. Infeksi biasanya terjadi pada malam sampai pagi hari (suhu 17°C), dan berlangsung selama 2 jam.

## GEJALA SERANGAN

Pada umumnya gejala penyakit akan timbul apabila terjadi interaksi antara tiga faktor, yaitu patogen yang virulen, inang

yang rentan, dan lingkungan yang kondusif untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini dikenal dengan sebutan segitiga penyakit (Agrios 1988). Perkembangan gejala serangan *P. horiana* pada daun krisan dimulai dengan munculnya bercak berwarna kuning pada permukaan atas daun, yang kemudian diikuti dengan perubahan warna pusat bercak dari putih menjadi coklat tua. Pada permukaan bawah daun terbentuk pustul yang pada awalnya berwarna merah muda, selanjutnya pustul membesar, berwarna putih, dan akhirnya tanaman mati (Gambar 2). Pustul karat sebenarnya merupakan kumpulan teliospora yang akan berkecambah membentuk basidiospora yang kemudian menginfeksi tanaman (Suhardi 2009a).

## PENYEBARAN PENYAKIT

Penyakit karat putih pada krisan pertama kali dilaporkan di Asia Timur dan diidentifikasi pada tahun 1895 oleh P. Henning (Bonde *et al.* 1995). Sejak tahun 1963, *P. horiana* dilaporkan menginfeksi pertanaman krisan di beberapa negara seperti Inggris (Baker 1967), Selandia Baru dan Afrika Selatan (Firman dan Martin 1968), serta Australia (Exley *et al.* 1993).

*P. horiana* dilaporkan masuk ke Indonesia sekitar tahun 1990, diduga melalui bibit krisan impor yang tidak terdeteksi karena gejala penyakit belum



Gambar 1. Hialin teliospora dari *Puccinia horiana* (A) dan tangkai teliospora (B) (Szakuta dan Butrymowicz 2004).



Gambar 2. Gejala awal dan gejala lanjut penyakit karat putih pada tanaman krisan (Hanudin et al. 2010).

muncul (Djatnika et al. 1994a). Fenomena demikian dapat terjadi pada patogen yang berinteraksi dengan tanaman yang menjadi inangnya. Selain melalui bibit, patogen dapat menular melalui angin, air, perlakuan pemeliharaan, pakaian pekerja, dan peralatan pertanian. Dengan cara demikian, penyakit karat putih menyebar dengan cepat ke lokasi pertanaman baru yang sebelumnya belum pernah ditanami krisan. Lebih kurang 28% bibit krisan yang diproduksi oleh petani telah terinfeksi oleh penyakit karat (Suhardi 2009a). Saat ini penyakit tersebut telah menyebar luas di seluruh sentra produksi krisan di Indonesia. Penggunaan benih sehat merupakan langkah strategis untuk mengurangi sumber inokulum penyakit karat putih.

## PENCEGAHAN

Pencegahan serangan penyakit karat putih dapat dilakukan dengan cara-cara sebagaimana yang dilaporkan oleh Suhardi (2009b), yaitu 1) menggunakan benih sehat dari penangkar benih yang kompeten, 2) mengenali gejala penyakit karat untuk deteksi dini, dan daun atau bagian yang terinfeksi dibuang dan dimusnahkan, 3) mengenalkan pentingnya penyakit karat dan cara pengendaliannya kepada petani krisan, 4) melakukan disinfeksi sepatu kebun para pekerja dengan cara membuat kolam yang diisi desinfektan seperti Virkon S 1% (1:100) atau chemprocide (DDAC) konsentrasi 15 ml/l, 5) mengganti desinfektan

tiap minggu dan menggunakan *test stripe* untuk mempertahankan konsentrasinya, 6) membatasi jumlah pengunjung ke pertanaman krisan, dan bila perlu menggunakan pakaian satu kali pakai tiap saat, 7) mengendalikan serangga yang mungkin membawa propagul penyakit, dan 8) melakukan penyemprotan dengan fungisida secara rutin tiap minggu. Selanjutnya Karyatiningsih et al. (2008) melaporkan bahwa menghindari pelukaan akar saat penyiangan dapat mencegah masuknya patogen tular tanah (*Fusarium* sp. dan bakteri layu) yang dapat memengaruhi intensitas serangan penyakit karat putih.

## UPAYA PENGENDALIAN PENYAKIT

Upaya pengendalian penyakit karat putih pada krisan perlu dilakukan secara terintegrasi, melalui penggabungan berbagai teknik pengendalian. Berdasarkan hasil penelitian di dalam dan luar negeri, penyakit karat putih pada krisan dapat dikendalikan melalui berbagai cara sebagai berikut.

### Penggunaan Varietas Toleran

Penggunaan varietas toleran merupakan langkah strategis untuk mengurangi sumber inokulum penyakit karat putih pada krisan. Dalam praktik budi daya

krisan, petani biasanya menanam berbagai varietas. Varietas krisan yang beredar di Indonesia cukup banyak dan umumnya merupakan varietas introduksi, seperti Fiji, Ellen, Remi x Red, Discovery, Regata, Starlion, Lameet, Paso Double, Stroika, Viron, Puma White, Semifill, Catre, Shena, dan Sumrock (Komar et al. 2008).

Ketahanan varietas krisan introduksi bervariasi. Djatnika et al. (1994a) melaporkan bahwa varietas Puma White, Tiger, Yellow West, dan Rhino sangat resisten, sementara kultivar Puma Sunny tergolong rentan. Menurut Marwoto et al. (2009), krisan kultivar Puspita Nusantara tergolong toleran terhadap karat putih dan telah dilepas pada tahun 2003 sebagai varietas unggul. Sementara varietas krisan toleran lainnya (Puspa Kania, Dwina Kencana, Dwina Pelangi, Pasopati, Paras Ratu, Wastu Kania, Ratna Wisesa, dan Tiara Salila) telah dilepas pada Juli 2009.

### Perompesan Daun dan Penyiangan

Dalam budi daya krisan, petani umumnya melakukan perompesan daun-daun bawah, penyemprotan fungisida secara teratur, serta tindakan agronomis lainnya. Perompesan daun, terutama menjelang fase generatif, biasanya dilakukan bersamaan dengan penyiangan untuk mengurangi kelembapan di antara tanaman. Perompesan daun-daun bawah yang diikuti dengan penyemprotan fungisida dapat mengurangi intensitas serangan penyakit karat pada tanaman krisan (Djatnika 1992). Selanjutnya Suhardi et al. (2003) melaporkan bahwa perompesan daun dapat menurunkan intensitas serangan penyakit karat antara 3% dan 44% (Tabel 1). Penyiangan secara manual maupun dengan herbisida hanya dapat mengurangi intensitas serangan pada awal pertumbuhan tanaman (Djatnika et al. 1994b).

### Penggunaan Mikroba Antagonis

*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* adalah mikroba antagonis yang telah digunakan sebagai bahan aktif biopestisida yang ramah lingkungan. Hasil penelitian Hanudin et al. (2008a) menun-



**Tabel 1. Rata-rata intensitas serangan penyakit karat pada krisan pada perlakuan varietas dan perompesan daun terinfeksi.**

Perlakuan	Intensitas serangan karat pada minggu ke-satu sampai dengan kelima setelah tanam (%)				
	1	2	3	4	5
<b>Varietas</b>					
Kultivar ILK.6B1	10,22	6,94	17,13	20,92	13,90
Giant	25,71	32,94	36,25	39,36	21,80
Cat eye	3,00	4,96	7,35	10,23	4,62
<b>Perompesan</b>					
Tidak dirompes	16,60	15,15	21,65	25,18	15,07
Dirompes	9,28 (44)	14,66 (3)	18,85 (13)	21,83 (13)	11,81 (22)

Angka dalam kurung adalah persentase penekanan intensitas penyakit karat akibat pengaruh perlakuan varietas dan perompesan.

Sumber: Suhardi *et al.* (2003).

jukkan bahwa biopestisida ini efektif untuk mengendalikan penyakit karat putih pada krisan sebesar 4,89%, lebih efektif dibandingkan dengan fungisida yang biasa digunakan petani. Intensitas serangan penyakit karat putih pada tanaman krisan yang mendapat perlakuan biopestisida tersebut rata-rata sebesar 39,73%, lebih rendah dibanding yang disemprot pestisida sintesis yakni 41,77%.

Keunggulan biopestisida ini ialah berbahan aktif mikroba antagonis *B. subtilis* BHN 4 dan *P. fluorescens* Pf 18 yang efektif mengendalikan penyakit tanaman dengan cara memproduksi antibiotik dan mengolonisasi jaringan tanaman sehingga terlindung dari infeksi patogen (Hsu *et al.* 1994). Berbagai jenis antibiotik diproduksi oleh *P. fluorescens*, seperti pioluteorin, oomisin, *phenazine-1-carboxylic acid* atau *2,4-diphloroglucinol* (Gurusidaiah *et al.* 1986). Produksi antibiotik ini telah dibuktikan sebagai faktor utama yang menghambat perkembangan populasi dan penyakit yang ditimbulkan oleh *Gaeumannomyces tritici*, *Thielaviopsis basicola*, dan *Ralstonia solanacearum* (Mulya *et al.* 1996).

Di samping menekan perkembangan populasi dan aktivitas patogen tanaman, *P. fluorescens* dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit. Mulya *et al.* (1996) melaporkan bahwa *P. fluorescens* strain G32R dapat menginduksi aktivitas enzim fenilalanin amoliase, enzim yang terlibat dalam ekspresi ketahanan tanaman tembakau.

Keunggulan lain dari biopestisida ini ialah bahan pembawanya berupa parafin hidrokarbon yang berfungsi sebagai pengemulsi, perekat dan perata (*sticker*) sehingga bahan aktif biopestisida dapat menempel dengan kuat dan tidak mudah tercuci oleh air hujan untuk selanjutnya masuk ke dalam jaringan tanaman. Biopestisida ini telah mendapat sertifikat paten dari Kementerian Hukum dan Hak Azasi Manusia Republik Indonesia melalui Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual (Hanudin *et al.* 2009). Di samping memiliki keunggulan, biopestisida ini masih mempunyai beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya ialah keefektifannya dalam mengendalikan penyakit tertentu belum stabil di setiap daerah, artinya biopestisida berbahan aktif BHN 4 dan Pf 18 hanya efektif mengendalikan isolat *P. brassicae* yang

diperoleh dari satu daerah saja, tetapi tidak untuk daerah lain (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi biopestisida di Cianjur pada tanaman sawi terbukti efektif mengendalikan penyakit akar bengkak yang disebabkan oleh *P. brassicae*. Hal ini ditunjukkan oleh rendahnya derajat serangan pada perlakuan tersebut. Derajat serangan pada perlakuan biopestisida dan kontrol masing-masing ialah 6,30% dan 48,80% dengan persentase penekanan 87,01%. Pada percobaan yang dilakukan di Sukabumi dan Pangalengan, Jawa Barat, perlakuan biopestisida hanya dapat menekan serangan *P. brassicae* berturut-turut 12,14% dan 15,60% (Hanudin *et al.* 2008b).

Ketidakstabilan keefektifan biopestisida pada percobaan yang dilakukan di Sukabumi dan Pangalengan diduga disebabkan oleh perbedaan ras fisiologis atau patogenisitas isolat *P. brassicae*. Ras fisiologis *P. brassicae* ditentukan berdasarkan respons patogen terhadap tanaman inang (Johnston 1968; Reyes *et al.* 1974). Djatnika (2011, komunikasi pribadi) menyebutkan bahwa di Indonesia, *P. brassicae* mempunyai tiga ras fisiologis yang masing-masing berbeda patogenisitasnya. Diduga isolat *P. brassicae* asal Sukabumi dan Pangalengan lebih patogenik dibandingkan dengan isolat yang berasal dari Cianjur. Di samping itu, diduga keefektifan bahan aktif biopestisida bersifat spesifik lokasi. Oleh karena itu, biopestisida tersebut harus disempurnakan.

Penyempurnaan komposisi formulasi biopestisida telah dilakukan dengan menambahkan bahan aktif dan penggantian bahan pembawanya. Bahan aktif biopestisida sebelumnya adalah isolat *B.*

**Tabel 2. Pengaruh biopestisida berbahan aktif *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap penyakit akar bengkak pada tanaman pack coi dan sawi di Cianjur, Sukabumi, dan Pangalengan, Jawa Barat.**

Perlakuan	Intensitas serangan (%)		
	Cianjur	Sukabumi	Pangalengan
Biopestisida	6,30	75,30	57,31
Kontrol	48,80	85,70	67,90
% penekanan	87,01	12,14	15,60

Sumber: Hanudin *et al.* (2008b).

*subtilis* BHN 4 dan *P. fluorescens* Pf 18 dengan bahan pembawanya parafin cair dan parafin hidrokarbon (Hanudin *et al.* 2008a). Tiga isolat bakteri antagonis yang digunakan sebagai bahan aktif biopestisida ialah *Bacillus subtilis* nomor isolat BaAkCs-3, *Corynebacterium*-2, dan *P. fluorescens* nomor isolat Pf-3 Sm, dengan bahan pembawanya ekstrak kascing ditambah molase dan gula pasir (Hanudin *et al.* 2010).

Keunggulan *B. subtilis* dan *P. fluorescens* dalam mengendalikan beberapa patogen telah diuraikan sebelumnya. Keunggulan *Corynebacterium* yang digabungkan dengan kedua bakteri antagonis tersebut dan formulasinya yang baru dijelaskan sebagai berikut. *Corynebacterium* sp. adalah bakteri antagonis yang ditemukan hidup di permukaan daun padi di daerah Jatisari, Karawang, Jawa Barat. Bakteri ini berhasil diisolasi dan terbukti efektif mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh cendawan dan bakteri pada tanaman pangan dan hortikultura, seperti penyakit kresek pada padi dan penyakit layu serta bercak daun pada cabai dan kubis-kubisan (BBPOPT 2007). Rismansyah (2010) melaporkan bahwa *Corynebacterium* sp. dapat menekan gejala penyakit *bacterial red stripe* (BRS) yang disebabkan oleh *Pseudomonas* sp. hingga 52% dan penyakit hawar daun bakteri (*bacterial leaf blight*/BLB) yang disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* pada padi sebesar 28%. Selanjutnya, berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Kabupaten Banyumas, selain dapat mengendalikan penyakit pada tanaman padi, *Corynebacterium* sp. juga dapat mengendalikan penyakit akar bengkak yang disebabkan oleh *P. brassicae* pada tanaman kubis-kubisan dan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tanaman pisang (Diperta Provinsi Jawa Tengah 2008). Formulasi *Corynebacterium* sp. dalam bentuk cair telah dibuat oleh Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) dan Kelompok Tani Patih di Subang, Jawa Barat (BPTP Jawa Barat 2008).

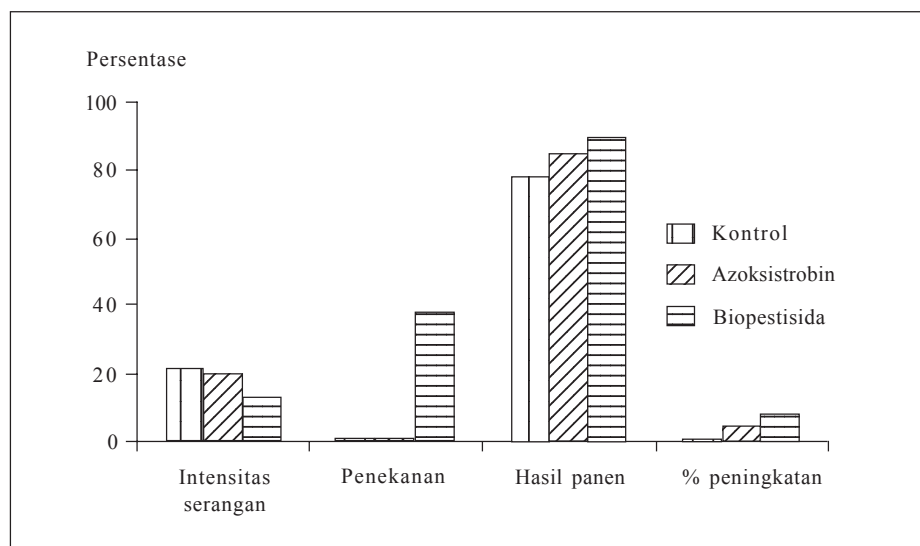
Biopestisida berbahan aktif *B. subtilis*, *P. fluorescens*, dan *Corynebacterium* yang diformulasikan dengan bahan pembawa ekstrak kentang, kascing, gula pasir, dan molase pada konsentrasi 0,3% dapat menekan intensitas serangan *P. horiana*

sebesar 38,49% dan mempertahankan hasil panen bunga krisan layak jual sebanyak 14,58% (Gambar 3). Pengendalian penyakit karat putih pada krisan dengan menggunakan tiga bakteri antagonis sebagai bahan aktif dan bahan organik sebagai pembawanya, mempunyai prospek yang cerah pada masa yang akan datang. Saat ini telah ada mitra dari pihak swasta yang berminat memproduksi biopestisida tersebut secara massal.

### Aplikasi Fungisida

Fungisida merupakan sarana produksi yang selalu digunakan dalam budi daya

krisan. Penggunaan fungisida biasanya dilakukan melalui percobaan (*trial and error*) karena sampai sekarang belum ada satu pun fungisida yang terdaftar untuk pengendalian penyakit karat pada krisan. Namun, Bonde *et al.* (1995) melaporkan bahwa fungisida miklobutanil konsentrasi 100 mg/l yang diaplikasikan dengan cara mencelupkan setek pucuk krisan pada larutan fungisida tersebut sebelum tanam, efektif mengendalikan penyakit karat putih (Tabel 3). Selanjutnya Sutater *et al.* (1993) melaporkan bahwa fungisida yang banyak digunakan petani krisan di Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, untuk menanggulangi penyakit karat ialah propineb dan mankozeb yang membutuhkan biaya sekitar 13% dari biaya

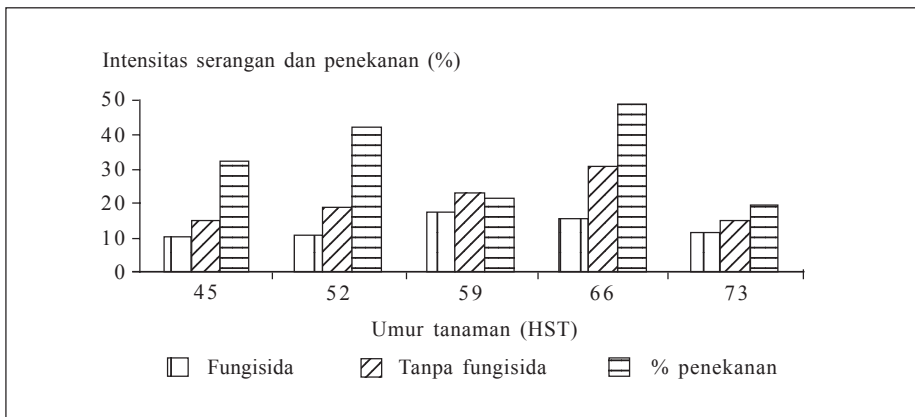


Gambar 3. Pengaruh konsentrasi biopestisida terhadap intensitas serangan *Puccinia horiana* pada umur 27 HSA dan hasil panen bunga krisan layak jual; Biopestisida = *B. subtilis* + *P. fluorescens* + *Corynebacterium* dengan bahan pembawa ekstrak kascing + gula pasir + molase, azoksistrobin = fungisida kimia sintesis, kontrol = air ledeng (Hanudin *et al.* 2010).

Tabel 3. Pengaruh beberapa konsentrasi miklobutanil terhadap infeksi penyakit karat putih pada tiga kultivar krisan pada lima hari setelah inokulasi *Puccinia horiana*<sup>1</sup>.

Miklobutanil (mg bahan aktif/l)	Kultivar dan level infeksi		
	Detroit News	Cherry Pomona	Super White
0	3,00	3,00	3,00
5	3,00	3,00	3,00
10	2,87	3,00	3,00
25	1,60	2,33	2,80
50	0,47	0,87	0,93
100	0,00	0,00	0,20

Sumber: <sup>1</sup>Bonde *et al.* (1995).



Gambar 4. Rata-rata intensitas serangan karat putih pada krisan yang mendapat perlakuan fungisida dan tanpa fungisida, dan persentase penekannya pada 45–73 hari setelah tanam (HST) (Suhardi et al. 2003).

produksi total. Selain fungisida tersebut, dua perusahaan eksportir bunga krisan menggunakan fungisida heksakonazol 50 SC dan benomil 50 WP dengan takaran lebih rendah. Menurut Suhardi *et al.* (2003), penyemprotan fungisida dapat menekan intensitas penyakit karat 20–49% (Gambar 4).

### Implikasi Kebijakan dan Prospek

Indonesia yang terletak di daerah tropis memiliki kekayaan sumber daya genetik dan mikroflora yang sangat beragam. Sebagian dari kekayaan tersebut berupa mikroba antagonis dari spesies *B. subtilis*, *P. fluorescens*, dan *Corynebacterium* yang prospektif dikembangkan sebagai biopestisida ramah lingkungan dan efektif

mengendalikan penyakit pada tanaman hortikultura. Teknologi isolasi, perbanyakan inokulum, dan konservasi inokulum telah dikuasai oleh para ilmuwan di Indonesia. Pengendalian penyakit karat putih diharapkan dapat meningkatkan daya saing komoditas krisan yang diikuti dengan peningkatan kesejahteraan petani dan pengembangan ekspor ke manca negara.

### KESIMPULAN

Penyakit karat putih pada krisan disebabkan oleh cendawan *P. horiana*. Cendawan tersebut menghasilkan dua jenis spora, yaitu teliospora dan basidiospora. Penularan patogen terjadi melalui berbagai media pembawa, yaitu bibit, angin, air, perlakuan pemeliharaan, pakaian pekerja, dan peralatan pertanian.

*P. horiana* dapat dikendalikan melalui perompesan daun yang terinfeksi, penyiraman tanaman pada pagi hari, aplikasi biopestisida berbahan aktif mikroba antagonis *B. subtilis*, *P. fluorescens*, dan *Corynebacterium*, serta fungisida sintesis berbahan aktif propineb, mankozeb, dan miklobutanil.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1988. Plant diseases epidemiology. p. 156–179. In Plant Pathology. Third Ed. Academic Press, Inc., New York and London.
- Baker, J.J. 1967. Chrysanthemum white rust in England and Wales 1963–66. Plant Pathol. 16: 162–166.
- BBPOPT (Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan). 2007. Perbanyakan *Corynebacterium*. Dalam Teknologi Pengendalian OPT Ramah Lingkungan. Leaflet. Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Jakarta.
- Bonde, M.R., G.L. Peterson, S.A. Rizvi, and J.L. Smilanick. 1995. Myclobutanil as a curative agent for chrysanthemum white rust. Plant Dis. 79: 500–505.
- BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Jawa Barat. 2008. Teknologi pengendalian OPT ramah lingkungan dengan bakteri coryne. Leaflet. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, Lembang.
- Dinas Pertanian Provinsi Jawa Tengah. 2008. Bakteri penolong petani (*Corynebacterium* sp.). Leaflet. Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Tengah, Semarang.
- Djatinika, I. 1992. Pengendalian penyakit karat pada krisan dengan perompesan daun dan dua macam fungisida di lahan petani. Laporan Hasil Penelitian 1991/1992. Sub-Balai Penelitian Hortikultura Cipanas.
- Djatinika, I., D. Kristina, dan L. Sanjaya 1994a. Ketahanan beberapa kultivar krisan terhadap penyakit karat. Buletin Penelitian Tanaman Hias 2(2): 19–25 .
- Djatinika, I., A.B.N. Maryam, dan Samijan. 1994b. Pengaruh penyiraman dan aplikasi fungisida Cu dan Ni terhadap intensitas penyakit karat dan populasi kutu daun. Buletin Penelitian Tanaman Hias 2(2): 51–59.
- Effendi, K. 1994. Tata niaga dan perilaku konsumen bunga potong. Buletin Penelitian Tanaman Hias 2(2): 1–18.
- Ellis, D. 2007. New Pest Concern in New England. Chrysanthemum White Rust. Integrated Pest Management, Univ. Connecticut. <http://www.hort.uconn.edu/Ipm/general/biocontrol/chryswheatrust.htm>. [17 May 2010].
- Exley, P.J., R.J. Giles, I.G. Pascoe, and G.L. Guy. 1993. The impact and control of white rust of chrysanthemums in Australia. Abstract. 6<sup>th</sup> International Congress on Plant Pathology.
- Firman, I.D. and P.H. Martin. 1968. White rust of chrysanthemum. Annu. Appl. Biol. 62: 429–442.
- Gore, M.E. 2007. White rust outbreak on chrysanthemum caused by *Puccinia horiana* in Turkey. New Diseases Report. <http://www.bspp.org.uk/ndr/jan2008/2007-81.asp>. [17 May 2010].
- Gurusidaiah, S., D.M. Weller, A. Sarkar, and R. J. Cook. 1986. Characterization of antibiotic produced by strain of *Pseudomonas fluorescens* inhibitory to *Gaeumannomyces graminis* var *tritici* and *Phythium* spp. Antimicrob. Agent and Chemoter. 29: 488–495.
- Hanudin, W. Nuryani, and K. Budiarto. 2008a. Effectiveness of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* in liquid for-

- mulation to control important diseases on chrysanthemum and chinese cabbage. *Jurnal Ilmu Pertanian "Agrivita"* 30(3): 255–262.
- Hanudin, B. Marwoto, Mathius, dan H. Kiswanto. 2008b. Uji multilokasi kemangkusan biopestisida Prima BAPF terhadap penyakit akar bengkok di Cianjur, Sukabumi, dan Pangalengan. Laporan Hasil Penelitian Kemitraan. Balai Penelitian Tanaman Hias, Cipanas, dan PT Primasid Andalan Utama, Jakarta. 17 hlm.
- Hanudin, B. Marwoto, B. Tjahjono, M. Machmud, dan K. Mulya. 2009. Komposisi Biopestisida Cair Berbahan Aktif *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* untuk Pengendalian Penyakit Tanaman Hias dan Tanaman Lainnya. Sertifikat Paten no. I.D. 0 022 384. Ditjen Haki, Departemen Hukum dan Hak Azasi Manusia, Jakarta. 19 hlm.
- Hanudin, W. Nuryani, E. Silvia, I. Djatnika, Suhardi, dan B. Marwoto. 2010. Formulasi biopestisida berbahan aktif *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Corynebacterium* sp. nonpatogenik. *J. Hort.* 20(3): 247–261.
- Hsu, S.T., C.C. Chen, H.Y. Liu, and K.C. Tzeng. 1994. Colonisation of roots and control of bacterial wilt of tomato by *Pseudomonas fluorescens*. In G.L. Hartman and A.C. Hayward (Eds.). *Bacterial Wilt. Proc. of an International Conference. ACIAR Proc. No. 45: 305–311.*
- Johnston, T.D. 1968. Club root in Brassicaceae: A standard inoculation technique and the specification of races. *Plant Pathol.* 17: 184–187.
- Karyatiningsih, R., S. Ramadhani, Desmawati, D.A. Sinaturi, L.S. Utami, Haryati, S. Wiyono, dan Hanudin. 2008. Buku Saku. Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Anggrek dan Krisan. Ditjen Perlindungan Tanaman Hortikultura, Direktorat Jenderal Hortikultura, Jakarta. 62 hlm.
- Komar, R.D., Nurmalinga, N. Komariah, dan Suhardi. 2008. Agribisnis krisan di Jawa Tengah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(2): 14–16.
- Kristina, D., D. Herlina, dan S. Wuryaningsih. 1994. Inventarisasi dan karakterisasi beberapa jenis bunga potong komersial di pasar bunga Cipanas, Lembang, Bandung, dan Jakarta. *Buletin Penelitian Tanaman Hias* 2(1): 7–19.
- MacDonald, L. 2001. Chrysanthemum White Rust. *Pest Management. Gov. British Columbia.* <http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/cwrust.htm>. [17 May 2010].
- Marwoto, B., L. Sanjaya, D. Kurniasih, K. Yulianto, Darliah, S.D. Badriah, dan M. Dewanti. 2009. Fasilitasi pelepasan varietas unggul nonanggrek (lili, anthurium, krisan, mawar, gladiol, dan anyelir). Laporan Hasil Penelitian TA 2009. Balai Penelitian Tanaman Hias, Cipanas. 84 hlm.
- Mulya, K., Y. Takikawa, and S. Tsuyumu. 1996. The presence of homologous to hrp cluster in *Pseudomonas fluorescens* PfG32R. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan.* 62(4): 355–359.
- Reyes, A.A., T.R. Davidson, and C.F. Marks. 1974. Race, pathogenicity and chemical control of *Plasmiodiophora brassicae* Wor. in Ontario. *Phytopathology* 64: 173–177.
- Rismansyah, E.A. 2010. Biofungisida untuk mengendalikan penyakit tanaman. <http://erlanarismansyah.wordpress.com/2010/04/17/biofungisida>. [20 April 2010].
- Suardi, R.T. Sarwana, A. Saefullah, dan Hanudin. 2003. Pengendalian penyakit karat (*Puccinia horiana*) pada krisan dengan varietas tahan, perompesan, dan fungisida. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Hias, Segunung. 7 hlm.
- Suardi. 2009a. Sumber inokulum, respons varietas, dan efektivitas fungisida terhadap penyakit karat putih pada tanaman krisan. *J. Hort.* 19(2): 207–209.
- Suardi. 2009b. Penyakit karat pada krisan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 31(6): 7–8.
- Sutater, T., R. Majawisastra, dan R.D. Komar. 1993. Analisis usaha tani bunga potong krisan. *Buletin Penelitian Tanaman Hias* 1(1): 73–83.
- Szakuta, G. and J. Butrymowicz. 2004. Diagnostic protocols regulated pests. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), Agricultural Research Center (ARC), Dept. of Crop Protection, Merelbeke, Belgium. *EPPO Bull.* 34: 155–157.