

PENYAKIT KARAT PUTIH KRISAN DI SEKITAR BANDUNGAN, AMBARAWA¹⁾

CHRYSANTHEMUM WHITE RUST IN THE SURROUNDING OF BANDUNGAN, AMBARAWA

Haryono Semangun^{*2)3)}, Wikan Radityo²⁾, Lilik Nurcholis³⁾, Martanto Martosupono²⁾³⁾,
dan Djoko Murdono²⁾

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

³⁾Program Studi Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

*Penulis untuk korespondensi. E-mail: hpt@faperta.ugm.ac.id

ABSTRACT

Chrysanthemum white rust (CWR) caused by Puccinia horiana creates severe losses on chrysanthemum (Chrysanthemum grandiflorum, Dendranthema grandiflora) in plastic houses in Bandungan (750–1050 masl.) and its surrounding. In lower elevations higher disease intensities were found around roof leakages and ventilations. In Sumowono (1000–1050 masl.) the disease was spread evenly in plastic houses. Teliospores of P. horiana develop in form of basidia (promycelia) at midnight which directly form basidiospores (sporidia). Spreading of basidiospores occur at 2 to 4 in the morning, especially at 3 a.m. Infection takes place through lower or upper surface of the leaves, as the two sides have stomata. Incubation time in this trial is 8–11 hours. Vegetative as well as generative phase of chrysanthemum have the same susceptibility. Many farmers applied inappropriate fungicides in controlling CWR. It is recommended to apply carbendazim as systemic fungicide alternated by protectant fungicides as mancozeb.

Key words: chrysanthemum, management, spore dispersal, sporulation, white rust

INTISARI

Karat Putih Krisan (KPK) yang disebabkan oleh *P. horiana* sangat merugikan pertanaman krisan (*C. grandiflorum*, *D. grandiflora*) dalam rumah plastik di sekitar kota wisata Bandungan, Ambarawa (750–1050 mdpl.). Di lokasi-lokasi yang rendah penyakit terutama berkembang di sekitar tempat-tempat yang atapnya bocor atau di sekitar ventilasi rumah plastik. Di Sumowono (1000–1050 mdpl) penyakit tersebar merata di dalam rumah plastik. Teliospora *P. horiana* berkembang membentuk basidium (promiselium) pada tengah malam yang segera membentuk basidiospora (sporidium). Basidiospora disebarkan pukul 02.00–04.00, terutama pukul 03.00. Infeksi dapat terjadi melalui permukaan bawah maupun atas daun. Masa inkubasi 8–11 hari. Tanaman krisan pada fase vegetatif dan fase generatif tidak berbeda ketahanannya terhadap penyakit karat putih. Sebagian petani kurang tepat memilih fungisida untuk mengendalikan karat putih. Untuk keperluan ini dianjurkan untuk memakai karbendazim sebagai fungisida sistemik, yang diseling dengan fungisida protektan seperti mankozeb.

Kata kunci: karat putih, krisan, pembentukan spora, pemencaran spora, pengendalian

PENGANTAR

Penyakit karat putih krisan yang disebabkan oleh *P. horiana* P. Henn. adalah penyakit yang relatif baru untuk Indonesia. Meskipun untuk pertama kali jamur ini dideskripsikan oleh P. Hennings pada tahun 1901, sampai tahun 1963 penyakit masih terbatas di Jepang, Cina, Taiwan, dan Thailand. Sesudah itu penyakit memencar dengan cepat ke Eropa, Afrika, Amerika, Australia, Oseania, dan negara-negara lain di Asia (Holliday, 1980; Kapoora & Zadoks, 1973; Semangun, 2007).

Di Indonesia, pada inventarisasi penyakit karat yang dilakukan oleh Boedijn (1960), karat putih krisan tidak ditemukan. Penyakit yang terdapat pada krisan pada waktu itu hanyalah karat hitam (*black rust*) yang disebabkan oleh *Puccinia chrysanthemi*

Roze. Demikian juga hasil pengamatan Supriyanto (1986) yang dilakukan di Pacet, Cipanas menunjukkan hasil yang sama.

Penyakit karat putih belum tertulis dalam buku *Index Penyakit Tumbuhan Indonesia* (Semangun, 1992). Juga dalam buku Semangun (1989) tidak ditulis adanya penyakit karat putih krisan di Indonesia, dan hal ini baru disebut dalam buku Semangun (2007). Karat putih mulai berkembang di Jawa pada tahun 1990-an (Djatnika, 1991, 1992). Berkembangnya karat putih krisan sejalan dengan dimulainya penanaman kultivar-kultivar krisan impor yang merupakan tumbuhan hari pendek (*short day plant*), yang harus ditanam di dalam rumah plastik (rumah lindung) dengan kondisi yang terkendali, termasuk mengenai peninarannya dengan lampu listrik.

¹⁾ Pernah dikemukakan pada Kongres Nasional XX Perhimpunan Fitopatologi Indonesia (PFI), Ujungpandang, 4–7 Agustus 2009

Survei inventarisasi penyakit pada tanaman hias pada tahun 2004 yang dilakukan oleh Sukamto di Bandungan, menemukan adanya penyakit karat putih pada krisan yang ditanam di dalam rumah plastik. Sedangkan penyakit karat hitam pada krisan yang pernah menjadi momok bagi petani tanaman hias sudah tidak ditemukan lagi pada pertanaman bunga krisan. Baik yang ditanam dalam rumah plastik maupun yang ditanam di tempat terbuka (Sukamto, 2004). Sebagai penyakit yang baru di Indonesia, karat putih pada krisan masih kurang dikenal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengenai gejala penyakit, pengaruh lingkungan, dan biologi patogen, serta upaya pengendalian penyakit tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di sekitar Bandungan yang merupakan salah satu sentra penanaman krisan di Jawa Tengah. Kota Bandungan terletak di Kabupaten Semarang, lebih kurang 10 km sebelah utara kota Ambarawa. Pengamatan dilakukan di 3 desa, yaitu: Jetis (750–770 mdpl), Kenteng (780–790 mdpl) (Kecamatan Ambarawa), dan Sumowono (1000–1050 mdpl) (Kecamatan Sumowono).

Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 10 petani dan dilakukan pengecekan dengan kunjungan lapangan. Penelitian biologi patogen dilakukan dengan mengumpulkan pustul (teliosorus) penyakit karat putih dari lapangan secara berkala. Pengamatan pembentukan basidium dan basidiospora dilakukan di waktu malam dengan mengorek pustul atau dengan melekatkan selotip dengan maksud agar basidiospora tidak terlepas pada saat pembuatan preparat.

Penangkapan basidiospora dilakukan dengan meletakkan gelas benda atau cawan petri dengan akuades di bawah tanaman krisan sakit yang disungkup. Cara ini mengikuti cara Semangun (1968) yang dipakai dalam penelitian jamur penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada jagung. Percobaan inokulasi dilaksanakan dengan menyemprotkan suspensi basidiospora dengan kerapatan 10^4 basidiospora/ml pada pukul 03.00. Tanaman yang telah diinokulasi disungkup dengan plastik selama 2 hari.

HASIL PENELITIAN

Agronomi dan Kultivar

Dari hasil angket dan survei diketahui bahwa luas rumah plastik yang dimiliki petani Bandungan

berkisar antara 1000–5000 m², dengan kerangka dari bambu petung atau kayu, dan atap lembaran plastik UV-16. Semua rumah plastik dilengkapi dengan lampu listrik, neon atau lampu pijar. Jenis-jenis krisan impor adalah tanaman hari pendek, yang cenderung akan berbunga jika masa terang kurang dari 12 jam, meskipun tanamannya masih kecil, sehingga menghasilkan bunga yang kecil. Untuk menghindarkan hal ini, pada waktu tanaman diharapkan untuk bertumbuh vegetatif, lampu dalam rumah plastik dinyalakan 3–4 jam setiap malam.

Ukuran bedengan 1×15–40 m, dengan jarak tanam 10–12×10–12 cm. Pemupukan dilakukan dengan pupuk organik (kompos, pupuk kandang, dan kascing), pupuk anorganik (N, P, K), semua petani menambahkan pupuk daun (Absa, Nutrifor, -AG). Semua petani memakai hormon tumbuh (Atonik, Vitabloom, Dekamon, Cycocel). Para petani memakai fungisida untuk mengendalikan karat putih dengan menyemprotkan propineb, mankozeb, klorotalonil, tembaga hidroksida, mefenoksam, pro-pamokarb hidroklorida, atau asilbenzolar e-metil.

Petani menanam bermacam-macam varietas sesuai dengan permintaan pasar, dan kurang memperhatikan ketahanan jenis tanaman terhadap penyakit dan hama, termasuk ketahanannya terhadap penyakit karat putih. Pembibitan dilakukan sendiri dengan memperbanyak tanaman induk, atau mendatangkan bibit langsung dari Bandung. Mereka yang membibitkan sendiri bahan asalnya pun semula didapat dari Bandung. Mereka menanam tipe standar dan tipe *spray*, dengan bermacam-macam warna, meskipun yang paling banyak ditanam adalah yang berwarna putih, yang dianggap sebagai warna dasar. Varietas krisan yang ditanam tertera pada Tabel 1.

Pengaruh Cuaca

Penyakit karat putih krisan terutama berkembang pada musim hujan, dari bulan Oktober sampai Maret. Pada tahun 2009, karena musim hujan berlanjut sampai bulan Mei, pada bulan Juni pun penyakit masih banyak terdapat. Menurut keterangan para petani, hal yang sama juga terjadi pada tahun 2005. Di daerah yang agak rendah, penyakit karat putih ditemukan terutama di tempat-tempat yang atapnya bocor atau di tepi-tepi dan di tempat ventilasi yang dapat dimasuki air (tampias) pada waktu hujan. Akan tetapi, di Sumowono yang tingginya sekitar 1000 mdpl., penyakit karat putih terdapat merata di seluruh rumah plastik, tidak hanya pada tempat-tempat yang bocor saja.

Tabel 1. Jenis bunga krisan yang ditanam

Warna bunga	Tipe dan Varietas	
	Standar	Spray
Putih	Sena	Puma
	Fuji	Ellen van Zaal
	White Fuji	Puma
	Fleyer	Cossa
	Clingo	Lineker
	Boris Beker	Stalion
	Ellen van Zaal	
Kuning	Fuji	Cat Eye
	Jarum Sena	Towntalk
	Yellow Granada	Puma
	Dark Flamingo	Suni
	Dolaroid	
Merah	Tipe 722	Stroika
	Red Jaguar	Alexandra van Zaal
	Darkred-Pompon	Cheetah
Ungu	Pingpong	Vanilla
	Double Paso	Pompon ungu

Perkembangan Penyakit

Gejala penyakit dapat timbul pada semua umur tanaman, pada masa vegetatif maupun pada waktu tanaman membentuk bunga. Mula-mula pada daun timbul bintik-bintik klorotik berukuran kecil (Gambar 1). Bintik melebar, menjadi cembung ke bawah dan disebut pustul. Bagian yang cembung ini mempunyai permukaan kasar berwarna putih karena adanya pembentukan lapisan teliospora. Nantinya akan tampak bertepung karena teliospora membentuk basidium atau promiselium yang membentuk basidiospora. Oleh karena itu, petani setempat menyebut penyakit karat putih sebagai penyakit “cacar putih” (Gambar 2).

Meskipun jarang, kadang-kadang jamur membentuk teliosorus pada permukaan atas daun. Daun yang terinfeksi berat dapat berubah bentuk (malformasi), berwarna cokelat, dan akhirnya mati. Jamur karat putih krisan (*P. horiana*) menginfeksi melalui mulut daun (*stomata*). Krisan mempunyai *stomata* pada kedua sisi daun—meskipun sisi bawah mempunyai *stomata* lebih rapat daripada sisi atas—, sehingga infeksi dapat terjadi di kedua sisi daun. Infeksi juga dapat terjadi pada tangkai daun dan tangkai bunga.

Pembentukan dan Penyebaran Basidiospora

Pengamatan terhadap pustul pada siang hari selalu menghasilkan banyak teliospora yang kosong. Diperkirakan bahwa teliospora membentuk basi-

dium dan basidiospora (sporidium) di waktu malam dan basidiospora disebarkan menjelang pagi, sesuai dengan yang sering terjadi pada jamur yang membentuk spora berdinding tipis yang lemah (tidak tahan kekeringan).

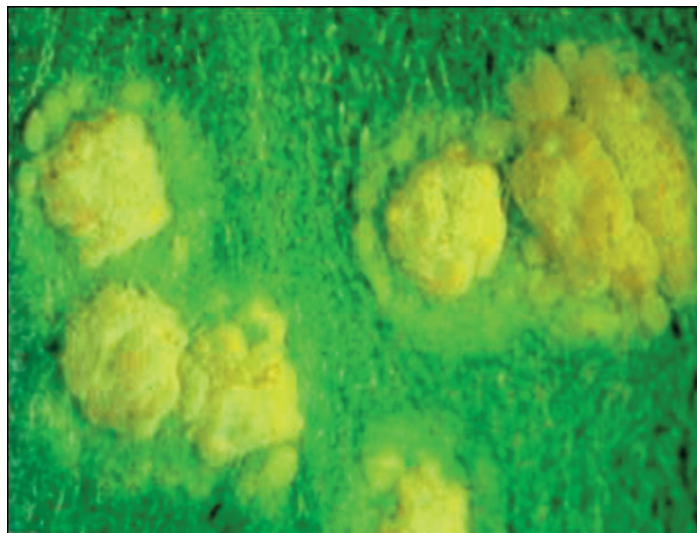
Telah dilakukan pembuatan preparat dari pustul yang dilakukan setiap 2 jam di waktu malam (Gambar 3). Dari banyak pengamatan diketahui bahwa sekitar pukul 01.00 teliospora membentuk basidium atau promiselium. Sekitar pukul 02.00 basidium membentuk basidiospora. Basidiospora yang masak dipencarkan (disebarkan) antara pukul 02.00 dan pukul 04.00, yang paling banyak adalah pada pukul 03.00, yang dapat dilihat pada gelas objek yang dipasang di bawah daun yang sakit (Tabel 2).

Pembentukan spora menjelang pagi seperti ini umum terjadi pada basidiospora atau spora lain yang perkembangannya sangat dipengaruhi oleh terjadinya embun pada permukaan daun di waktu malam, antara lain yang terjadi pada *P. maydis*, penyebab penyakit bulai pada jagung (Semangun, 1968).

Basidiospora jenis ini biasanya tidak tahan terhadap kekeringan, dan tidak dapat dipencarkan angin pada jarak yang jauh. Jamur sedemikian lebih banyak dipencarkan oleh percikan air atau pun oleh kabut yang banyak terjadi di pegunungan. Diperkirakan bahwa karat putih krisan akan dipencarkan oleh basidiospora yang terbawa oleh air siraman, air bocoran dari atap, dan kabut di waktu malam.



Gambar 1. Gejala tahap awal penyakit karat putih (*Puccinia horiana*) pada daun krisan



Gambar 2. Pustul (teliosorus) *Pucciana horiana* pada permukaan bawah daun krisan

Inokulasi

Inokulasi dilakukan dengan menyemprotkan suspensi basidiospora pada sisi atas (adaksial) dan sisi bawah daun (abaksial) tanaman krisan pada fase vegetatif dan generatif. Hasil inokulasi dalam jumlah pustul per daun ditulis pada Tabel 3.

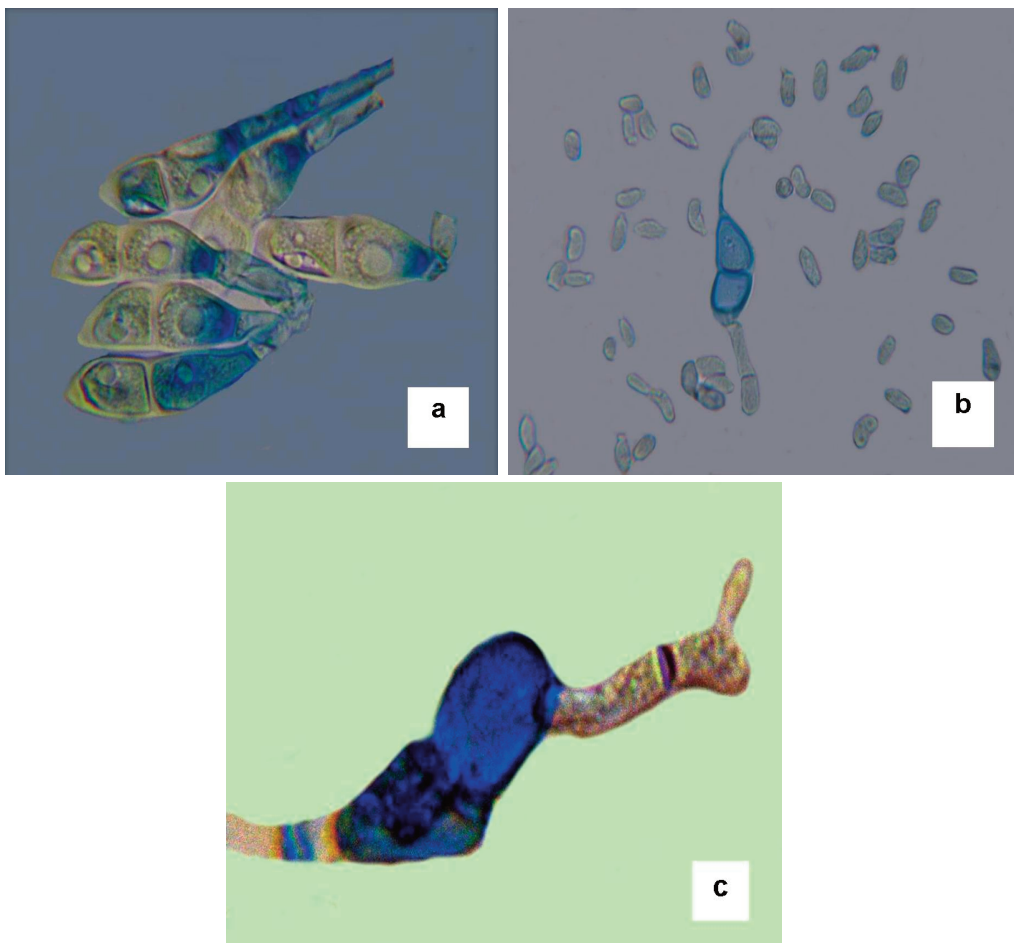
Pengaruh inokulasi melalui sisi atas dan sisi bawah daun terhadap persentase daun terinfeksi pada tanaman fase vegetatif dan generatif tertulis pada Tabel 4.

Dari Tabel 3 dan 4 terlihat bahwa infeksi *P. horiana* dapat terjadi melalui permukaan atas maupun bawah daun. Penetrasi terjadi melalui mulut kulit, yang terdapat pada sisi atas maupun bawah daun. Pada Tabel 4 terlihat bahwa inokulasi pada

sisi bawah daun memberikan hasil yang lebih tinggi, yang sesuai dengan pendapat Qosim *et al.* (2005), ketahanan kultivar krisan tergantung dari kerapatan mulut kulit pada daunnya. Pada permukaan bawah daun terdapat lebih banyak mulut kulit.

Masa inkubasi, dari saat inokulasi sampai terlihatnya gejala sebagai bintik-bintik klorotis, pada inokulasi lewat sisi atas dan sisi bawah daun pada tanaman fase vegetatif dan fase generatif ditulis pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa panjangnya masa inkubasi akibat inokulasi lewat permukaan bawah dan atas daun, baik yang dilakukan pada tanaman pada fase vegetatif dan maupun fase generatif, tidak berbeda nyata.



Gambar 3. *Puccinia horiana*: teliospora (a); teliospora, basidium (promiselium), dan basidiospora (b); pembentukan basidiospora pada basidium (c)

Tabel 2. Hasil penangkapan basidiospora *Puccinia horiana*

No.	Tanggal	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Pukul 00.00	Pukul 01.00	Pukul 02.00	Pukul 03.00	Pukul 04.00	Pukul 05.00
1.	16-3-09	21,25	100	-	+	++	+++	+	-
2.	17-3-09	21,25	100	-	++	++	+++	+	-
3.	18-3-09	21,75	100	-	+	++	+++	+	-
4.	19-3-09	21,25	100	-	+	++	+++	-	-
5.	20-3-09	21,00	100	-	+	++	+++	+	-

Keterangan: + = <5 basidiospora tiap medan pandang mikroskop (perbesaran ×100)
 ++ = 5–10 basidiospora tiap medan pandang
 +++ = >10 basidiospora tiap medan pandang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Di pertanaman krisan (*C. grandiflorum*, *D. grandiflora*) di dalam rumah plastik yang letaknya kurang dari 1000 mdpl. penyakit karat putih terutama terdapat di tempat-tempat yang atap plastiknya bocor dan di sekitar lubang ventilasi yang hujan dapat masuk terbawa angin (tampias). Di Sumowono yang letaknya lebih tinggi (di atas

1000 mdpl.), yang lebih banyak berkabut, penyakit merata dalam pertanaman.

2. *P. horiana* membentuk basidium (promiselium) sekitar tengah malam, basidiospora (sporidium) tersebar antara pukul 02.00 dan 03.30, paling banyak pada pukul 03.00. Diperkirakan bahwa waktu penyebaran basidiospora dapat bergeser karena perbedaan suhu yang akan mempengaruhi kelembapan udara, yang pada gilirannya akan

Tabel 3. Hasil inokulasi dengan suspensi basidiospora (jumlah pustul per daun) pada sisi atas dan sisi bawah daun dari fase vegetatif dan generatif

Ulangan	VP1	VP2	VP3	GP1	GP2	GP3	Rerata
1.	1,00	1,70	2,00	1,80	1,50	1,86	1,64c
2.	1,50	2,50	1,30	1,40	1,57	1,71	1,66c
3.	1,30	2,50	2,30	1,67	2,00	2,29	1,97c
4.	1,00	1,70	2,11	1,50	1,86	1,86	1,82c
5.	1,30	2,00	2,70	2,00	1,83	2,13	1,99c
Rerata	1,22a	2,04b	2,06b	1,67b	1,75b	1,97b	

Keterangan: VP1, GP1 = inokulasi pada sisi atas daun fase vegetatif (VP1) dan generatif (GP1)
 VP2, GP2 = inokulasi pada sisi bawah daun fase vegetatif (VP2) dan generatif (GP2)
 VP3, GP3 = inokulasi pada kedua sisi daun fase vegetatif (VP3) dan generatif (GP3)
 Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dalam uji jarak Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4. Persentase daun terinfeksi pada inokulasi lewat sisi atas dan sisi bawah daun krisan pada tanaman fase vegetatif dan fase generatif

Ulangan	VP1	VP2	VP3	GP1	GP2	GP3	Rerata
1.	134,33	20,00	21,43	14,29	17,14	18,92	17,51d
2.	14,29	13,33	26,67	14,29	18,92	20,00	17,92d
3.	20,00	21,43	21,43	16,22	20,00	20,00	19,85d
4.	14,29	20,00	20,00	16,22	18,92	18,91	18,06d
5.	20,00	20,00	20,00	17,14	17,14	28,86	20,19d
Rerata	16,38a	18,95ab	21,90abc	15,63abc	18,42bc	20,14c	

Keterangan: VP1, GP 1= inokulasi pada sisi atas daun fase vegetatif (VP1) dan generatif (GP1)
 VP2, GP2 = inokulasi pada sisi bawah daun fase vegetatif (VP2) dan generatif (GP2)
 VP3, GP3 = inokulasi pada kedua sisi daun fase vegetatif (VP3) dan generatif (GP3)
 Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dalam uji jarak Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5. Masa inkubasi (dalam hari) pada inokulasi lewat sisi atas dan sisi bawah daun krisan pada tanaman fase vegetatif dan fase generatif

Ulangan	VP1	VP2	VP3	GP1	GP2	GP3	Rerata
1.	9	9	9	9	10	11	9,5a
2.	11	9	10	9	10	9	9,6a
3.	10	9	9	10	9	9	9,3a
4.	10	11	9	9	9	10	9,6a
5.	9	9	10	11	8	9	9,3a
Rerata	9,8b	9,4b	9,4b	9,6b	9,2b	9,6b	

Keterangan: VP1, GP1 = inokulasi pada sisi atas daun fase vegetatif (VP1) dan generatif (GP1)
 VP2, GP2 = inokulasi pada sisi bawah daun fase vegetatif (VP2) dan generatif (GP2)
 VP3, GP3 = inokulasi pada kedua sisi daun fase vegetatif (VP3) dan generatif (GP3)
 Angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dalam uji jarak Duncan pada taraf 5%.

- berpengaruh pada pembentukan embun pada permukaan daun.
- Daun krisan mempunyai mulut kulit (stoma) pada sisi atas (adaksial) maupun sisi bawah (abaksial). Inokulasi dengan suspensi basidiospora pada sisi atas maupun sisi bawah daun memberikan hasil yang tidak banyak berbeda, baik dalam jumlah pustula maupun persen daun yang terinfeksi. Panjangnya masa inkubasi pun tidak berbeda.
 - Fase vegetatif dan fase generatif tanaman krisan tidak berbeda dalam ketahanannya terhadap penyakit karat.

Saran

1. Karena penyiraman dengan menyemprotkan air langsung pada tanaman-tanaman dapat membantu pemencaran basidiospora, sebaiknya krisan dalam rumah plastik diairi dengan irigasi tetes (*drip irrigation*) lewat pipa plastik di bawah tanah.
2. Banyak petani yang mengendalikan karat putih krisan dengan memakai fungisida yang tidak tepat. Mengacu ke buku *Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan* (Departemen Pertanian, 2007), fungisida yang sudah diuji untuk mengendalikan *P. horiana* adalah yang berbahan aktif karbendazim. Oleh karena itu sebaiknya dipilih fungisida-fungisida yang bahan aktifnya karbendazim. Pemakaian karbendazim sebagai fungisida sistemik sebaiknya digilir dengan pemakaian fungisida protektan, misalnya mankozeb untuk mencegah munculnya strain jamur tahan fungisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Pestisida Pertanian dan Kehutanan*. Pusat Perizinan dan Investasi, Sekretariat Jenderal, Departemen Pertanian, Jakarta. 574 p.
- Boedijn, K.B. 1960. The Uredinales of Indonesia. *Nova Hedwigia* 1: 463–495.
- Djatnika, I. 1991. Pengendalian Penyakit Karat pada Krisan di Cipanas (Cianjur) dan Cisarua (Bandung). *Prosiding Seminar Tanaman Hias*, Cipanas: 167–171.
- Djatnika, I. 1992. Penanggulangan Penyakit Karat pada Tanaman Krisan dengan Dua Macam Fungisida. *Buletin Penelitian Hortikultura* 22: 59–63.
- Djatnika, I., K. Dwiatmini, & L. Sanjaya. 1994a. Ketahanan Beberapa Kultivar Krisan terhadap Penyakit Karat. *Buletin Penelitian Tanaman Hias* 2: 19–25.
- Djatnika, I., A.B.N. Maryam, & Samijan. 1994b. Pengaruh Penyiang dan Aplikasi Fungisida Cu dan Ni terhadap Intensitas Penyakit Karat dan Populasi Kutu Daun pada Tanaman Krisan. *Buletin Penelitian Tanaman Hias* 2: 51–59.
- Hennings, P. 1901. Some New Japanese Rusts. *Hedwigia* 40: 25–26.
- Holliday, P. 1980. *Fungus Diseases of Tropical Crops*. Cambridge University Press, Cambridge. 607 p.
- Kapooria, R.G. & J.C. Zadoks. 1973. Morphology and Cytology of Promycelium and the Basidiospore of *Puccinia horiana*. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 79: 236–242.
- Qosim, W.A., M. Rachmadi, Hersanti, & A. Suwarti. 2005. Korelasi antara Karakter Kerapatan Trikoma dan Stoma dengan Ketahanan Penyakit Karat pada Beberapa Kultivar Krisan. *Zuriat* 16: 52–59.
- Semangun, H. 1968. *Penelitian tentang Penyakit Bulai (Sclerospora maydis) pada Jagung, Khususnya Mengenai Cara Bertahannya Cendawan*. Disertasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 113 p.
- Semangun, H. 1989. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Ed. I, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 850 p.
- Semangun, H. 1992. *Host Index of Plant Diseases in Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 351 p.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Ed. II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 845 p.
- Sukamto, Frieda. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Bunga di Bandung, Ambarawa*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. 77 p. (Tidak dipublikasikan).
- Supriyanto, H. 1986. *Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Krisan (Chrysanthemum morifolium) di Desa Cibadak, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur*. Laporan Praktek Lapang, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor. 39 p.