

Teknik Proteksi Silang untuk Pengendalian CMV pada Krisan

Rahardjo I.B., E. Diningsih, dan Y. Sulyo

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

Naskah diterima tanggal 25 September 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 27 Maret 2007

ABSTRAK. Salah satu virus yang menyerang tanaman krisan adalah CMV. Alternatif pengendalian CMV pada tanaman adalah menggunakan vaksin CARNA 5. Tujuan penelitian adalah menguji teknik proteksi silang untuk mengendalikan CMV pada beberapa varietas krisan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Virologi Balai Penelitian Tanaman Hias Segunung, Pacet, Cianjur, Jawa Barat, pada bulan Agustus sampai Desember 2004. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan rancangan dasar acak kelompok dengan 3 ulangan. Petak utama adalah 5 varietas krisan, yaitu White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, dan Revert. Sebagai anak petak adalah perlakuan vaksin dan CMV, yaitu perlakuan tanpa vaksin dan tanpa CMV, perlakuan CMV tanpa vaksin, perlakuan vaksin tanpa CMV, dan perlakuan vaksin dan CMV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman krisan varietas White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, dan Revert yang diberi perlakuan vaksin dapat memproteksi CMV dengan pertumbuhan tanaman dan hasil bunga yang normal.

Katakunci: *Dendranthema grandiflora*; Varietas; CMV; Pengendalian; Proteksi silang; CARNA 5.

ABSTRACT. Rahardjo, I.B., E. Diningsih, and Y. Sulyo. 2008. Cross Protection Technique for Controlling CMV on Chrysanthemum. One of virus attack chrysanthemum is CMV. The alternative to control CMV is the use of vaccine CARNA 5. The objective of the experiment was to test the cross protection technique for controlling of CMV on several chrysanthemum varieties. The experiment was conducted in Virology Laboratory of Indonesian Ornamental Plant Research Institute (IOPRI) in Segunung, Pacet, Cianjur, West Java, from August to December 2004, using a RCBD split-plot design with 3 replications. The main plot was 5 chrysanthemum varieties of White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, and Revert. The subplot was treatments of vaccine and CMV, i.e. without vaccine and CMV, CMV only, vaccine only, and both vaccine and CMV. The results of the experiment showed that CARNA 5 vaccine was able to protect chrysanthemum varieties of White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, and Revert from CMV with normal plant growth and produced good flower quality.

Keywords: *Dendranthema grandiflora*; Variety; CMV; Control; Cross protection; CARNA 5.

Upaya memenuhi permintaan pasar akan bunga potong krisan meningkat sekitar 11,8% per tahun adalah penyediaan bibit yang bermutu di dalam negeri yang merupakan alternatif yang perlu mendapatkan prioritas (Soerojo 1991). Usaha perluasan produksi bunga di tingkat petani selalu membutuhkan ketersediaan benih dalam jumlah yang memadai. Jika penyediaan benih tidak mampu mengimbangi lonjakan permintaan, maka produsen akan mencari alternatif dengan mengimpor bibit. Bagi produsen yang tidak mampu mengimpor bibit, maka produsen tersebut terpaksa menggunakan tanaman induk yang lama dengan kualitas rendah. Penyediaan benih bermutu merupakan langkah strategis dalam mendukung pengembangan agribisnis krisan. Untuk mengantisipasi penyediaan benih bermutu pada tanaman krisan, Balai Penelitian Tanaman Hias telah mengembangkan teknik perbanyakan cepat dan produksi tanaman induk (Marwoto *et al.* 2004).

Sebagian besar tanaman hias yang dibudidayakan sekarang ini termasuk krisan, bibitnya diperbanyak secara vegetatif. Jika tanaman hias terinfeksi sejenis patogen sistemik yang laten (virus, fitoplasma, dan bakteri) maka patogen akan ditularkan ke bibit berikutnya melalui cara perbanyakan. Infeksi tersebut dapat terjadi berulang-ulang yang akhirnya menyebabkan vigor dan daya hasil makin menurun yang disebut degenerasi bibit. Gejala infeksi yang umum ditemukan di lapangan ialah tanaman kerdil, malformasi organ vegetatif dan generatif, *breaking* warna petal bunga, dan klorosis daun.

Salah satu virus yang mempunyai potensi sebagai penyebab degenerasi bibit tanaman hias, yaitu *cucumber mosaic virus* (CMV). Virus ini dilaporkan mempunyai inang tidak kurang dari 775 spesies tanaman dan ditularkan oleh lebih dari 60 spesies kutu daun secara nonpersisten (Douine

et al. 1979 dan Mossop et al. 1979). Sejumlah tanaman hias yang pernah ditemukan terinfeksi CMV di antaranya yaitu krisan dan gladiol. Ammirato et al. (1990) menyatakan bahwa strain CMV yang menginfeksi tanaman krisan adalah *chrysanthemum aspermy virus* (ChAV), yang menyebabkan gejala pengurangan diameter bunga 4-5%, pada bunga terjadi pengurangan 10-11% dari ukuran normal. Tanaman krisan dari sekitar Balai Penelitian Tanaman Hias, Segunung dengan daun bergejala *mottle* setelah diidentifikasi menunjukkan reaksi positif terinfeksi CMV (Sulyo 2000, komunikasi pribadi). Tanaman yang sudah terinfeksi, jika tidak mati, maka vigor dan hasilnya akan menurun. Di samping itu, tanaman sakit dapat merupakan sumber inokulum bagi tanaman lainnya. Mengingat sebaran inangnya yang luas, maka kultivar tanaman hias yang rentan perlu dihindari atau diproteksi dari infeksi CMV tersebut.

Pengendalian virus dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti penggunaan tanaman resisten, pengendalian vektor, isolasi, dan proteksi silang atau imunisasi. Tanaman tahunan yang sudah terinfeksi dapat dibebaskan virusnya melalui beberapa cara, misalnya kultur meristem, perlakuan kimia (antiviral), dan pemanasan. Namun bagi kultivar yang rentan, akan sulit menghindari terjadinya reinfeksi oleh virus yang sama. Setelah ditanam di lapangan beberapa musim, maka akan terjadi degenerasi kembali. Di luar negeri salah satu usaha yang telah berhasil untuk mengurangi dampak infeksi virus pada tanaman adalah melalui proteksi silang (Gonsalvez dan Garnsey 1989). Aplikasi proteksi silang pernah dilakukan untuk mengendalikan TMV pada tanaman tomat di Eropa dan Jepang (Oshima 1975), CTV pada tanaman jeruk di Brazil (Gonsalvez dan Garnsey 1989), PRSV pada tanaman pepaya di Hawaii dan Taiwan (Wang et al. 1987, Yeh et al. 1988), dan ZYMV pada tanaman mentimun, melon, dan squash (Wang et al. 1991, Lecoq et al. 1991).

Untuk pengendalian CMV, proteksi silang yang digunakan yaitu isolat-isolat CMV yang menjadi lemah karena kehadiran satelit CARNA 5 (Waterworth et al. 1979, Kaper 1984). Vaksin CARNA 5 merupakan kepanjangan dari *cucumber mosaic virus associated RNA 5*, yaitu RNA nomor 5 yang berasosiasi dengan CMV. Di luar negeri,

percobaan perlakuan vaksin CARNA 5 berhasil memproteksi tanaman cabai dan melon dari CMV (Montasser et al. 1998). Di Indonesia, isolat lemah CMV (vaksin) ini telah diuji kemangkusannya pada tanaman tomat (Sulyo 1989) dan cabai (Duriat et al. 1992). Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perlakuan vaksin CARNA 5 pada krisan varietas Remix Red dan Reagent Orange dapat memproteksi dari infeksi CMV (Rahardjo et al. 2002). Respons setiap tanaman krisan berbeda terhadap perlakuan vaksin CARNA 5. Untuk mengetahui efektivitas vaksin melindungi tanaman krisan dari CMV, maka digunakan varietas krisan yang jika terinfeksi virus akan menampakkan gejala yang jelas. Hipotesis dari penelitian ini adalah perlakuan vaksin CARNA 5 dapat memproteksi CMV pada krisan.

Penelitian bertujuan untuk menguji teknik proteksi silang untuk mengendalikan CMV pada beberapa varietas krisan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Virologi dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Hias di Segunung (1.100 m dpl) sejak bulan Agustus sampai Desember 2004.

Persiapan Tanaman Krisan

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca. Lima varietas tanaman krisan berasal dari stek ditanam pada polibag berdiameter 30 cm yang berisi media tanah dan pupuk kandang (1:1) steril. Tanaman krisan dipupuk dengan NPK 2 g/tanaman/bulan dan disiram sesuai keperluan, pengendalian hama dan penyakit yang bukan sebagai perlakuan dilakukan dengan pestisida.

Perlakuan

Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan rancangan dasar acak kelompok dengan 3 ulangan. Sebagai petak utama adalah 5 varietas krisan, yaitu (1) White Reagent, (2) Town Talk, (3) Dark Fiji, (4) Stroika, dan (5) Revert. Sebagai anak petak adalah perlakuan vaksin dan CMV, yaitu (1) perlakuan tanpa vaksin dan tanpa CMV, (2) perlakuan CMV tanpa vaksin, (3) perlakuan vaksin tanpa CMV, dan (4) perlakuan vaksin dan CMV. Perlakuan CMV dengan

grafting dilakukan 2 minggu setelah perlakuan vaksin. Semua ada 20 kombinasi perlakuan dan tiap perlakuan terdiri dari 5 tanaman krisan. Data hasil rerata pengamatan dianalisis dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Prosedur Perlakuan Vaksin dan CMV

Isolat CMV dan vaksin berasal dari penelitian sebelumnya. Keberhasilan penggunaan vaksin CARNA 5 ditandai dengan tidak memperlihatkan gejala infeksi virus. Keberadaan virus pada tanaman krisan dideteksi dengan metode ELISA tidak langsung. Perlakuan vaksin CARNA 5 pada tanaman krisan dilakukan secara grafting atau penyambungan dengan tanaman kumis kucing yang mengandung CARNA 5. Perlakuan CMV dengan cara grafting atau penyambungan tanaman tidak dara yang terinfeksi CMV.

Peubah yang Diamati

Pengamatan dilakukan terhadap intensitas gejala serangan, persentase tanaman terserang, tinggi tanaman, kandungan virus (ELISA) dengan panjang gelombang 410 nm, dan hasil panen (kualitas dan kuantitas bunga).

Intensitas gejala serangan dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{n \times v}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

I = intensitas gejala serangan, n = jumlah daun dengan gejala serangan yang sama, v = nilai skala untuk setiap kategori gejala serangan (0 = tidak ada gejala serangan, 1=1-25% gejala serangan, 2 = 26-50% gejala serangan, 3 =51-75% gejala serangan, 4=76-100% gejala serangan), Z = nilai skala tertinggi dari kategori gejala serangan, dan N = jumlah daun yang diamati.

Persentase tanaman terserang dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase tanaman terserang, a = jumlah tanaman terserang, dan b = jumlah tanaman yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan dan Persentase Tanaman Terserang CMV

Tanaman krisan yang diberi vaksin CARNA 5 dan tanaman kontrol (tanpa perlakuan) ternyata tidak menampakkan gejala mosaik, sehingga tidak dilakukan pengamatan intensitas gejala serangan dan persentase tanaman terserang. Tidak tampaknya gejala mosaik atau *mottle* pada tanaman krisan kemungkinan karena CMV yang diinokulasikan 2 minggu setelah perlakuan vaksin, tidak berkembang karena pengaruh vaksin. Dapat dijelaskan bahwa vaksin CARNA 5 yang mengandung RNA nomor 5, asam nukleat tambahan sebagai satelit virus, tidak diperlukan oleh CMV untuk memperbanyak diri, sebaliknya perbanyak dari CARNA 5 (satelit virus) sangat bergantung pada CMV (sebagai *helper* virus), sehingga pada waktu virus memperbanyak diri, satelit CARNA 5 lebih cepat daripada CMV-nya sendiri, sehingga pada suatu saat di mana satelit CARNA 5 melebihi jumlah keseimbangan dengan CMV, CARNA 5 akan bersifat parasit pada *helper* virusnya (CMV) sendiri, sehingga akan mengendalikan/mengontrol perbanyak CMV (Kaper 1982 dan 1983, Yoshida *et al.* 1985). Jika keadaan seperti ini terjadi pada tanaman krisan, maka gejala yang muncul akibat infeksi CMV tidak nampak atau gejalanya ringan dan tanaman krisan akan tampak seperti sehat. Dampaknya adalah CMV yang kemudian menyerang tanaman krisan tidak berkembang menimbulkan gejala mosaik atau *mottle*.

Kandungan CMV

Kandungan virus pada tanaman krisan ditunjukkan dengan nilai absorbansi dari tiap-tiap perlakuan (Tabel 1). Nilai absorbansi pada tanaman krisan yang diberi vaksin untuk semua perlakuan dan tanaman sehat, lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol positif. Pada perlakuan varietas tanaman krisan, nilai absorbansi menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata, dengan kisaran nilai 0,20 sampai 0,22. Angka absorbansi tersebut menunjukkan rerata kandungan CMV dan atau vaksin CARNA 5 yang terdapat pada 5 varietas yang diuji, yaitu White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika,

dan Revert. Pada perlakuan grafting vaksin dan CMV, absorbansinya berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol positif. Nilai absorbansi terendah pada tanpa perlakuan yaitu 0,15, sedangkan perlakuan vaksin yaitu 0,21. Pada perlakuan CMV nilai absorbansinya 0,21 dan berbeda nyata dengan tanpa perlakuan. Nilai absorbansi tanpa perlakuan (0,15) menunjukkan angka yang lebih tinggi daripada nilai absorbansi kontrol negatif (0,07), kemungkinan karena terdapat bias pada waktu pembacaan dengan ELISA reader. Sekalipun perlakuan CMV dan perlakuan vaksin serta perlakuan vaksin dengan CMV tidak berbeda nyata dengan nilai absorbansi 0,21, tetapi jika dilihat kualitas bunganya berbeda, yaitu tanaman krisan dengan perlakuan CMV akan menampilkan bunga yang abnormal dengan bentuk bunga yang menggerombol dan beberapa warna bunga yang *breaking*. Sedangkan tanaman krisan dengan perlakuan vaksin dan CMV akan menampilkan bunga yang normal. Ini menunjukkan bahwa nilai absorbansi 0,21 pada perlakuan CMV saja, merupakan kandungan CMV yang terdapat pada tanaman krisan. Sedangkan nilai absorbansi 0,21 pada perlakuan vaksin dan CMV merupakan kandungan vaksin dan CMV yang terdapat pada tanaman krisan.

Pertumbuhan Tanaman

Data tinggi tanaman krisan dari tiap-tiap perlakuan terdapat pada Tabel 1. Ternyata

antarvarietas tanaman krisan yang diuji terdapat perbedaan yang nyata, dengan tinggi tanaman terendah pada varietas Revert yaitu 48,94 cm dan tertinggi pada varietas Dark Fiji yaitu 104,60 cm. Perbedaan tinggi tanaman pada tiap-tiap varietas krisan disebabkan karena masing-masing varietas mempunyai karakter tinggi tanaman yang berbeda-beda. Pada perlakuan grafting vaksin dan CMV tidak terdapat perbedaan yang nyata, tetapi tinggi tanaman terendah pada perlakuan CMV, yaitu 81,47 cm dan tertinggi pada tanpa perlakuan, yaitu 84,99 cm. Sekalipun tidak berbeda nyata secara statistik, tetapi dari data yang ditampilkan perlakuan CMV terhadap tanaman krisan tetap berpengaruh terhadap tinggi tanaman, hanya pengaruhnya tidak terlalu kuat. Keadaan ini kemungkinan disebabkan CMV yang diinokulasikan terhadap tanaman krisan berkembang. Untuk mempengaruhi tinggi tanaman krisan memerlukan waktu 1 bulan lebih, pada saat itu tanaman yang terinfeksi sudah memasuki fase pembungaan, sehingga gejala yang tampak akibat CMV terlihat pada bunganya dengan gejala abnormal, sedangkan data pada perlakuan vaksin serta perlakuan vaksin dan CMV terlihat lebih tinggi daripada perlakuan CMV saja, sekalipun dinyatakan tidak berbeda nyata secara statistik. Pada percobaan ini perlakuan vaksin dan CMV tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman.

Tabel 1. Nilai absorbansi dan tinggi tanaman pada tanaman krisan (*Absorbance and plant height on chrysanthemum*), Segunung 2004

Perlakuan (Treatments)	Absorbans (Absorbance)	Tinggi tanaman (Plant height) cm
Varietas krisan (<i>Variety of chrysanthemum</i>)		
White Reagent	0,20 a	80,31 b
Town Talk	0,21 a	83,65 b
Dark Fiji	0,20 a	104,60 a
Stroika	0,21 a	100,50 a
Revert	0,22 a	48,94 c
Grafting vaksin dan CMV (<i>Grafting of vaccine and CMV</i>)		
Tanpa perlakuan (<i>Without vaccine and CMV</i>)	0,15 a	84,99 a
CMV (<i>CMV</i>)	0,21 ab	81,47 a
Vaksin (<i>Vaccine</i>)	0,21 ab	83,56 a
Vaksin dan CMV (<i>Vaccine and CMV</i>)	0,21 ab	84,36 a
Kontrol (-) (uji ELISA) (<i>Control (-) (ELISA test)</i>)	0,07 a	
Kontrol (+) (uji ELISA) (<i>Control (+) (ELISA test)</i>)	0,28 b	

Jumlah dan Kualitas Bunga

Data jumlah bunga krisan tiap perlakuan terdapat perbedaan yang nyata, baik pada perlakuan varietas maupun perlakuan grafting vaksin dan CMV (Tabel 2). Pada perlakuan varietas krisan, jumlah bunga krisan terendah pada varietas Revert yaitu 5,40 tangkai dan tertinggi pada varietas Stroika yaitu 12,83 tangkai. Perbedaan jumlah bunga pada tiap-tiap varietas krisan disebabkan karena masing-masing varietas krisan mempunyai karakter jumlah bunga yang berbeda-beda. Pada perlakuan grafting vaksin dan CMV, jumlah bunga terendah pada perlakuan CMV yaitu 8,91 tangkai dan tertinggi tanpa perlakuan yaitu 11,28 tangkai. Dapat diketahui bahwa perlakuan CMV dan vaksin pada tanaman krisan sangat berpengaruh terhadap jumlah bunga. Pengaruh CMV terhadap tanaman krisan akan terlihat setelah 1 bulan lebih, yang berarti tanaman sudah memasuki fase pembungaan, pada fase pembungaan di antaranya adalah jumlah bunga pada tanaman krisan yang terpengaruh CMV. Sedangkan data pada perlakuan vaksin serta perlakuan vaksin dan CMV terlihat lebih banyak jumlah bunganya daripada perlakuan CMV saja. Sehingga terlihat bahwa perlakuan vaksin dapat memproteksi jumlah bunga krisan dari CMV. Jadi pada percobaan ini perlakuan vaksin dan CMV berpengaruh terhadap produksi bunga. Pada penelitian sebelumnya terhadap krisan varietas Remix Red perlakuan vaksin dan CMV berpengaruh juga terhadap jumlah bunga (Rahardjo *et al.* 2004).

Data diameter bunga krisan dari tiap-tiap perlakuan terdapat pada Tabel 2. Diameter bunga krisan pada perlakuan varietas menyatakan perbedaan yang nyata, sedangkan pada perlakuan grafting vaksin dan CMV menunjukkan tidak berbeda nyata. Pada perlakuan varietas tanaman krisan, diameter bunga terendah pada varietas Revert yaitu 4,67 cm dan tertinggi varietas Dark Fiji yaitu 5,51 cm. Perbedaan diameter bunga pada tiap-tiap varietas krisan disebabkan karena masing-masing varietas krisan mempunyai karakter diameter bunga yang berbeda-beda. Pada perlakuan grafting vaksin dan CMV, diameter bunga terendah pada perlakuan CMV, yaitu 4,60 cm dan tertinggi tanpa perlakuan yaitu 4,94 cm. Pengaruh CMV pada tanaman krisan akan terlihat pada 1 bulan lebih setelah perlakuan, yaitu pada saat tanaman krisan sudah memasuki fase pembungaan, tetapi ternyata CMV tidak berpengaruh terhadap diameter bunga setelah diuji secara statistik, sekalipun data pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan CMV berpengaruh terhadap diameter bunga, walaupun pengaruhnya sangat kecil. Sedangkan data pada perlakuan vaksin serta perlakuan vaksin dan CMV terlihat lebih tinggi daripada perlakuan CMV saja, sekalipun tidak berbeda nyata. Pada peubah diameter bunga krisan untuk semua perlakuan secara penyambungan tidak berbeda nyata. Pada percobaan ini perlakuan vaksin dan CMV tidak berpengaruh terhadap diameter bunga.

Tabel 2. Jumlah dan kualitas bunga krisan (*Number and quality of chrysanthemum flower*), Segunung 2004

Perlakuan (Treatments)	Jumlah bunga (Number of flower) Tangkai (Stalk)	Diameter bunga (Diameter of flower) cm	Kualitas bunga (Quality of flower)
<i>Varietas krisan (Variety of chrysanthemum)</i>			
White Reagent	12,05 a	4,83 ab	Normal
Town Talk	11,48 a	4,73 ab	Normal
Dark Fiji	8,72 b	5,51 a	Normal
Stroika	12,83 a	4,11 b	Normal
Revert	5,40 b	4,67 ab	Normal
<i>Grafting vaksin dan CMV (Grafting of vaccine and CMV)</i>			
Tanpa perlakuan (<i>Without vaccine and CMV</i>)	11,28 a	4,94 a	Normal
CMV (<i>CMV</i>)	8,91 b	4,60 a	Abnormal
Vaksin (<i>Vaccine</i>)	9,64 ab	4,74 a	Normal
Vaksin dan CMV (<i>Vaccine and CMV</i>)	10,56 ab	4,79 a	Normal

Dari pengamatan secara visual terhadap warna bunga krisan varietas White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, dan Revert tanpa perlakuan dan perlakuan vaksin menunjukkan tidak menampakkan warna yang pecah, semua bunga menampakkan warna yang normal. Tetapi bentuk bunga krisan yang bergerombol dan bertangkai pendek tidak normal terdapat pada perlakuan grafting CMV. *Cucumber mosaic virus* yang diinokulasikan 2 minggu setelah perlakuan vaksin, tidak berkembang pada tanaman krisan karena terpengaruh vaksin atau perlakuan CMV tidak berkembang pada tanaman krisan, sehingga tidak menampakkan gejala warna bunga pecah atau *stunting*. Tetapi perlakuan CMV pada tanaman krisan varietas White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, dan Revert menyebabkan bentuk bunga yang bergerombol dengan tangkai bunga pendek dan beberapa bentuk bunga abnormal (malformasi), yang menandakan bahwa tanaman krisan tersebut terinfeksi CMV.

Gejala bunga yang abnormal pada masing-masing varietas berbeda-beda. Pada varietas Dark Fiji dan Stroika gejala abnormal pada bunga tampak kuat, sedangkan pada varietas White Reagent, Town Talk, dan Revert gejalanya tampak lemah. Penelitian sebelumnya terhadap krisan varietas Reagent Orange dan Remix Red, menyatakan bahwa perlakuan CMV berpengaruh terhadap kualitas bunga, yaitu terjadi bentuk bunga yang bergerombol dengan tangkai bunga pendek dan beberapa bentuk bunga abnormal (Rahardjo et al. 2002 dan Rahardjo et al. 2004).

KESIMPULAN

Tanaman krisan varietas White Reagent, Town Talk, Dark Fiji, Stroika, dan Revert yang diberi perlakuan vaksin dapat memproteksi CMV, dengan pertumbuhan tanaman dan bunga yang normal.

PUSTAKA

1. Ammirato, P.V., D.A. Evans, W.R. Sharp, and Y.P.S. Bajaj. 1990. *Handbook of Plant Cell Culture (Ornamental Species)* Volume 5. Mc Graw-Hill Publishing Company. New York. USA. 833p.
2. Douine, L., Quiot, J.B., Marchoux, G. and P. Archange. 1979. Recensement des Especies Vegetale Sensibles au Virus de la Mosaique Du Comcombre (CMV). *Ann. Phytopathol.* 11:439-475.
3. Duriat, A.S., Sulyo, Y., Sutarya, R., and A.A. Asandhi. 1992. New Approach in Plant Biotechnology for Controlling Cucumber Mosaic Virus on Peppers. In Brotonegoro, S., Dharma, J., Gunarto, L. and M.K. Kardin (Eds.). *Proceedings Workshops Agric. Biotech.* CRIFC, Bogor., May 21-24, 1991. pp.165-173.
4. Gonsalvez, D. and S.M. Garnsey. 1989. Cross Protection Techniques for Control of Plant Virus Diseases in the Tropics. *Plant. Dis.* 73:592-597.
5. Kaper, J.M. 1982. Rapid Synthesis of Double-stranded Cucumber Mosaic Virus-Associated RNA 5: Mechanism Controlling Viral Pathogenesis. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 105:1014-1022.
6. _____. 1983. Perspective on CARNA 5, Cucumber Mosaic Virus-Dependent Replicating RNAs Capable of Modifying Disease Expression. *Plant Molecular Biol. Reporter* 1(2):49-54.
7. _____. 1984. Plant Disease Regulation by Virus Dependent Satellite-Like Replicating RNAs. In Kurstak, E. (Ed.). *Control of Virus Diseases.* Marcel Dekker. Inc. New York and Basel. Pp:317-343.
8. Lecoq, H., J.M. Lemaire, and C. Wipf-Scheibel. 1991. Control of Zucchini Yellow Mosaic Virus in Squash by Cross Protection. *Plant Dis.* 75(2):208-211.
9. Marwoto, B., L. Sanjaya, K. Budiarto, dan I.B. Rahardjo. 2004. Pengaruh Antiviral dalam Media Kultur terhadap Keberadaan *Chrysanthemum Virus B* pada 4 Varietas Krisan Terinfeksi. *J. Hort. (Ed. Khusus).* 14:410-418.
10. Montasser, M.S., Tousignant, M.E., and Kaper, J.M. 1998. Viral Satellite RNAs for the Prevention of Cucumber Mosaic Virus (CMV) Disease in Field-Grown Pepper and Melon Plants. *Plant Dis.* 82(12):1298-1303.
11. Mossop, D.W., Francki, R.I.B., and T. Hatta. 1979. *Description of Plant Viruses* no. 213. *Cucumber Mosaic Virus.* Commonw. Mycol. Inst. Kew Surrey, England. 4p.
12. Oshima, N. 1975. The Control of Tomato Mosaic Disease with Attenuated Virus of a Tomato Strain of TMV. *Rev. Plant Prot. Res.* 8:126-135.
13. Rahardjo, I.B., Y. Sulyo dan E. Diningsih. 2002. Aplikasi Vaksin CARNA 5 pada 2 Jenis Varietas Krisan. *Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Hias.* 2001. 13 Hlm.
14. _____. 2004. Pengaruh Vaksin CARNA 5 untuk Memproteksi Virus Mosaik Ketimun (CMV) pada Tanaman Krisan Varietas Remix Red. Dalam Suhardi, T. Sutater, Y. Sulyo, dan Maryam (Eds.) *Prosiding Seminar Nasional Florikultura.* Bogor, 4-5 Agustus 2004. Hlm:279-285.
15. Sulyo, Y. 1989. Proteksi Silang untuk Pengendalian Cucumber Mosaic Virus pada Tanaman Tomat. Dalam Dwidjaputra IGP., N. Westen, dan I.B. Oka (Eds.) *Prosiding Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah PFI.* Denpasar, 14-16 Nopember 1989. Hlm.229-231.
16. Soerojo, R. 1991. *Program Pengembangan Tanaman Hias.* Direktorat Bina Produksi Hortikultura. Jakarta. 1-8 p.

17. Wang, H.L., S.D. Yeh, R.J. Chiu and D. Gonsalves. 1987. Effectiveness of Cross Protection by Mild Mutants of Papaya Ringspot Virus for Control of Ringspot Disease of Papaya in Taiwan. *Plant Dis.* 71:491-497.
18. _____, D. Gonsalves, R. Provvidenti and H.L. Lecoq. 1991. Effectiveness of Cross Protection by a Mild Strain of Zucchini Yellow Mosaic Virus in Cucumber, Melon, and Squash. *Plant Dis.* 75(2):203-207.
19. Waterworth, H.E., J.M. Kaper and M.E. Tousignant. 1979. CARNA 5, Small Cucumber Mosaic Virus-Dependent Replicating RNA, Regulates Disease Expression. *SCI.* 204:845-847.
20. Yeh, S.D., D. Gonsalves, H.L. Wang, R. Namba and R.J. Chiu. 1988. Control of Papaya Ringspot Virus by Cross Protection. *Plant Dis.* 72:375-380.
21. Yoshida, K., T. Goto and N. Iizuka. 1985. Attenuated Isolates of Cucumber Mosaic Virus Produced by Satellite RNA and Cross Protection between Attenuated Isolates and Virulent Ones. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 51:238-242.