

KEPATOGENAN SATELIT RNA YANG BERASOSIASI DENGAN CUCUMBER MOSAIC VIRUS (CMV-satRNA) PADA TANAMAN CABAI

Hasriadi Mat Akin¹

ABSTRACT

Pathogenicity of RNA satellite associated with cucumber mosaic virus (CMV-satRNA) on hot pepper plant. The objective of this experiment was to determine the pathogenicity of RNA satellite associated with CMV (CMV-satRNA) on hot pepper plant and effects of mix infection of CMV-satRNA and other viruses naturally infecting hot pepper, PVY (*potato virus Y*) and TMV (*tobacco mosaic virus*). Two green house experiments were conducted in Gedong Meneng Bandar Lampung during June—November 2004. The treatments of the the first experiment were arranged in a completely randomized design with five replications. The treatments were hot pepper plant inoculated with CMV-satRNA, severe strain CMV-G, and control uninoculated plant. The second treatment was arranged in a complete block randomized design in a factorial experiment with four replications. The first factor was single inoculation of CMV-satRNA, PVY, TMV, double inoculatoin of CMV-satRNA and PVY, CMV-satRNA and TMV, PVY and TMV, and control uninoculated plant. The second factor was two hot varieties, Taro and Laris. The results of the first experiment showed that infection of CMV-satRNA did not significantly reduce the yield of hot pepper plant compared to severe strain CMV-G. The result of the second experiment indicated that mix infection of CMV-satRNA and TMV or CMV-satRNA and PVY did not induced a synergetic reaction on hot pepper plants.

Key words: *Capsicum annum*, cucumber mosaic virus, RNA satellite.

PENDAHULUAN

Kendala utama budidaya cabai merah (*Capsicum annum* L.) di Indonesia adalah serangan penyakit yang disebabkan oleh virus. CMV (*cucumber mosaic virus*) merupakan virus yang paling banyak ditemukan dari 45 jenis virus yang telah dilaporkan menyerang tanaman cabai di Indonesia (Duriat, 1992). Upaya pengendalian penyakit virus menggunakan insektisida untuk menekan populasi serangga vektor ternyata kurang efektif dan berdampak negatif terhadap lingkungan dan konsumen melalui pencemaran dan residu pada hasil panen. Selain itu, pengendalian penyakit virus yang disebabkan oleh CMV menjadi sulit karena (1) keragaman genetika CMV yang tinggi (Anonymous, 1998; Aranda *et al.*, 1995; Finetti Sialer *et al.*, 1999) sehingga sulit menemukan jenis cabai yang tahan; (2) kisaran tanaman inang CMV yang luas (Carrere *et al.*, 1999; Flasiniski *et al.*, 1995); dan (3) CMV dapat ditularkan oleh berbagai jenis kutu daun secara nirpersisten (Martin *et al.*, 1997; Palukaitis *et al.*, 1992; Perry *et al.*, 1994; Perry *et al.*, 1995). Sifat CMV yang demikian merupakan kendala bagi penerapan pengendalian baik secara kultur teknik maupun kimiawi.

Pengendalian biologi penyakit virus yang memanfaatkan sifat proteksi silang telah berhasil dilakukan pada beberapa komoditas pertanian, seperti penyakit virus pada jeruk, pepaya, tomat, dan cabai (Lecoq, 1998). Proteksi silang adalah perlindungan tanaman menggunakan strain lemah virus untuk melindungi tanaman dari superinfeksi virus strain ganas. Ketersediaan strain lemah yang tidak menurunkan hasil tanaman inang merupakan faktor kunci keberhasilan pengendalian virus menggunakan proteksi silang. Strain lemah virus dapat diperoleh melalui tiga cara, yaitu mutasi yang diinduksi oleh bahan mutagenik seperti asam nitrat (*nitrous acid*) (Aranda *et al.*, 1995); penularan virus melalui inang atau vektor yang selektif (Perry *et al.*, 1995); dan seleksi virus dari populasi strain virus di lapangan (Luis-Arteaga *et al.*, 1998). Seleksi virus dari lapangan merupakan cara yang paling aman terhadap lingkungan, karena strain yang didapatkan telah terseleksi dan beradaptasi dengan lingkungan (Fernandez-Cuartero *et al.*, 1994; Fraile *et al.*, 1997). Cara ini juga tidak menciptakan varian baru yang dapat menyebabkan penyakit yang membahayakan tanaman setelah berinteraksi dengan virus yang telah ada di lapangan (Gallitelli, 2000; Roossinck, 1997).

Berdasarkan permasalahan di atas maka pengendalian yang paling menjanjikan adalah

¹ Dosen Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

pengendalian hayati dengan agen biokontrol (menggunakan satRNA yang telah ada secara alamiah). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kepatogenan agen pengendali hayati satRNA yang berasosiasi dengan CMV (CMV-satRNA) baik pada infeksi tunggal maupun pada infeksi ganda dengan TMV (*tobacco mosaic virus*) dan PVY (*potato virus Y*) pada tanaman cabai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung di Gedung Meneng Bandar Lampung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni—November 2004. Penelitian ini terdiri atas dua unit percobaan, yaitu (1) kepatogenan CMV-satRNA sebagai *helper satelit* RNA (CMV-satRNA) pada tanaman cabai dan (2) kepatogenan CMV-satRNA pada infeksi ganda dengan TMV dan PVY pada tanaman cabai.

Kepatogenan CMV-satRNA pada tanaman cabai. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas (1) Inokulasi tanaman cabai dengan CMV-satRNA; (2) Inokulasi tanaman cabai dengan strain ganas CMV-G; dan (3) perlakuan kontrol, yaitu tanaman cabai yang tidak diinokulasi. Data hasil pengamatan diolah dengan sidik ragam, perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan BNT pada taraf 0,05, dan kehomogenan data diuji dengan uji Bartlett.

Kepatogenan CMV-satRNA pada infeksi ganda dengan TMV dan PVY. Penelitian dilakukan menggunakan percobaan faktorial dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama adalah inokulasi yang terdiri atas (1) kontrol tanaman yang tidak diinokulasi, (2) inokulasi CMV-satRNA, (3) inokulasi PVY, (4) inokulasi TMV, (5) inokulasi ganda CMV-satRNA dan PVY(P₄), (6) inokulasi ganda CMV-satRNA dan TMV, dan (6) inokulasi ganda PVY dan TMV. Faktor kedua adalah varietas cabai, yaitu (1) varietas Laris dan (2) varietas Taro. Data hasil pengamatan diolah dengan sidik ragam, perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan BNT pada taraf 0,05, dan kehomogenan data diuji dengan uji Bartlett.

Inokulasi virus

Kepatogenan CMV-satRNA pada tanaman cabai. Inokulum CMV-satRNA yang berasosiasi dengan satelit RNA dan strain ganas CMV-G

dipelihara dan diperbanyak pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*). Persiapan inokulum CMV-satRNA dan CMV-G dilakukan dengan menggerus daun tembakau yang bergejala ditambah dengan 0,01 M buffer fosfat pH 7 (1/3 b/v). Ekstrak daun tanaman sakit (sap) disaring dan diinokulasikan secara mekanik pada tanaman cabai yang berumur dua minggu setelah tanam (mst). Inokulasi dilakukan dengan cara mengusapkan cairan inokulum menggunakan kapas pada bagian atas permukaan daun cabai merah yang sebelumnya ditaburi karborundum 600 mesh.

Kepatogenan CMV-satRNA pada infeksi ganda dengan TMV dan PVY. Daun tanaman tembakau yang terinfeksi virus (CMV-satRNA, PVY, dan TMV) ditambahkan 0,01 M buffer fosfat pH 7,0 (1/5 w/v) dan digerus dalam mortar sampai halus dan disaring untuk mendapatkan sap. Inokulasi virus pada tanaman yang berumur 4 mst dilakukan dengan mengoleskan sap pada permukaan atas daun yang sebelumnya telah ditaburi karborundum 600 mesh. Inokulasi tunggal dilakukan pada satu daun, sedangkan inokulasi ganda antara CMV-satRNA dan PVY atau TMV dilakukan pada daun terpisah.

Persiapan Tanaman

Benih cabai besar varietas Lari dan Taro direndam dalam Atonik (hormon pengatur tumbuh) selama 6 jam untuk mempercepat proses perkecambahan. Penyemaian benih dilakukan pada nampan yang berisi media campuran tumbuh tanah dan sekam padi. Kemudian bibit yang berumur 14 hari dipindahkan ke gelas plastik yang berisi media tumbuh campuran tanah dan sekam padi. Setelah bibit berumur 21 hari bibit dipindahkan ke *polybag* yang berisi 10 kg media tanam yang terdiri atas tanah, sekam padi, dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1. Tanaman selanjutnya dipelihara dalam rumah kaca dan disusun seperti rancangan percobaan yang digunakan.

Peubah yang diamati adalah intensitas penyakit, jumlah buah per tanaman, tinggi tanaman, panjang, bobot, dan jumlah buah cabai. Pengamatan intensitas penyakit dilakukan mengikuti rumus:

$$IP = \frac{\sum (nxv)}{(N \times V)} \times 100\%$$

IP : Intensitas penyakit, n : jumlah tanaman pada setiap kategori gejala, v : nilai skor pada setiap kategori gejala, N : total tanaman yang diamati, V : nilai skor tertinggi dari gejala penyakit. Skor gejala penyakit (v) ditentukan mengikuti Sulyo dan Duriat

(1997), yaitu 0 : tidak bergejala, 1 : gejala mosaik atau belang ringan, becak lokal atau tidak ada penyebaran sistemik, 2 : gejala mosaik atau belang sedang, 3 : gejala mosaik atau belang berat tanpa penciutan atau malabentuk daun, 4 : gejala mosaik atau belang sangat berat dengan penciutan atau kelainan malabentuk daun yang parah, kerdil dan mati, dan 5 : gejala mosaik yang berat, nekrosis batang, dan tanaman mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepatogenan CMV-satRNA pada tanaman cabai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kepatogenan CMV-satRNA pada tanaman cabai lebih rendah bila dibandingkan dengan strain ganas CMV-G. Hal ini dibuktikan dari beberapa peubah yang diamati, seperti tinggi tanaman, panjang, jumlah dan bobot buah cabai yang dihasilkan. Infeksi CMV-satRNA tidak menurunkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman cabai yang ditunjukkan oleh panjang buah dan bobot buah cabai yang dihasilkan sama dengan kontrol. Sebaliknya pada tanaman cabai yang terinfeksi strain ganas CMV-G terjadi penurunan kualitas dan kuantitas buah yang dihasilkan (Tabel 1).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa CMV-satRNA berpotensi sebagai agen pengendali hayati strain ganas CMV yang menyerang tanaman cabai di lapangan. Potensi itu ditunjukkan oleh pengaruh infeksi CMV-satRNA yang tidak berbeda dengan tanaman kontrol atau tanaman sehat untuk parameter pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman cabai (Tabel 1). Pemanfaatan CMV-satRNA untuk mengendalikan CMV telah berhasil dilakukan untuk strain CMV yang menyerang tanaman cabai. Uhan dan Duriat (1995) melaporkan penggunaan

vaksin Carna-5 (satRNA) dapat mempertahankan hasil cabai dua setengah kali tanaman cabai yang tidak divaksin.

Kepatogenan CMV-satRNA pada infeksi ganda dengan TMV dan PVY. Infeksi ganda virus yang berasal dari spesies yang berbeda menimbulkan reaksi sinergi, antagonis, atau tidak saling mempengaruhi. Reaksi sinergi terjadi apabila infeksi salah satu virus menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan terhadap virus lain. Sebaliknya, reaksi antagonis terjadi apabila salah satu virus menghambat perkembangan virus lainnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa CMV-satRNA tidak bersinergi dengan virus lain yang menyerang tanaman cabai, seperti TMV dan PVY. Infeksi CMV-satRNA tidak meningkatkan kerentanan tanaman terhadap TMV maupun PVY. Hal ini terlihat pada intensitas penyakit pada infeksi ganda CMV-satRNA dan TMV maupun CMV-satRNA dan PVY yang sama dengan intensitas penyakit pada infeksi tunggal TMV maupun PVY (Tabel 2). Namun CMV-satRNA juga tidak menunjukkan adanya reaksi antagonis dengan TMV maupun PVY karena infeksi masing-masing virus tidak menghambat perkembangan virus lain yang diamati pada intensitas penyakit, lebar dan panjang daun tanaman cabai (Tabel 2).

Sifat CMV-satRNA yang menguntungkan sebagai agen pengendali hayati adalah selain tidak patogenik pada tanaman cabai juga tidak terjadi sinergi pada infeksi ganda dengan virus lain yang juga secara alamiah menyerang tanaman cabai di lapangan, seperti TMV dan PVY.

Tabel 1. Tinggi tanaman, panjang, jumlah dan bobot buah tanaman cabai yang terinfeksi CMV-satRNA dan CMV-G

Perlakuan Inokulasi	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang buah (cm)	Jumlah buah	Bobot buah (gr)
CMV-satRNA	110.0 a	11.697 b	33.4 a	65.94 b
CMV-G	114.4 a	8.786 a	29.6 a	51.50 a
Kontrol (tanpa inokulasi)	108.4 a	11.452 b	33.8 a	74.60 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ ($\alpha = 0,05$).

Tabel 2. Intensitas penyakit, lebar dan panjang daun tanaman cabai yang terinfeksi tunggal CMV-satRNA dan infeksi ganda dengan TMV dan PVY

Perlakuan Inokulasi	Intensitas penyakit (%)	Lebar daun (cm)	Panjang daun (cm)
Kontrol (tanpa inokulasi)	5,6 a	5,8 c	16,5 b
CMV-satRNA	36,8 ab	5,7 bc	16,5 b
PVY (<i>potato virus Y</i>)	41,1 ab	5,4 abc	16,2 ab
TMV (<i>tobacco mosaic virus</i>)	57,5 b	5,2 ab	14,5 ab
CMV-L (satRNA) + PVY	41,0 ab	5,3 abc	15,1 ab
CMV-L (satRNA) + TMV	56,3 b	5,1 a	14,2 a
PVY + TMV	52,4 b	5,4 a	14,8 ab

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ ($\alpha = 0,05$).

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa infeksi tunggal CMV-satRNA yang mengandung satelit RNA pada tanaman cabai tidak menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Selain itu infeksi ganda CMV-satRNA dengan TMV maupun PVY tidak menimbulkan reaksi sinergi maupun antagonis pada tanaman cabai.

SANWACANA

Terima kasih disampaikan kepada pengelola Hibah Bersaing XII yang mendanai penelitian ini. Kepada Ir. Muhammad Nurdin, M.Si, Ir. Nur Yasin, M.Si. Wagiyanto, S.P., dan Yeni Zulistiorini, S.P. atas bantuan dan kerjasamanya. Kepada Bapak Ir. Joko Prasetyo, M.P. juga diucapkan terima kasih atas sumbangan pemikirannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1998. Detection of biodiversity of cucumber mosaic cucumovirus. *J Plant Pathol.* 80: 133-150.
- Aranda, M.A., A. Fraile, F. Garcia-Arenal, & J.M. Malpica. 1995. Experimental evolution of ribonuclease protection assay method for assessment of genetic heterogeneity in population of RNA viruses. *Arch Virol.* 140: 1373-1383.
- Carrere, I, M. Tepfer, & M. Jacquemond. 1999. Recombinants of cucumber mosaic virus (CMV) determinants of host range and symptomatology. *Arch Virol.* 144: 365-379
- Duriat, A.S. 1992. Virus diseases of pepper in Indonesia. Collaborative Research in Southeast Asia. *Proc. of the AVNET-I*:p78-81.
- Fernandez-Cuartero. B, J. Burgyan, M.A. Aranda, K. Salanki, E. Moriones, & F. Garcia-Arenal. 1994. Increase in the relative fitness of a plant virus RNA associated with its recombinant nature. *Virology* 203: 373-377.
- Finetti Sialer, M.M., F. Cillo, L. Barbarossa, & D.Gallitelli. 1999. Differentiation of cucumber mosaic virus subgroups by RT-PCR RFLP. *J Plant Pathol.* 81: 145-148.
- Flasinski. S., S.W. Scott, O.W. Barnett, & C. Sun. 1995. Diseases of *Peperomia*, *Impatiens* and *Hibbertia* caused by cucumber mosaic virus. *Plant Dis.* 79: 843-848.
- Fraile, A., J.L. Alonso-Prados, M.A. Aranda, J.J. Bernal, J. Malpica, & F. Garcia-Arenal. 1997. Genetic exchange by recombination or reassortment is infrequent in natural populations of a tripartite RNA plant virus. *J Virol.* 71: 934-940.

- Gallitelli, D., F.Grieco, & F. Cillo. 1997. The potential of a beneficial satellite RNA of cucumber mosaic virus to acquire deleterious function: natural versus greenhouses. In: Balazs E, Tepfer M (eds) *Virus-Resistance Transgenic Plants: Potential Ecological Impact*. Springer-Verlag, Berlin.
- Garcia-Arenal F & P. Palukaitis. 1999. Structure and functional relationships of satellite RNAs of cucumber mosaic virus. In: Vogt PK, Jackson AO (eds.) *Current Topics in Microbiology and Immunology, Satellite and Defective Viral RNAs*, vol 239. Springer-Verlag, Berlin, pp 37-63.
- Grieco, F., C. Lanave, & D. Gallitelli. 1997. Evolutionary dynamics of cucumber mosaic virus satellite RNA during natural epidemics in Italy. *Virology* 229: 166-174.
- Kape,r J.M. 1995. Role of satellites in viral pathogenesis: nested parasitic nucleic acids competing for expression. In: Singh RP, Sing U, Kohmoto K (eds.) *Pathogenesis and Host Specificity in Plant Diseases, Histopathological, Biochemical, Genetic and Molecular Bases: Viruses and Viroids*, vol III. Pergamon Press, New York, pp 377-392.
- Lecoq, L. 1998. Control of plant virus diseases by cross protection. In: Hadidi, A., R.K. Kheterpal, & H. Kogenezawa. *Plant Disease Control*. APS Press. St. Paul, Mennesota.
- Luis-Artega, M., J.M. Alvarez, J.L. Alonso-Prados, J.J.Bernal, F. Garcia-Arenal, A. Lavina, A. Betle, & E. Moriones. 1998. Occurrence, distribution and relative incidence of mosaic viruses infecting field-grown melon in Spain. *Plant Dis.* 82: 979-982.
- Martin, B., J.L. Collar, W.F. Tjallingii, & A. Fereres. 1997. Intracellular ingestion and salivation by aphids may cause the acquisition and inoculation of non-persistently transmitted plant viruses. *J Gen Virol.* 78: 2701-2705.
- Palukaitis P, M. Roossink, RG. Dietzgen, RIB. Francki. 1992. Cucumber mosaic virus. *Adv. Virus Res.* 41: 281-348.
- Palukatis P., & M. Roossinck. 1996. Spontaneous change of a benign satellite RNA of cucumber mosaic virus to a pathogenic variant. *Nature Biotechnology* 14:1264-1268.
- Perry, K.L., L. Zhang, & P. Palukaitis. 1995. Differential transmission of cucumber mosaic virus by two aphids: mutation in the coat protein restore transmission by *Aphis gossypii* but not by *Myzus persicae*. *Phytopathology* 85: 1143.
- Perry, K.L., L. Zhang, M.H. Shintaku, & P. Palukaitis. 1994. Mapping determinants in cucumber mosaic virus for transmission by *Aphis gossypii*. *Virology* 205: 591-595.
- Roossinck, M.J. & P.S. White. 1998. Cucumovirus isolation and RNA extraction. In: Foster GD, Taylor SC (eds) *Plant Virology Protocols*, Humana Press, New York.
- Sulyo, Y. & A.S. Duriat. 1997. Field evaluation of pepper accessions for resistance to viruses. *Avnet-II Final Workshop Proceeding*. 132—137.
- Uhan, T.S. & A.S. Duriat. 1995. Pengaruh penggunaan vaksin CARNA-5, mulsa jerami, dan penyeprotan pestisida terhadap serangan hama dan penyakit cabai. *Prosiding Seminar Ilmiah Komoditas Sayuran*, Balitsa. 405—411.