INDUKSI KETAHANAN SISTEMIK MELALUI DAUN PADA TANAMAN CABAI KERITING TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA

(Induction of systemic resistance through leaves in red chili pepper againt antrachnose disease)

Mansyurdin, S. Dahlan dan Y. Yanti [*)]

ABSTRACT

Systemic resistance in red chili pepper (*Capsicum annum*) to antrachnose disease was inducted by pathogen (*Colletotrichum capsici*) and K_3PO_4 compound through leaves on seedling, early flowering and early fruiting phases. The research was carried out in green house of Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University Padang from October 1999 to March 2000. The treatments were designed by a completely randomized design in factorial with three replications. Intensity of disease and resistant criteria of plant were accounted every harvesting for two inoculations. The results showed that inductor of pathogen with induction time at early flowered phase is the best of treatment among other treatments. By the treatment, intensity of disease after first inoculation was supressed to 6.25% (first harvest) and 3.33% (third harvest). Resistant criteria of the treatment was increased to more resistant (first harvest) and resistant (third harvest). After second inoculation, resistant criteria on first harvest by the treatment return to more resistant. So summarized that inductor of pathogen with induction on early flowered phase can increase resistant criteria up to more resistant.

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit yang sangat merugikan tanaman cabai keriting di lapangan dan pasca panen adalah penyakit antraknosa (Sidik dan Pusposendjojo, 1987). Kerugian yang ditimbulkannya berkisar dari 10-15% (Sugiharsono dan Suseno, 1990) dan bahkan dapat mencapai 50% pada lahan yang cocok bagi perkembangan penyakit (Meon, 1993). Penyakit antraknosa merupakan penyakit busuk pada buah yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* dan *Gloesporium piperatum* (Hadden dan Black, 1989).

Usaha-usaha pemberantasan penyakit antraknosa pada cabai keriting pernah dilakukan dengan cara: 1) sterilisasi bibit; 2) aplikasi fungisida; 3) sanitasi areal penanaman; dan 4) rotasi tanaman (Duriat *et al.*, 1996). Keempat usaha pemberantasan tersebut belum optimal memecahkan masalah penyakit antraknosa pada cabai keriting. Suhardi dan Parmadi (1990) melaporkan bahwa kultivar-kultivar tanaman cabai keriting lokal tidak ada yang tergolong tahan terhadap penyakit antraknosa.

Salah satu alternatif untuk pencegahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai keriting mungkin dapat dilakukan dengan menginduksi ketahanan secara sistemik. Menurut Bowles (1992) induksi ketahanan dapat bersifat lokal dan sistemik. Induksi ketahanan lokal hanya merangsang ketahanan di sekitar organ yang diinduksi, sedangkan induksi ketahanan sistemik dapat merangsang ketahanan jaringan secara menyeluruh. Gottstein dan Kuc (1988) melakukan induksi ketahanan sistemik pada tanaman ketimun terhadap penyakit antraknosa dengan penyemprotan patogennya sendiri dan senyawa fosfat melalui daun. Untuk menginduksi ketahan sistemik, patogennya sendiri lebih cocok sebagai induktor dibandingkan dengan senyawa fosfat. Diantara senyawa fosfat yang paling cocok menginduksi ketahanan sistemik adalah K_3PO_4 dengan konsentrasi 100 mM pada pH 9. Selanjutnya Rasmussen *et al.* (1991) menginduksi ketahanan sistemik pada ketimun dengan penyemprotan patogen *Pseudomonas syringae* pv *syringae* pada daun. Induktor tersebut dapat meningkatkan aktivitas enzim pertahanan

Karena belum ditemukannya pengendalian yang ampuh untuk mengendalikan penyakit tersebut, maka perlu dilakukan induksi ketahanan sistemik dengan patogennya sendidri dan senyawa K_3PO_4 untuk meningkatkan ketahanan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kedua induktor tesebut terhadap intensitas serangan dan kriteria ketahanan tanaman setelah diinduksi.

BAHAN DAN METODA

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dalam faktorial 3 x 3 dengan tiga ulangan. Sebagai faktor A adalah jenis induktor yang terdiri dari: A1) H_2O (kontrol); A2) patogen *C. capsici*; dan A3) senyawa K_3PO_4, sedangkan sebagai faktor B adalah waktu induksi yang terdiri dari: B1) fase kecambah; B2) fase awal berbunga; dan B3) fase awal berbuah. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang dari bulan Oktober 1999 sampai Maret 2000.

[*)] Fakultas MIPA, Universitas Andalas, Padang

ISSN 0853-3776 AKREDITASI DIKTI No. 53/DIKTI/KEP/1999 tgl. 11 Maret 1999

Biji (kultivar lokal asal Bukittinggi) yang akan disemaikan, terlebih dahulu disterilisasi permukaannya dengan larutan 0,1 % $HgCl_2$. Bibit yang telah berumur 6 minggu di persemaian dipindahkan ke dalam polibag yang diisi tanah kebun. Jarak antara polibag disesuaikan dengan jarak tanam yang dianjurkan Sumarni (1996) yaitu 40 cm x 50 cm. Pemupukan terdiri dari pupuk dasar dan pupuk susulan. Pemberian pupuk dasar terdiri atas pupuk kandang (120 gram/polibag) dan TSP (0,6 gram/polibag) yang diberikan seminggu sebelum tanam. Kemudian pupuk susulan terdiri atas Urea (0,6 gram/polibag), ZA (1,8 gram/polibag dan KCl (0,8 gram/polibag) yang masing-masingnya diberikan pada umur tiga, enam dan sembilan minggu setelah tanam (Sumarni, 1996).

Isolat jamur *C. capsici* diisolasi dari buah cabai yang memperlihatkan gejala serangan penyakit antraknosa dan isolat diperbanyak pada media PDA. Induktor patogen *C. capsici* disediakan berupa suspensi spora dengan konsentrasi 10^6 spora/ml, sedangkan induktor senyawa K_3PO_4 disediakan berupa larutan dengan konsentrasi 100 mM pada pH 9. Sebagai pembanding kedua induktor tersebut adalah air distilasi (H_2O) steril. Masing-masing induktor dioleskan pada daun pertama dan kedua sesuai kombinasi perlakuan, kemudian daun tersebut dipotong setelah gejala luka yang ditimbulkan patogen nyata kelihatan.

Setelah tanaman merata berbuah, diinokulasi dengan suspensi spora *C. capsici* (10^6 spora/ml) dengan penyemprotan ke seluruh permukaan tanaman hingga basah. Untuk meyakinkan pengaruh induktor terhadap ketahan sistemik, maka dilakukan dua kali inokulasi. Jarak inokulasi pertama dengan inokulasi kedua adalah enam minggu. Pengamatan meliputi intensitas serangan penyakit dan kriteria ketahanan tanaman. Intensitas serangan dihitung setiap panen (per minggu) berturut-turut tiga kali menurut rumus Suhardi dan Permadi (1990) seperti di bawah ini:

$$I = \frac{\sum (nxv)}{NxV} x100\ \%$$

dimana : I = intensitas serangan (%); n = jumlah buah tiap kategori serangan; v = nilai skala setiap kategori serangan; N = jumlah buah yang diamati; V = nilai skala serangan tertinggi. Nilai skala diperoleh dari kategori serangan pada buah, antara lain: 0 = tidak terserang; 1 = serangan 1-20%; 2 = serangan 21-40%; 3 = serangan 41-60%; 4 = serangan 61-80%; dan 5 = serangan 81-100%. Kriteria ketahanan tanaman ditetapkan berdasarkan nilai intensitas serangan, antara lain : 1) imun = intensitas serangan 0%; 2) sangat tahan = intensitas serangan 0,1-2%; 3) tahan = intensitas serangan 2,1-5%; 4) agak tahan = intensitas serangan 5,1-10%; 5) rentan = intensitas serangan = 10,1-25%; dan 6) sangat rentan = intensitas serangan >25%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tiga kali panen dari dua kali inokulasi, intensitas serangan dipengaruhi oleh induktor patogennya sendiri dan senyawa K_3PO_4, sedangkan kriteria ketahanan hanya ditingkatkan oleh induktor patogen (Tabel 1). Intensitas serangan penyakit paling rendah diperoleh pada tanaman yang diinduksi dengan patogen. Hasil yang sama juga diperoleh Gottstein dan Kuc (1988) bahwa untuk menginduksi ketahanan sistemik pada tanaman ketimun lebih cocok dengan induktor patogennya sendiri dibandingkan dengan senyawa fosfat. Lebih cocoknya patogen sebagai induktor mungkin berkaitan dengan molekul tertentu dari patogen tersebut yang berfungsi sebagai sinyal tranduksi. Menurut Ward (1996) dan Kombrink *et al.* (1996) setelah patogen kontak dengan tanaman inang, patogen akan melepaskan bermacam-macam sinyal yang berfungsi apakah untuk pengenalan, pelekatan dan asosiasi antara patogen dan inang. Selanjutnya menurut Robinson *et al.* (1993) sinyal transduksi melanjutkan pesan ke gen reseptor dan kemudian mengaktifkan gen-gen pelahanan.

Tabel 1. Intensitas serangan penyakit antraknosa dan kriteria ketahanan tanaman selama tiga kali panen dari dua kali inokulasi pada perlakuan jenis induktor

Jenis induktor	Inokulasi I						Inokulasi II					
	panen ke-1		panen ke-2		panen ke-3		panen ke-1		panen ke-2		panen ke-3	
	IS (%)	K T	IS (%)	KT	IS (%)	K T	IS (%)	K T	IS (%)	KT	IS (%)	K T
H_2O (kontrol)	35,9a	SR	27,1a	SR	20,7a	R	35,6a	SR	32,8a	SR	24,6a	R
Patogen	15,4c	R	6,4c	AT	3,2c	T	10,5c	R	5,7c	AT	3,1c	T
K_3PO_4	29,4b	SR	18,1b	R	13,3b	R	30,4b	SR	22,4b	R	21,8b	R

Keterangan: angka-angka pada kolom IS yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama menunjukkan perbedaan berdasarkan uji DNMRT 5%. IS = intensitas serangan; KT = kriteria ketahanan; SR = sangat rentan; R = rentan; AT = agak tahan; T = tahan

Dari pengamatan pada inokulasi pertama, induktor patogen mampu menginduksi ketahanan tanaman dari sangat rentan menjadi agak tahan (panen pertama) dan tahan (panen ketiga), sedangkan pada tanaman kontrol tergolong sangat rentan (panen pertama) dan rentan (panen ke tiga). Setelah inokulasi kedua, tanaman yang diinduksi dengan patogen kembali menjadi rentan pada panen pertama (Tabel 1). Dengan demikian induktor tersebut dapat dikatakan mampu meningkatkan satu tingkat kriteria ketahanan tanaman cabai keriting yaitu dari sangat rentan menjadi rentan.

Intensitas serangan penyakit tidak dipengaruhi oleh waktu induksi, kecuali pada panen pertama baik dari inokulasi pertama maupun inokulasi kedua. Kriteria ketahanan tanaman tidak dipengaruhi oleh waktu induksi (Tabel 2). Intensitas serangan pada panen pertama dari induksi awal berbuah lebih rendah dibandingkan dengan induksi fase bibit. Rendahnya intensitas serangan pada tanaman yang diinduksi pada awal berbunga mungkin disebabkan oleh mekanisme pertahanan masih aktif. Menurut Rasmussen *et al.* (1991) ketahanan sistemik pada tanaman bersifat tidak permanen tetapi bersifat sementara.

Tabel 2. Intensitas serangan penyakit antraknosa dan kriteria ketahanan tanaman selama tiga kali panen dari dua kali inokulasi pada perlakuan waktu induksi

Waktu induksi	Inokulasi I						Inokulasi II					
	panen ke-1		panen ke-2		panen ke-3		panen ke-1		panen ke-2		panen ke-3	
	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT
Fase kecambah	28,9a	SR	15,6a	R	10,7a	R	27,5a	SR	22,8a	R	18,9a	R
Awal berbunga	25,3b	SR	17,7a	R	15,8a	R	24,3b	R	20,2b	R	17,9a	R
Awal berbuah	26,6ab	SR	18,3a	R	13,8a	R	24,7b	R	20,9b	R	17,7a	R

Keterangan: angka-angka pada kolom IS yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama menunjukkan perbedaan berdasarkan uji DNMRT 5%. IS = intensitas serangan; KT = kriteria ketahanan; SR = sangat rentan; R = rentan; AT = agak tahan; T = tahan

Perlakuan induktor patogen dengan waktu induksi pada fase awal berbunga merupakan perlakuan terbaik diantara perlakuan lainnya (Tabel 3). Dengan perlakuan tersebut, intensitas serangan dari inokulasi pertama mampu ditekan menjadi 6,25% (panen pertama) dan 3,33% (panen ketiga). Kriteria ketahanan dengan perlakuan tersebut juga ditingkatkan menjadi agak tahan (panen pertama) dan tahan (panen ketiga). Setelah dilakukan inokulasi kedua, intensitas serangan dengan perlakuan tersebut tetap paling rendah diantara kombinasi perlakuan lainnya. Kriteria ketahanan pada panen pertama dari inokulasi kedua dengan perlakuan tersebut kembali menjadi agak tahan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa induktor patogen dengan waktu induksi pada fase awal berbunga mampu meningkatkan kriteria ketahanan menjadi agak tahan. Namun, karena induktor patogennya tergolong virulen maka induktor tersebut tidak dapat diaplikasikan. Untuk tujuan aplikasi dibutuhkan induktor patogen avirulen supaya tidak membayakan terhadap tanaman. Menurut Dean dan Kuc (1985) ketahanan sistemik pada tanaman sebaiknya diinduksi dengan patogen avirulen.

Tabel 3. Intensitas serangan penyakit antraknosa dan kriteria ketahanan tanaman selama tiga kali panen dari dua kali inokulasi pada kombinasi perlakuan jenis induktor dan waktu induksi

Perlakuan	Inokulasi I						Inokulasi II					
	Panen ke-1		panen ke-2		panen ke-3		Panen ke-1		panen ke-2		panen ke-3	
	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT	IS (%)	KT
H_2O - fase bibit	33,4ab	SR	25,5ab	SR	17,2ab	R	39,4a	SR	35,6a	SR	31,7a	SR
H_2O - awal berbunga	40,4a	SR	28,8a	SR	25,0a	R	33,5bc	SR	28,9b	SR	25,3b	SR
H_2O - awal berbuah	33,9ab	SR	27,1a	SR	19,9ab	R	33,9ab	SR	32,9a	SR	28,6bc	SR
Patogen - fase bibit	22,3bc	R	8,3d	AT	3,2c	T	9,6de	AT	4,3de	T	2,6d	T
Patogen - awal berbunga	6,3d	AT	3,3e	T	3,3c	T	8,0e	AT	3,5e	T	2,0d	T
Patogen - awal berbuah	17,7c	R	9,4d	AT	3,0c	T	14,0d	R	6,5d	AT	4,7d	T
K_2PO_4 - fase bibit	32,5ab	SR	13,1c	R	11,7b	R	33,7ab	SR	23,5b	SR	22,3c	R
K_2PO_4 - awal berbunga	29,3abc	SR	23,5b	R	19,0ab	R	31,4bc	SR	27,1c	SR	23,3bc	R
K_2PO_4 - awal berbuah	26,3abc	SR	20,5b	R	15,3ab	R	26,9c	SR	23,5c	R	19,7c	R

Keterangan: angka-angka pada kolom IS yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama menunjukkan perbedaan berdasarkan uji DNMRT 5%. IS = intensitas serangan; KT = kriteria ketahanan; SR = sangat rentan; R = rentan; AT = agak tahan; T = tahan

KESIMPULAN

Induksi ketahanan sistemik melalui daun pada tanaman cabai keriting terhadap penyakit antraknosa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Induksi yang dilakukan pada fase awal berbunga dengan induktor patogen mampu menekan intensitas serangan menjadi 6,25% pada panen pertama setelah inokulasi pertama dan menjadi 8,0% pada panen pertama setelah inokulasi kedua.
2. Induksi yang dilakukan pada fase awal berbunga dengan induktor patogen mampu meningkatkan ketahanan tanaman dari sangat rentan menjadi agak tahan pada panen pertama setelah dua inokulasi.

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, D. 1992. Local and systemicsignalling during a plant defence response, in: *Perspectives in Plant Cell Recognition*, J.A., Callow and J.R. Green (editors), Society for Experimental Biology, Seminar Series 48, Cambbridge University Press, Birmingham, 123-135.

Dean, R.A. and J. Kuc. 1985. Induced systemic protection in plant, *Trends Biotechnol.* 3, 125-128.

Duriat, A.S., E. Suryaningsih dan R. Sutarya. 1986. Penyakit-penyakit tanaman cabai merah dan pengendaliannya, dalam: *Teknologi Produksi Cabai Merah*, A.S. Duriat, A. Widjaya, H. Hadisoegarda, T.A. Soetiarso dan L. Prabaningrum (editors). Balitsa Puslitbang Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 65-68.

Gottstein, H.D. and J. Kuc. 1988. Induction systemic resistance to antrachnose in cucumber by phosphates, *Phytopathology*, 79:176-179.

Hadden, J.F. and L.L. Black. 1989. Antrachnose of pepper caused by *Colletotrichum* spp tomato and production in the tropics, AVRDC, Tainan, Taiwan.

Kombrink, E., J. Bollaran, K.D. Hauffe, W. Knogge, D. Scheel, E. Schmelzer, I. Somssich and K. Hahlbrock. 1986. Biochemical response of non-host plant cells to fungi and fungal elicitors, in: *Biology and Molecular Biology of Plant-Pathogen Interactions*, J.A. Bailey (Editor.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 253-262.

Meon, S. 1993. Incidence of *Colletotrichum* spp. On chilli in Malaysia and pathogenicity of *C. gloeosporoides*, in: *Symposium the Biology and Control of Crop Pathogen*. Biotrop. Bogor.

Rasmussen, J.B., R. Hammerschmidts and M.N. Zook. 1991. Systemic induction of salicylic acid accumulation in cucumber after inoculation with *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Plant Physiol.* 97:1342-1347.

Robinson, N.L., A.H. Shirsat and J.A. Gatehouse. 1993. Regulation of gene expression, in: *Plant Biochemistry and Molecular Biology*, P.J. Lea and R.C. Leegood (editors), John Wiley & Sons, Chichester, 221-240.

Sidik, S.I. dan Purposenedjoja. 1987. Reaksi buah beberapa kultivar lombok besar terhadap penyakit antraknosa, *Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*.

Sugiharsono dan R. Suseno, 1990. *Ilmu Penyakit Tanaman*, Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Suhardi dan A. Permadi. 1990. Evaluasi resistensi kultivar cabai (*Capsicum* spp) terhadap antraknose (*Colletotrichum* spp.) dan bercak daun *Cercospora* (*Cercospora capsici* Heald & Wolf), *Bul. Penel. Hort.* **18**, 94-105.

Sumarni, N. 1996. Budidaya tanaman cabai merah, dalam: *Teknologi Produksi Cabai Merah*, A.S. Duriat, A.W.W. Hadisoegarda, T.A. Soetiarso dan L. Prabaningrum (Penyunting), Puslitbang Hortikultura, Balithor, 36-45.

Ward, E.W.B. 1986. Biochemical mechanisms involved in resistence of plants to fungi, in: *Biology and Molecular Biology of Plant-Pathogen Interactions*, J.A. Bailey (Editor.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 107-131.