

# **Kemampuan beberapa senyawa kimia dalam menginduksi ketahanan cabai merah terhadap Cucumber Mosaic Virus (CMV)**

## **Ability of Chemical Compounds in Induced Systemic Resistance of Chilli on Cucumber Mosaic Virus (CMV)**

Hersanti, (hersanti@plasa.com)

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

### **ABSTRAK**

Beberapa senyawa kimia sederhana yang diketahui mempunyai kemampuan sebagai agen penginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit adalah asam salisilat, benzothiadiazole, kaliumdihydrogenfosfat, ethylenediaminetetra acetic acid dan dikaliumhydrogenfosfat. Senyawa-senyawa ini di uji kemampuannya dalam menginduksi ketahanan cabai merah terhadap Cucumber Mosaic Virus (CMV).

Aplikasi senyawa kimia dilakukan pada saat tanaman cabai merah mempunyai 4 daun sejati ( $\pm$  4 minggu) pada daun 1 dan 2. Inokulasi CMV dilakukan satu hari setelah aplikasi senyawa kimia yaitu pada dua daun di atas daun yang diberi perlakuan.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa senyawa Dikaliumhydrogenfosfat konsentrasi 0,87% mampu menginduksi ketahanan cabai merah terhadap serangan CMV dengan masa inkubasi 9 Hari Setelah Inokulasi dan persentase penghambatan 33,43% dibandingkan dengan kontrol.

Kata Kunci : Ketahanan sistemik terinduksi, CMV, Asam salisilat, benzothiadiazole

Kaliumdihydrogenfosfat, Dikaliumhydrogenfosfat, dan Ethylenediaminetetraacetic acid

### **ABSTRACT**

Several chemical compounds known such as salicylic acid, benzothiadiazole, kaliumdihydrogenfosfat, ethylenediaminetetraacetic acid and dikaliumhydrogenfosfat are known to have ability as plant Systemic resistance inducer. These chemical compounds were tested as inducer of Systemic induced resistance against Cucumber Mosaic Virus (CMV) on chilli.

The chemical compounds were applied when the chilli plant had four true leaves on the two first leaves above the cotyledon. The suspension CMV inoculated on the two second leaves above the leaves treated with chemical compound 24 hours after the application.

The result of experiment was the Dikaliumhydrogenfosfat of 0.87% had potential in inducing the resistance of chilli to CMV experiment that postponed the symptoms appearance 9 days after inoculation compared with 7 days at control treatment and gave 33.34% suppression at the disease.

Key words : Induce Systemic resistance, CMV, Asam salisilat, benzothiadiazole

potassiumdihydrogenphosphate, dipotassiumhydrogenphosphate, and Ethylenediaminetetraacetic acid

## PENDAHULUAN

Cucumber Mosaic Virus (CMV) merupakan salah satu penyebab penyakit penting pada tanaman cabai merah. Kehilangan hasil cabai merah varietas tertentu dapat mencapai 100% apabila diserang CMV strain yang ganas dan terinfeksi pada tanaman muda (Duriat dkk., 2004).

Pengendalian virus tanaman sukar dilakukan karena virus mudah tersebar melalui vektor, mempunyai kisaran inang yang luas, dan belum ada virusida. Pengenyakit virus pada tanaman cabai yang dilakukan adalah pengendalian vektor virus dengan pestisida, sanitasi, penggunaan vaksin CARNA 5, dan penggunaan varietas tahan.

Pengendalian virus tanaman yang relatif mudah adalah menggunakan varietas tahan. Menurut Sutarya dan Duriat (1991) bahwa tidak satupun dari 49 nomor asesion cabai yang diuji tahan terhadap CMV. Beberapa tantangan dalam mendapatkan varietas tahan adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk mendapatkan satu varietas tanaman yang tahan, dan tidak efektifnya sifat ketahanan terhadap satu patogen dikarenakan timbulnya ras-ras baru yang lebih virulen. Dalam mendapatkan varietas yang tahan, para pemulia tanaman lebih banyak mengoptimalkan gen-gen ketahanan. Sedangkan gen-gen pertahanan yang dimiliki oleh tanaman yang tahan maupun rentan belum dimanfaatkan (Suganda, 1999).

Aktifitas gen pertahanan dapat dipicu dengan menggunakan agen penginduksi. Menurut Kuch (1987) ketahanan tanaman yang diperoleh dari meningkatnya aktifitas gen pertahanan yang dipicu oleh agen penginduksi dinamakan Ketahanan Sistemik Terinduksi (KST). KST terinduksi dapat diaktifkan oleh beberapa bahan penginduksi diantaranya adalah kompos, mikroba antagonis, kompos, bahan nimia (Carolina, 2000), dan ekstrak tumbuhan (Verma *et al.*, 1996; Hersanti, 2003). Beberapa senyawa kimia yang telah di uji sebagai agen penginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit adalah asam salisilat (Beber *et al.*, 2000; Syltie, 1998; Spletzer dan Enyedi, 1999; Zhu *et al.*, 2003), benzothiadiazole (Benhamou dan Richard, 1998; Hersanti, 2003), dikaliumhidrogenfosfat (Gottstein *et al.*, 1989; Suganda dkk., 2002), kaliumdihidrogenfosfat diantaranya adalah asam salisilat, benzhotiadiazole, kaliumhidrofosfat (Gottstein *et al.*, 1989) dan ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) (Suganda, 2001; Walter dan Murray, 1992). Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat menginduksi meningkatkan *Pathogenesis-*

*related Protein* yaitu suatu protein yang mampu menghambat perkembangan penyakit tanaman (Schellenbaum *et al.*, 1998). Penelitian kemampuan kelima senyawa kimia tersebut dalam menginduksi ketahanan lebih banyak dikaji untuk penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen. Pada penelitian ini akan di uji kemampuan kelima senyawa tersebut dalam menginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap CMV.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Virologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, berlangsung dari bulan Januari 2006 sampai dengan Maret 2006.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan, setiap perlakuan diulang 4 kali. Setiap satu perlakuan satu ulangan terdiri dari 5 tanaman, sehingga seluruh tanaman cabai merah berjumlah 120 tanaman.

Perlakuan yang akan di uji adalah :

1. Asam salisilat, konsentrasi 0,03g/l air
2. Benzothiadiazole konsentrasi 1g/l air
3. Kaliumdihidrogenfosfat, konsentrasi 8,7g/l air
4. Dikaliumhidrogenfosfat, konsentrasi 8,7g/l air
5. Ethylenediaminetetraacetic acid, konsentrasi 1 g/l air
6. Kontrol positif (tanpa induksi, inokulasi CMV)

Aplikasi senyawa kimia dilakukan satu kali yaitu pada saat tanaman cabai merah mempunyai 4 daun sejati ( $\pm$  4 minggu) pada daun 1 dan 2. Inokulasi CMV dilakukan satu hari setelah aplikasi senyawa kimia yaitu dengan mengoleskan sap (cairan) daun tembakau yang terinfeksi CMV dan telah dicampur dengan carborondum pada dua daun di atas daun yang diberi perlakuan.

Pengamatan yang dilakukan adalah masa inkubasi yaitu masa pertama kali munculnya gejala serangan CMV, Intensitas Serangan penyakit CMV dengan interval pengamatan 2 hari.

Perhitungan Intensitas serangan CMV ditentukan dengan rumus :

$$I = \frac{\sum(n_x v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Intensitas serangan
- n = Jumlah tanaman dalam tiap katagori serangan
- v = nilai skala tiap katagori serangan
- V = nilai skala dari katagori serangan tertinggi
- N = banyaknya tanaman yang diamati

Skala serangan berdasarkan Dolores (1996) sebagai berikut :

- 0 = tanaman tidak menunjukkan gejala virus.
- 1 = tanaman menunjukkan gejala mosaik sangat ringan, atau tidak ada penyebaran sistemik
- 2 = tanaman menunjukkan gejala mosaik sedang
- 3 = tanaman menunjukkan gejala mosaik atau belang berat tanpa penciutan atau kelainan bentuk daun
- 4 = gejala mosaik atau belang berat dengan penciutan atau kelainan bentuk daun
- 5 = gejala mosaik atau belang sangat berat dengan penciutan atau kelainan bentuk daun yang parah, kerdil atau mati.

Seluruh data intensitas serangan penyakit CMV dibuat grafik perkembangan penyakit. Menurut Louws *et al.* (1996) total luas area yang berada dibawah kurva perkembangan penyakit ("Area Under Diseases Progress Curve/AUDPC) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$AUDPC = \sum_i^{n-1} \left[ \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right] (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan :

- $Y_{i+1}$  = Data pengamatan ke-i+1
- $Y_i$  = Data pengamatan ke-1
- $t_{i+1}$  = Waktu pengamatan ke-i+1
- $t_i$  = Waktu pengamatan ke-1

Persentase penghambatan penyakit CMV akibat pengaplikasian senyawa kimia dihitung berdasarkan rumus :

$$P = \left( 1 - \frac{AUDPC_{perlakuan}}{AUDPC_{kontrol}} \right) \times 100\%$$

Data dianalisis secara ANOVA menggunakan program komputer IRRISTAT Version 92-1 (Biometrics Unit, International Research Rice Institute, Manila, Filipina). Uji beda rata-rata dilakukan dengan Uji Jarak Beraganda Duncan pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Masa Inkubasi Gejala Cucumber Mosaic Virus (CMV)

Masa inkubasi CMV diamati setiap hari sampai munculnya gejala pertama pada tanaman cabai merah yang diuji. Gejala CMV pertama muncul pada saat 7 Hari Setelah Inokulasi (HSI). Menurut Nurhayati (1996) masa inkubasi CMV pada tanaman cabai merah berkisar 7 HSI. Dari kelima senyawa kimia yang di uji ternyata hanya senyawa dikaliumhidrogenfosfat yang mampu menunda terjadinya gejala serangan CMV dengan masa inkubasi 9 hari setelah inokulasi (HSI). Sedangkan perlakuan senyawa yang lain tidak berbeda dengan kontrol yaitu 7 HSI.

Tabel 1. Masa Inkubasi Serangan CMV pada Tanaman Cabai Merah yang Diinduksi Beberapa Senyawa Kimia

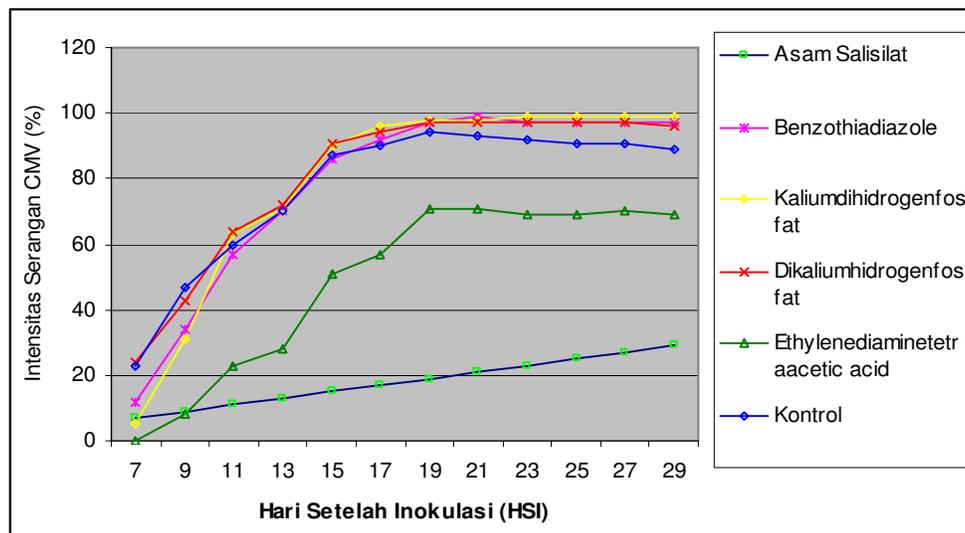
Perlakuan	Masa inkubasi
A. Asam Salisilat	7 HIS
B. Benzothiadiazole	7 HIS
C. Kaliumdihydrogenfosfat	7 HIS
D. Dikaliumhidrogenfosfat	9 HIS
E. Ethylenediaminetetraacetic acid	7 HIS
F. Kontrol	7 HIS

Masa inkubasi gejala CMV yang lebih lama pada cabai merah yang diplikasikan dengan Dikaliumhidrogenfosfat menunjukkan bahwa senyawa ini mampu menginduksi ketahanan sistemik cabai merah terhadap CMV. Hal ini diduga bahwa senyawa Dikaliumhidrogenfosfat mampu mengakumulasi asam salisilat didalam tanaman cabai merah, dimana asam salisilat ini berperan sebagai sinyal penginduksi yang akan mengekspresikan gen-gen pertahanan berupa *Pathogenesis-related (PR)-protein*. Dimana *PR-protein* berfungsi sebagai antimikroba, mencegah multiplikasi, penyebaran virus dan lokalisasi virus (Spiegel *et al.*, 1989).

### Intensitas Serangan CMV pada Tanaman Cabai Merah

Pengamatan intensitas serangan CMV dilakukan pertama kali pada saat 7 hari setelah inokulasi (masa inkubasi) dan dilanjutkan dengan interval 2 hari sampai 29 HSI.

Intensitas serangan CMV pada tanaman cabai merah 7 HSI cukup tinggi, baik pada kontrol maupun yang diaplikasikan senyawa kimia. Intensitas serangan CMV pada cabai merah yang diaplikasikan Dikaliumhidrogenfosfat sebesar 0%. (Gambar 1). Intensitas serangan CMV pada cabai merah semakin meningkat sampai 15 HSI. Rata-rata intensitas serangan CMV mencapai lebih dari 85% kecuali pada tanaman cabai merah diaplikasikan Dikaliumhidrogenfosfat mencapai 51%.



Gambar 1. Grafik perkembangan intensitas serangan CMV pada tanaman cabai merah yang diaplikasi dengan beberapa senyawa kimia

Intensitas serangan CMV terus meningkat sampai pengamatan 29 HSI. Peningkatan intensitas serangan CMV terjadi pada semua tanaman cabai merah. Tingginya serangan CMV pada tanaman cabai merah menunjukkan tidak efektifnya senyawa yang diuji dalam menginduksi ketahanan sistemik cabai merah, kecuali pada perlakuan Dikaliumhidrogenfosfat. Menurut Suganda (2000) aplikasi bahan penginduksi dengan perlakuan eksternal tidak mengakibatkan tanaman menjadi imun atau tidak

terserang, namun hanya meningkatkan ketahanan yaitu dengan membatasi perkembangan patogen.

Hasil analisis statistika nilai kurva perkembangan serangan CMV yang dikenal dengan AUDPC pada tanaman cabai merah yang diinduksi. (Tabel 3). Nilai AUDPC serangan CMV pada cabai merah yang diinduksi dengan Dikaliumhidrogenfosfat berbeda nyata dengan penginduksian senyawa kimia yang lain. Nilai AUDPC yang rendah menunjukkan nilai penghambatan yang tinggi dibanding kontrol. Nilai AUDPC pada perlakuan D (Dikaliumhidrogenfosfat) sebesar 1103, lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Persentase penghambatan pada perlakuan D sebesar 33,43%. Hasil ini menunjukkan bahwa senyawa Dikaliumhidrogenfosfat mampu menghambat serangan CMV pada tanaman cabai merah.

Kemampuan senyawa Dikaliumhidrogenfosfat dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit dibuktikan pula oleh Mucharromah (1999) yaitu tanaman kedele meningkat ketahanannya terhadap penyakit antraknos (*Colletotrichum dematium* f.sp. *truncatum*). Menurut Gottstein and Kuch (1989) Dikaliumhidrogenfosfat merupakan senyawa fosfat yang dapat meningkatkan aktifitas gen-gen pertahanan tanaman mentimun terhadap serangan *Colletotrichum lagenarium* yaitu dengan meningkatkan aktifitas enzim kitinase dan  $\beta$ -1,3 glukonase.

Tabel 2. Nilai AUDPC dan Persentase Penghambatan Serangan CMV pada Tanaman Cabai Merah yang Diaplikasi Beberapa Senyawa Kimia

Perlakuan	AUDPC	Penghambatan (%)
A. Asam Salisilat	1752 b	- 5,73
B. Benzothiadiazole	1792 b	-8,15
C. Kaliumdihidrogenfosfat	1817 b	-9,65
D. Dikaliumhidrogenfosfat	1103 a	33,43
E. Ethylenediaminetetraacetic acid	1742 b	-5,13
F. Kontrol	1657 b	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Nilai minus pada persentase penghambatan serangan CMV pada tanaman cabai merah menunjukkan bahwa senyawa yang di uji tidak mampu menginduksi ketahanan

sistemik tetapi sebaliknya memicu serangan CMV. Hal ini diduga konsentrasi yang digunakan tidak sesuai untuk mengaktifkan ketahanan sistemik tanaman cabai merah. Konsentrasi yang digunakan dalam percobaan ini berdasarkan konsentrasi untuk memicu ketahanan sistemik tanaman terhadap jamur patogen tanaman. Selain itu diduga setiap senyawa mempunyai spesifikasi dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap suatu patogen dan species tanaman yang di uji.

Rendahnya kemampuan senyawa benzothiadiazole dalam menginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap CMV berlawanan dengan penelitian Hersanti (2003) yang membuktikan senyawa ini mampu menghambat serangan CMV sebesar 43,52%. Begitu pula senyawa asam salisilat yang tidak mampu menginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap serangan CMV. Hal ini diduga karena konsentrasi asam salisilat yang digunakan tidak tepat dalam menginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap CMV. Menurut Schalau (2002) spesies tanaman mempunyai tingkat toleransi yang bermacam-macam terhadap pengaplikasian asam salisilat pada berbagai tingkat konsentrasi, Seringkali pada konsentrasi tinggi tanaman akan mengalami kerusakan.

Aplikasi Ethylenediaminetetraacetic acid pada konsentrasi 1 g/l ternyata memicu terjadinya serangan CMV pada tanaman cabai merah. Kemampuan Ethylenediaminetetraacetic acid dalam menginduksi ketahanan terjadi pada tanaman *Vicia faba* yang terserang penyakit karat (Walter dan Murray,1992). Tidak sejalannya kemampuan Ethylenediaminetetraacetic acid dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit diduga disebabkan tidak tepatnya konsentrasi yang di uji.

## **KESIMPULAN**

Hasil percobaan yang menguji kemampuan senyawa kimia dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan CMV pada tanaman cabai merah dapat disimpulkan bahwa senyawa Dikaliumhidrogenfosfat mampu menginduksi ketahanan cabai merah terhadap serangan CMV dengan masa inkubasi 9 hari setelah inokulasi dengan persentase penghambatan penyakit 33,43% dibandingkan dengan kontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Duriat, AS., N. Gunaneni dan Wulandari. 2004. Induksi resistensi sistemik terhadap virus dan vektor virus CMV. Laboran Penelitian APBN. J.3.1. 20 hlm.
- Gottstein, D.H., and J.A. Kuch. Induction of systemic resistance to antraknose in cucumber by phosphates. *Phytopathology* 79 : 176-179.
- Hersanti, 2003. Pengujian beberapa ekstrak tumbuhan sebagai agen penginduski ketahanan cabai merah terhadap Cucumber Mosaic Virus (CMV). *J. Agrik.* 14(3) : 160-165.
- Kessmann, H., T. Staub, C. Hofmann, T. Maetzke, J. Herzog, E. Ward, S. Uknes and J. Ryals. 1994. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Ann. Rev. Phytopathol.* 32 : 439-459.
- Kogel, K.H., U. Beckhove, J. Dreschers, S. Munch, and Y. Romme. 1994. Aquired resistance in barley: analysis of the interaction with poedery mildew reveals mechanism governing race specific resistance. *Plant Physiol.* 106 : 1269-1277.
- Kuc, J. 1987. Plant Immunization and its Applicability for Disease Control. Pp. 225-272 in : *Innovative Approaches to Plant Disease Control* (I. Chet, ed.). John Wiley and Sons, New York.
- Liu, L., J.W. Kloepper, and S. Tuzun. 1995. Induction of Systemic Resistance in Cucumber by Plant Growth-promoting Rhizobacteria : Duration of Protection and Effect of Host Resistance on Protection and Root Colonization. *Phytopathology* 85 : 1064-1068.
- Louws, F.J., K.H. Mary, F.K. John, and T.S. Cristine. 1996. Impact of reduced fungicide and tillage on blight, fruit root and yield processing tomatoes. *Plant Disease* 80: 1251-1256.
- Lukman, A. 1995. Agroindustri Cabai Selain untuk Keperluan Pangan. *Dalam* A. Santika (Ed.) *Agribisnis Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Matthews, R.E.F. 1991. *Plant Virology*. 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Press Inc. New York. 835p.
- Mucharromah. 1999. Induksi resistensi sistemik tanaman kedele terhadap penyakit antraknos : Metode aplikasi agen RIS. *Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. September 1999.
- Schalau, J. 2002. *Plant immune system*. Agriculture and Natural Resources Arizona Cooperative Extention., Yavapai Countri.
- Schellenbaum, L., L. Zimmerli, J.P. Metraux and B. Mauch-mani. 1998. Systemic Aquired Resistance, Chemical Induction. *Induced Systemic Resistance: A Comparison*. [www.65pp.org.uk/icpp98/1.4/6.html](http://www.65pp.org.uk/icpp98/1.4/6.html).
- Sikora, E.J. 1994. Plant disease notes : Cucumber Mosaic Virus. [www.oznet.ksu.edu/dp-hfrr/extensn/cucmsaic.htm](http://www.oznet.ksu.edu/dp-hfrr/extensn/cucmsaic.htm). Diakses 17 Oktober 2003.

- Spiegel, S., A. Gera, R. Solomon, B. Ahl. Harlap and G. Loebenstein. 1989. Recovery of inhibitor of Virus replication from intracellular fluid of hypersensitive tobacco infected TMV and from uninfected induced-resistance tissue. *Phytopathology* 79 : 258-262.
- Style, P.W. 1998. Immunize Plants? Nature Does it. Why Can't we?.  
[www.vitalearth.com/news/immunize.htm](http://www.vitalearth.com/news/immunize.htm).
- Suganda, T. 1999. Imunisasi tanaman : perspektif baru untuk melindungi tanaman dari serangan penyakit. *J. Bion.* : 46-60.
- Suganda, T. 2000. Induction of resistance of red pepper against fruit antracnose by the application of biotic and abiotic inducers. *J. Agrik.* 11: 72-78.
- Suganda, T. 2001. Penginduksian resistensi tanaman kacang tanah terhadap penyakit karat (*Puccinia arachidis* Speg.) dengan pengaplikasian asam salisilat, asam asetat etilendiamintetra, kitin asal kulit udang, air perasan daun melati, dan dikaliumhidrogenfosfat. *J. Agrik.* 12 : 83-88.
- Suganda, T., E. Rismawati, E. Yulia dan C. Nasahi. 2002. Pengujian beberapa bahan kimia dan air perasan daun tumbuhan dalam menginduksi resistensi tanaman padi terhadap penyakit bercak daun *Cercospora*. *Jurnal Bionatura* 4(1) : 17 – 28.
- Sutarya, R. dan A.S. Duriat. 1991. Respon beberapa kultivar cabai terhadap Cucumber Mosaic Virus (CMV), Tobacco Etch Virus (TEV) dan campuran dari CMV+TEV. *Bul. Penel. Hort.* 21 (1): 72-76.
- Walters, DR. and DC. Murray. 1992. Induction of Systemic Resistance to rust in *Vicia faba* by phosphate and EDTA; effects of calcium. *Plant Pathol.* 41 : 444-448.
- Zhu, JY., S. Schenck, MM. Fitch and P. Moore. 2003. Chemically Induced Acquired Resistance (SAR) of *Carica papaya* Against Disease. *American Society of Plant Biologist (ASPB)*.