

**Serangan Virus Kuning Terong pada Induksi Ekstrak Daun *Clerodendrum japonicum* dan *Mirabilis jalapa***  
*(Eggplant Yellow Leaf Disease On Induction Of *Clerodendrum japonicum* and *Mirabilis jalapa*)*

Fahri Ali<sup>1\*</sup>, Rennanti Lunnadiyah Aprilia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

\*Email korespondensi: fahrialiagro@gmail.com

Diterima 25 Februari 2019/Disetujui 01 Maret 2019

**ABSTRACT**

*The main problem of eggplant cultivated was yellow leaf virus disease. It has caused production of eggplant decreased significantly. Control of eggplant yellow leaf virus disease are effective, cheap and easy were used of resistant varieties. There was no eggplant varieties were resistant to eggplant yellow leaf virus disease. The resistant of plant has actived with an inducer agent of systemic resistance. The aims of the research were to study the effect of induction of *Clerodendrum japonicum* and *Mirabilis jalapa* leaf extract on eggplant yellow leaf virus disease, and to study interaction between eggplant varieties and induction of leaf extract on eggplant yellow leaf virus disease. This experiment used Factorial Randomized Complete Blocks Design (RCBD) which consist 2 factors, first factor was eggplant varieties: green and purple. Second factor was induction of leaf extract: without induction, induction of *Clerodendrum japonicum* and *Mirabilis jalapa* leaf extract. Data obtained were analyzed with F test, and were continued with DMRT at 5 percent when significant. Results showed that induction of leaf extract depends on eggplant varieties were used. An green eggplant, induction of leaf extract not affected on the percentage of the level and intensity of eggplant yellow leaf virus disease, while an purple eggplant, induction of leaf extract can decreased the percentage of the level and intensity of eggplant yellow leaf virus disease. The yield of an green eggplant not increased on induction of leaf extract, while the yield incresed an purple eggplant on induction of leaf extract.*

**Keywords:** eggplant, extract, virus.

**ABSTRAK**

*Permasalahan utama budidaya terong saat ini adalah serangan patogen virus kuning. Akibat dari serangan tersebut produksi terong menurun secara drastis. Usaha pengendalian serangan virus kuning yang efektif, murah dan mudah diterapkan oleh petani adalah penggunaan varietas tahan. Sampai saat ini diketahui belum ada varietas terong yang tahan terhadap virus kuning. Ketahanan tanaman terhadap patogen tidak selalu diperoleh melalui program pemuliaan tanaman. Ketahanan dapat diperoleh dengan menginduksi ketahanan dengan menggunakan suatu agens penginduksi. Tujuan penelitian ini yaitu : mengetahui pengaruh induksi ekstrak daun terhadap tingkat serangan gejala virus pada terong dan mengetahui pengaruh interaksi antara varietas terong dengan induksi ekstrak daun terhadap tingkat serangan gejala virus pada terong. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 2 x 3 dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Faktor yang dicoba yaitu varietas terong : terong hijau dan terong ungu dan induksi ekstrak daun : tanpa induksi, induksi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F, jika nyata dilanjutkan dengan DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh induksi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat terhadap persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning serta hasil tergantung dari varietas yang dicoba. Pada terong hijau, induksi ekstrak daun tidak berpengaruh terhadap persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning, sedangkan pada terong ungu induksi ekstrak daun dapat mengurangi persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning. Hasil terong hijau tidak meningkat dengan induksi ekstrak daun, sedangkan hasil terong ungu meningkat dengan induksi ekstrak daun.*

**Kata kunci:** ekstrak, terong, virus

**PENDAHULUAN**

Permasalahan utama budidaya sayuran yang sekarang dialami petani di Desa Pucungbedug adalah serangan

patogen virus kuning. Tingkat serangan terparah ditemukan pada tanaman terong yang dapat mencapai 100%. Akibat dari serangan tersebut produksi terong menurun secara drastis. Penyakit virus kuning disebabkan oleh *Geminivirus*

group. Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) merupakan serangga hama pengisap daun yang berperan dalam penyebaran dan penularan virus Gemini di lapangan (Morales & Anderson, 2001). Satu ekor vektor mampu menularkan virus dan membuat tanaman sakit. Laju penyebaran penyakit bertambah sesuai dengan peningkatan populasi vektor.

Masa inkubasi virus dalam tanaman antara 10-15 hari. Gejala pertama kali muncul pada daun muda/pucuk berupa bercak kuning di sekitar tulang daun, kemudian berkembang menjadi urat daun menjaring berwarna kuning (*vein clearing*), cekung dan mengkerut dengan warna mosaik ringan atau kuning. Gejala berlanjut hingga hampir seluruh daun muda atau pucuk berwarna kuning cerah, dan ada pula yang berwarna kuning bercampur dengan hijau, daun cekung dan mengkerut berukuran lebih kecil dan lebih tebal.

*Bemisia tabaci* bersifat polifag dan hidupnya kosmopolit sulit untuk dikendalikan. Indonesia termasuk daerah tropik dimana budidaya cabai dan komoditas lain dilakukan terus menerus sehingga serangga ini selalu ada setiap saat, menularkan dan menyebarkan penyakit virus kuning. Oleh karena itu, pengendalian dengan menggunakan insektisida tidak efektif dan mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan, manusia dan sumber daya hayati.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : larutan stok buffer fosfat pH 7.0, daun pagoda dan bunga pukul empat, benih terong hijau dan ungu, lem daun, pupuk NPK (15-15-15), insektisida dan fungisida. Alat-alat yang digunakan antara lain: sprayer, mortar, pestel, kain kasa, gelas ukur, timbangan (max. 25 kg) dan timbangan analitik.

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan Desa Pucungbedug, Kecamatan Purwanegara, Kabupaten Banjarnegara. Waktu penelitian selama 4 bulan dimulai bulan Februari-Mei 2018. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 2 x 3 dengan menggunakan Rancangan lingkungan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Faktor yang diuji yaitu varietas terong dan induksi ekstrak daun. Varietas terong terdiri dari : terong hijau dan ungu. Sedangkan induksi ekstrak daun terdiri dari-: tanpa induksi, induksi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat. Variabel yang diamati yaitu tingkat, intensitas serangan gejala virus kuning dan hasil terong. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F, jika nyata dilanjutkan dengan *DMRT* pada taraf 5%.

Pembuatan ekstrak daun sebagai bahan penginduksi resistensi tanaman terong terhadap penyakit virus kuning

Usaha pengendalian serangan virus kuning yang efektif, murah dan mudah diterapkan oleh petani adalah penggunaan varietas tahan, namun tidak banyak tersedia varietas komersial yang tahan virus di pasaran. Ketahanan tanaman terhadap patogen tidak selalu diperoleh melalui program pemuliaan tanaman. Ketahanan sistemik dari suatu tanaman dapat diaktifkan dengan menginduksi gen-gen ketahanan yang terdapat di dalam tanaman dengan memanfaatkan agens penginduksi ketahanan (Kuc, 1987). Salah satu agens penginduksi ketahanan sistemik tanaman ialah ekstrak tumbuhan (Verma *et al.*, 1998). Banyak hasil penelitian yang telah melaporkan beberapa ekstrak daun seperti pagoda (*Clerodendrum japonicum* Thunb.) dan bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) mampu menginduksi ketahanan cabai merah terhadap virus kuning. Namun sampai saat ini belum banyak penelitian yang melaporkan pengaruhnya pada tanaman lain seperti terong. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun seperti pagoda (*Clerodendrum japonicum* Thunb.) dan bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) dalam pengendalian virus kuning yang sedang menyerang pertanaman terong di Desa Pucungbedug.

dilakukan dengan cara daun sebanyak 500 g dicuci bersih dan dihaluskan dengan menggunakan mortar kemudian ditambah buffer fosfat sebanyak 500 ml. Konsentrasi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat yang digunakan adalah konsentrasi 50% yang didapatkan dari hasil perbandingan antara bagian daun dan buffer fosfat 500 (g) : 500 (ml). Ekstrak daun disaring menggunakan kain kasa atau muslin.

Aplikasi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat dilakukan pada persemaian terong yang telah mempunyai 3-4 daun sejati. Caranya untuk satu liter ekstrak pada konsentrasi 50%, ditambah lem daun 0.2 cc yang berfungsi sebagai perekat, perata, pembasah dan penembus. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam sprayer dan diaplikasikan pada tekanan 21 psi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh induksi ekstrak daun terhadap persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning tergantung dari varietas yang dicoba. Data tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Tingkat serangan gejala virus kuning varietas terong pada induksi ekstrak daun (%)

Perlakuan	Terong hijau	Terong Ungu
Tanpa induksi	17.10 a	85.71 b
Induksi ekstrak daun pagoda	20.03 a	78.25 a
Induksi ekstrak daun bunga pukul empat	20.87 a	78.67 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji *DMRT* pada taraf 5%

Tabel 2. Intensitas serangan gejala virus kuning varietas terong pada induksi ekstrak daun (%)

Perlakuan	Terong hijau	Terong Ungu
Tanpa induksi	6.91 a	40.18 b
Induksi ekstrak daun pagoda	6.24 a	39.00 b
Induksi ekstrak daun bunga pukul empat	6.21 a	34.03 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji *DMRT* pada taraf 5%

Tabel 3. Hasil terong pada induksi ekstrak daun (ton/ha)

Perlakuan	Terong hijau	Terong Ungu
Tanpa induksi	10.70 a	8.30 a
Induksi ekstrak daun pagoda	10.71 a	9.46 b
Induksi ekstrak daun bunga pukul empat	10.73 a	9.42 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji *DMRT* pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan pada terong hijau, induksi ekstrak daun tidak berpengaruh terhadap persentase tingkat serangan gejala virus kuning. Induksi ekstrak daun yang tidak berpengaruh diduga disebabkan karena terong hijau memiliki gen ketahanan terhadap virus kuning. Hal tersebut didukung oleh deskripsi varietas terong hijau yang memiliki sifat ketahanan terhadap gemini virus.

Untuk terong ungu, induksi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat dapat mengurangi persentase tingkat serangan gejala virus kuning masing-masing sebesar 7.46% dan 7.04%. Diduga bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder yang dikandung ekstrak tumbuhan pagoda dan bunga pukul empat dapat menginduksi ketahanan terong terhadap virus kuning. Beberapa tanaman seperti bunga pukul empat (*M. jalapa* Linn.), bayam duri (*Amaranthus spinosus* Linnaeus.), pagoda (*C. japonicum* Thunb.), beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.), iler/jawer kotok (*Coleus scutellarioides*, Linn, Benth.), kenikir (*Tagetes erecta* L.), nimba (*Azadirachta indica* A. Juss.), sirsak (*Annona muricata*, Linn.), dan tapak dara (*C. roseus* L.) berpotensi menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang merupakan analog dengan asam salisilat yang bersifat sebagai antioksidatif seperti senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, dan terpenoid (Ardiansyah *et al.*, 2003; Azhar-ul-Haq *et al.*, 2006; Setiawati *et al.*, 2008; Vardhana, 2011). Senyawa turunan asam salisilat yang terkandung dalam ekstrak daun pagoda diduga dapat berperan dalam menginduksi teraktifikannya *systemic acquired resistance* melalui jalur *asam salisilat-phenyl propanoid* (El-Dougdoug *et al.*, 2007; Vogt, 2010). Bekerjanya gen-gen pertahanan pada terong ungu yang diinduksi ekstrak daun sehingga dapat menekan penyakit virus kuning. Menurut Subekti *et al.* (2006), genom tanaman memiliki reseptor sehingga akan mengenali virus yang masuk ke dalam sel tanaman dan menyebabkan terjadinya respons ketahanan.

Menurut Kurnianingsih dan Damayanti (2012), ekstrak daun bunga pagoda mampu menekan infeksi BCMV sampai 100% pada kacang panjang di rumah kaca. Gunaeni *et al.* (2015) juga melaporkan kandungan asam salisilat pada tanaman cabai merah yang diberi *inducer* ekstrak tanaman

pagoda dan tapak dara lebih tinggi 53.99-134.38% dibandingkan tanaman yang terinfeksi penyakit virus kuning keriting. Menurut Duriat (2008), ekstrak daun bunga pukul empat (*M. Jalapa*) dapat menghambat penyakit virus Gemini sebesar 66.20% dengan masa retensi ketahanan sistemik pada tanaman cabai yang paling baik adalah 24 jam setelah induksi ekstrak.

Tabel 2 menunjukkan pada terong hijau, induksi ekstrak daun tidak berpengaruh terhadap persentase intensitas serangan gejala virus kuning. Sedangkan pada terong ungu hanya induksi ekstrak *M. jalapa* yang dapat mengurangi persentase intensitas serangan gejala virus kuning yaitu sebesar 6.15%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun *M. jalapa* mampu menghambat intensitas serangan gejala virus kuning. Kemampuan tanaman *M. jalapa* dalam menghambat serangan gejala virus kuning disebabkan terdapat senyawa dalam ekstrak daun *M. jalapa* yang bersifat antiviral. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Vivanco *et al.* (1999) bahwa ekstrak akar *M. jalapa* mengandung protein penonaktifan yang dikenal dengan Mirabilis Antiviral Protein (MAP). Keefektifan MAP telah diuji untuk Potato Virus X (PVX), Potato Virus Y (PVY) dan Potato Spindle Tuber Viroid (PSTVd). Pengaplikasian MAP yang dimurnikan menunjukkan pengaruh antiviral yang sama dengan ekstrak kasarnya. Menurut Gunaeni *et al.* (2015) ekspresi pola pita protein tanaman yang diberi *inducer* lebih tebal 1.5 kali dibandingkan tanaman yang terinfeksi penyakit virus kuning keriting. Hersanti (2005) juga melaporkan induksi ekstrak daun *M. jalapa* pada tanaman cabai merah dapat menurunkan intensitas serangan CMV, kandungan virus, terjadi peningkatan aktivitas enzim peroksidase 2-10 kali, dan kandungan asam salisilat sebanyak 1.6-5 kali dibandingkan dengan tanpa induksi (kontrol).

Menurut Suganda *et al.* (2001), penginduksi ketahanan dengan berbagai perlakuan eksternal tidak menjadikan tanaman menjadi imun atau tidak terserang sama sekali, tetapi hanya meningkatkan derajat ketahanan, yaitu menghambat perkembangan penyakit. Kedua jenis

tanaman masing-masing memberikan kemampuan yang berbeda dalam menginduksi ketahanan tanaman terong.

Tabel 3 menunjukkan pengaruh induksi ekstrak daun terhadap hasil terong (ton/ha) tergantung dari varietas yang dicoba. Pada terong hijau, induksi ekstrak daun tidak berpengaruh terhadap hasil terong. Hal tersebut disebabkan karena gen ketahanan yang dimiliki terong hijau, sehingga tidak ada perbedaan respons persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning antara tanaman yang diinduksi dengan kontrol.

Induksi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat dapat meningkatkan hasil terong ungu masing-masing sebesar 1.16 dan 1.12 ton/ha. Hal tersebut disebabkan karena terjadi penurunan persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning. Serangan virus kuning mempengaruhi kandungan klorofil daun. Klorofil merupakan komponen kloroplas yang utama dan relatif berkorelasi positif dengan laju fotosintesis. Fotosintesis penting untuk mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan tanaman produksi (Rong-hua *et al.*, 2006).

Kloroplas merupakan organel utama yang diserang oleh virus tumbuhan. Penurunan laju fotosintesis disebabkan karena bentuk kloroplas yang abnormal, dengan ukuran yang relatif lebih kecil dan jumlah tilakoid pada setiap grana yang menurun akibat infeksi virus. Hasil penelitian Funayama dan Terashima (2006) menyebutkan bahwa apabila tanaman terinfeksi virus maka peningkatan kandungan klorofil setiap satuan daun akan terhenti ketika panjang daun mencapai setengah dari panjang daun maksimum, yang mungkin merupakan bagian dari penghambatan sintesis klorofil. Kerusakan utama akibat infeksi virus pada tanaman adalah akumulasi klorofil, yang menyebabkan penurunan laju fotosintesis karena penurunan kemampuan mengabsorpsi cahaya.

Klorosis atau warna daun menguning pada tanaman yang terinfeksi terjadi karena beberapa sebab. Menurut Funayama dan Terashima (2006) klorosis pada daun tanaman yang terinfeksi terjadi karena pembentukan klorofil terhambat sehingga laju pembentukan klorofil sama atau lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasi klorofil. Secara keseluruhan klorofil total pada daun hijau lebih besar dibandingkan dengan klorofil total pada daun kuning.

Terhambatnya pembentukan klorofil pada daun mengakibatkan akumulasi gula sehingga daun mengalami klorosis. Akumulasi karbohidrat juga terjadi pada daun tanaman yang terinfeksi. Kandungan nitrogen daun pada tanaman terinfeksi lebih rendah dibandingkan dengan daun tanaman yang tidak terinfeksi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tanaman yang terinfeksi virus lebih banyak mengalokasikan nitrogen untuk bertahan dan replikasi virus dalam tubuh tanaman. Apabila jumlah nitrogen dalam daun rendah dan tanaman terkena cahaya matahari dengan intensitas tinggi maka daun akan mengalami penurunan protein klorofil daun (Funayama & Terashima, 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Ariyanti (2007) memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman sehat lebih tinggi dibandingkan dengan laju asimilasi bersih tanaman terinfeksi virus kuning cabai. Hal ini sangat

berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman. Buah cabai yang dihasilkan oleh tanaman sehat memiliki jumlah dan berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah dan berat buah yang dihasilkan oleh tanaman terinfeksi virus.

## KESIMPULAN

Pengaruh induksi ekstrak daun pagoda dan bunga pukul empat terhadap persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning serta hasil tergantung dari varietas yang dicoba. Pada terong hijau, induksi ekstrak daun tidak berpengaruh terhadap persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning, sedangkan pada terong ungu induksi ekstrak daun dapat mengurangi persentase tingkat dan intensitas serangan gejala virus kuning. Hasil terong hijau tidak meningkat dengan induksi ekstrak daun, sedangkan hasil terong ungu meningkat dengan induksi ekstrak daun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM Ditjen Penguatan Risbang Kemristekdikti yang telah membantu pendanaan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, L. Nuraida, N. Andarwulan. 2003. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Beluntas (*Plucea indica* L.) dan Stabilitas Aktivasinya pada Berbagai Konsentrasi Garam dan Tingkat pH. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 14(2):90–97.
- Ariyanti, N.A. 2007. *Kajian kestabilan produktivitas cabai keriting di daerah endemis virus kuning dengan optimalisasi nutrisi tanaman* [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Azhar-ul-Haq, A. Malik, S. Khan, P. Muhammad. 2006. Coumaroyl Adenosine and Lignan Glycoside from *Amaranthus spinosus* L. *Polish Journal of Chemistry*. 80(2):259–263.
- Duriat, A.S. 2008. Pengaruh Ekstrak Bahan Nabati dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Vektor dan Penyakit Kuning Keriting. *Jurnal Hortikultura*. 18(4):446–456.
- El dougdoug, K., H.H.A. Gomma, R. Daoud. 2007. Elimination of some viruses infecting tomato plants by phytoantivirus. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 3(6):994–1001.
- Funayama, S., I. Terashima. 2006. Effects of Eupatorium yellow vein virus infection on photosynthetic rate, chlorophyll content and chloroplast structure in leaves of *Eupatorium makinoi* during leaf development. *Functional Plant Biology*. 33(2):165–175.

- Gunaeni, N., A.W. Wulandari, A. Hudayya. 2015. Pengaruh Bahan Ekstrak Tanaman terhadap Pathogenesis Related Protein dan Asam Salisilat dalam Menginduksi Resistensi Tanaman Cabai Merah terhadap Virus Kuning Keriting. *Jurnal Hortikultura*. 25(2):160–170.
- Hersanti. 2005. Analisis Aktivitas Enzim Peroksidase dan Kandungan Asam Salisilat dalam Tanaman Cabai Merah yang Diinduksi Ketahanannya terhadap Cucumber Mosaic Virus (CMV) oleh Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis Jalapa*). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 11(1):13–20.
- Kuc, J. 1987. Plant Immunization and its Applicability for Disease Control. pp. 225-272. *In* I. Chet (ed.), *Innovative Approaches to Plant Disease Control*. New York (US): John Wiley.
- Kurnianingsih, L., T.A. Damayanti. 2012. Lima Ekstrak Tumbuhan untuk Menekan Infeksi *Bean common mosaic virus* pada Tanaman Kacang Panjang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 8(6):155-160.
- Morales, F.J., P.K. Anderson. 2001. The emergence and dissemination of whitefly transmitted gemini viruses in Latin America. *Journal of Virology*. 146:415-441.
- Rong-hua, L., G. Pei-guo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Science in China*. 5(10):751–757.
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, N. Gunaeni, T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati Dan Cara Pembuatannya Untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Bandung (ID): Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Subekti, D., S.H. Hidayat, E. Nurhayati, S. Sujiprihati. 2006. Infeksi *Cucumber Mosaic Virus* dan *Chili Veinal Mottle Virus* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai. *Jurnal Hayati*. 13(2):53–57.
- Suganda, T., E. Rismawati, E. Yulia, C. Nasahi. 2001. Effectiveness of several chemical substances and crude leaf extracts in inducing resistance of rice plant against cercospora leafspot. *Jurnal Bionatura*. 4(1):17–28.
- Vardhana, H.S. 2011. In vitro antibacterial activity of *Amaranthus spinosus* root extracts. *Pharmacophore*. 2(5):229–234.
- Verma, H.N., V.K. Baranwal, S. Srisavasta. 1998. Antiviral substances of plant origin, p.154-162. *In* A. Hadidi, K. R. Khetarpal, H. Koganezawa (eds.). *Plant Virus Disease Control*. APS Press.
- Vivanco, J.M., M. Querci, L.F. Salazar. 1999. Antiviral and Antiviroid Activity of MAP-Containing Extracts from *Mirabilis jalapa* Roots. *Plant Disease*. 83(12):1116–1121.
- Vogt, T. 2010. Phenylpropanoid biosynthesis. *Molecular Plant*. 3(1):2–20.