

# Penggunaan ELISA untuk Mendeteksi Cucumber Mosaic Virus dan Tobacco Mosaic Virus pada Tanaman Cabai

*(The Use of ELISA Technique in Detecting Cucumber Mosaic Virus and Tobacco Mosaic Virus on Pepper)*

MUHAMMAD TAUFIK, ANDI KHAERUNI, DAN WAU. S. L. ROMBE

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo  
Jl. HAE Mokodompit, Kampus Bumi Tridharma, Anduonohu, Kendari 93292,5

J. Fitomedika. 7 (3): 195 – 200 (2011)

**ABSTRACT** This study was conducted at the Laboratory of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Haluoleo University Kendari, Southeast Sulawesi, from November 2010 to January 2011. The objective of this experiment was to detect the presence of *cucumber mosaic virus* (CMV) and *tobacco mosaic virus* (TMV) on pepper in Southeast Sulawesi by using an ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*) technique. A survey was conducted to collect chili leaf samples in several locations in the Province of Southeast Sulawesi. Our results showed that all leaf samples collected from Kolaka District, Duriasi and Lambuya Villages of Konawe District, as well as Kendari City were CMV-infected. Whereas leaf samples collected from North Kolaka and South Konawe Districts were positively infected by CMV with infection levels of 77 and 67%, respectively. Samples from North Kolaka District, South Konawe District, and Durasi Village of Konawe District were infected by TMV with percentages of infection of 84,6, 83,3, 17,2 and 87,5, respectively, while chili leaf samples from Lambuya Village of Konawe District were not infected by TMV.

**KEYWORDS** Cucumber Mosaic Virus, Tobacco Mosaic Virus, chili ELISA

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) adalah salah satu komoditas andalan hortikultura yang banyak mendapat perhatian karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Pengalaman menunjukkan bahwa harga cabai cukup fluktuatif sehingga kadang-kadang harga cabai dapat melonjak sangat tinggi yaitu Rp. 100.000 per kg. Tingginya harga cabai tersebut tidak hanya disebabkan oleh produksi yang terbatas tetapi juga minat masyarakat untuk mengkonsumsinya sangat tinggi karena mempunyai manfaat yang cukup banyak, seperti digunakan sebagai bumbu dapur untuk berbagai macam masakan antara lain sambal, saus, aneka sayur dan produk-produk makanan kaleng. Untuk produktivitas cabai diharapkan mampu memenuhi kebutuhan akan cabai. Biro Pusat Statistik (2007) mencatat rata-rata produktivitas cabai di Sulawesi Tenggara sebesar 1,12 ton ha<sup>-1</sup> dengan luas areal panen mencapai 425 ha pertahun. Produktivitas tersebut masih tergolong rendah jika dibandingkan produktivitas rata-rata nasional yaitu sebesar 7,4 ton per ha. Rendahnya produksi cabai tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti iklim, cara bercocok tanam yang kurang baik, kesuburan tanah yang rendah, penanaman varietas yang produksinya rendah serta infeksi patogen yang menimbulkan berbagai penyakit pada tanaman cabai (Duriat 1996). Beberapa penyakit penting pada tanaman cabai ialah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus *cucumber mosaic virus* (CMV) dan *tobacco mosaic virus* (TMV).

Kedua virus ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang cukup nyata karena dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman cabai baik secara kualitas maupun kuantitas. Menurut Sulyo (1984), infeksi CMV dapat menyebabkan kerugian hasil panen cabai antara 32%-75%. Peneliti lain mengemukakan bahwa CMV dapat menurunkan jumlah dan bobot buah per tanaman berturut-turut sebesar 81,4% dan 82,3% bahkan pada kasus tertentu serangan CMV di lapangan dapat mencapai 100% dari populasi tanaman (Sari *et al.*, 1997).

Sejauh ini belum ada informasi keberadaan CMV dan TMV pada tanaman cabai di Sulawesi Tenggara. Namun penelitian yang dilakukan oleh Taufik *et al.* (2005a) menunjukkan bahwa CMV memiliki daerah sebaran yang cukup luas di Indonesia. Virus tersebut selalu ditemukan pada setiap pertanaman cabai yang diamati walaupun proporsi kejadian penyakitnya berbeda-beda untuk setiap tempat. Untuk TMV, dilaporkan tersebar di hampir semua pertanaman cabai (Sulyo & Duriat 1996). Berdasarkan laporan tersebut dapat diduga CMV dan TMV juga telah menginfeksi pertanaman cabai di Sulawesi Tenggara. Hal ini menjadi penting untuk dilakukan mengingat deteksi keberadaan patogen tersebut menentukan tindakan pengendalian yang akan dilakukan.

Penyakit pada tanaman cabai yang disebabkan oleh infeksi virus sangat sulit dikendalikan hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain virus merupakan parasit obligat dan memiliki kisaran inang yang luas (Mathews 1991, Bos 1994, Hull 2002). Selain itu, seringkali tanaman yang terinfeksi oleh virus termasuk CMV dan TMV tidak menimbulkan gejala (laten), atau gejalanya tidak bersifat spesifik. Salah satu metode deteksi patogen termasuk

virus adalah teknik *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) (Clark dan Adams 1977). Uji ELISA merupakan tes *immunochemical* cepat yang melibatkan sebuah enzim (protein yang mengkatalisis suatu reaksi biokimia), serta melibatkan antibodi atau antigen dan telah lama digunakan untuk mendeteksi berbagai patogen dengan akurasi yang cukup tinggi (Leli 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan CMV dan TMV dengan menggunakan teknik ELISA di Sulawesi Tenggara.

## Bahan Dan Metode

### Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel daun tanaman cabai dilaksanakan di beberapa sentra pertanian cabai di Kabupaten Kolaka, Konawe Selatan, Kendari dan Konawe (Duriati dan Lambuya), Sulawesi Tenggara, uji ELISA dilakukan di Laboratorium Unit Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo sejak bulan November sampai Januari 2011.

### Prosedur Penelitian

#### Survei dan pengambilan sampel dilapangan

Sampel yang diambil adalah daun tanaman cabai yang diduga menunjukkan gejala CMV dan TMV, serta yang tidak menunjukkan gejala. Kemudian sampel dimasukkan ke kantong plastik dan selanjutnya disimpan di dalam kotak pendingin kemudian di bawah ke laboratorium untuk dilakukan uji ELISA.

#### Preparasi Sampel

Sampel daun cabai yang diperoleh dari lapangan ditimbang sebanyak 1 g kemudian dimasukkan ke kantong plastik. Setelah itu ditambahkan dengan larutan GEB (*general extract buffer*) sebanyak 10 ml lalu digerus dengan menggunakan alat penggerus, sap tanaman yang diperoleh dari hasil gerusan daun cabai tersebut dijadikan sebagai antigen untuk mendeteksi keberadaan CMV dan TMV.

#### Deteksi CMV dan TMV Menggunakan Metode ELISA

Infeksi CMV dan TMV pada sampel tanaman cabai yang diambil dari lapangan dideteksi dengan metode DAS (*double antibody sandwich*)-ELISA sesuai petunjuk prosedur antibodi yang digunakan (Bioreba), dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- Antibodi diencerkan dalam *coating buffer* dengan konsentrasi 1:1000 dan dicampur secara merata. Setelah itu, antibodi tersebut di masukkan ke plat mikrotiter sebanyak 200 µl per lubang. Plat mikrotiter selanjutnya diletakkan dalam kotak plastik dan diinkubasi pada suhu 4 °C-6 °C selama semalam.
- Setelah proses inkubasi selesai, plat mikrotiter dicuci dengan larutan *phosphate buffer saline tween* (PBST) sebanyak 3-4 kali.
- Selanjutnya sumuran plat mikrotiter diisi dengan antigen (sap tanaman sampel) 200 µl per lubang sumuran yang sebelumnya telah dilarutkan dalam GEB (1:20). Setelah itu plat diletakkan kembali pada kotak plastik kemudian diinkubasi pada suhu 4 °C-6 °C semalam.

Pada tahapan ini disertakan antigen untuk kontrol positif dan kontrol negatif yang siap pakai (Bioreba).

d. Plat kemudian dicuci lagi dengan PBST seperti pada tahapan b.

e. Konjugat diencerkan dalam konjugat buffer (larutan ECI) dengan perbandingan 1:1000 dan dimasukkan ke dalam lubang sumuran plat mikrotiter sebanyak 200 µl per lubang. Plat mikrotiter tersebut kemudian dimasukkan ke kotak plastik dan diinkubasi pada suhu 30 °C selama 5 jam.

f. Plat dicuci kembali dengan PBST seperti pada tahapan b.

g. Tablet PNP dilarutkan dalam larutan PNP (1 tablet/5 ml) dan dicampur secara merata. Sebanyak 200 µl larutan PNP dimasukkan ke lubang plat mikrotiter dan diinkubasi pada suhu ruang.

h. Perubahan warna pada setiap lubang plat mikrotiter diamati 30 menit setelah inkubasi.

#### Deteksi dan Kejadian Penyakit CMV dan TMV

Reaksi antigen-antibodi diamati secara kualitatif dengan melihat adanya perubahan warna pada sumuran plat mikrotiter. Jika sumuran plat mikrotiter berwarna kuning berarti sampel yang diuji positif terinfeksi CMV atau TMV, yang dikategorikan dalam 3 kelompok yaitu : += warna agak kuning, ++ = warna kuning, dan +++ = warna kuning terang.

Kejadian penyakit CMV dan TMV pada setiap daerah pengambilan sampel dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KP = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan : KP: kejadian penyakit; A: jumlah sampel yang positif terinfeksi CMV atau TMV; B: jumlah sampel yang diuji.

#### Analisis Data

Data dianalisis secara kualitatif untuk mendeteksi keberadaan CMV dan TMV beserta persentase kejadian penyakitnya pada daerah pengambilan sampel, yang selanjutnya dilakukan analisis tabulasi data.

#### Hasil dan Pembahasan

Teknik ELISA adalah salah satu teknik serologi yang digunakan untuk mendeteksi patogen tumbuhan dengan memanfaatkan reaksi antigen-antibodi. Keuntungan utama dari diagnosis dengan teknik ELISA terhadap patogen virus tanaman adalah spesifik, cepat dan dapat dipercaya. Metode ini juga dapat dimanfaatkan untuk karakterisasi dan identifikasi virus, serta untuk mengetahui morfologi dan sifat fisiko-kimia dari virion (Rogenmortel 1982). Teknik ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi virus pada serangga vektor seperti yang telah dilaporkan oleh Taufik dan Bande (2002) berhasil mendeteksi virus CTV (*citrus triteza virus*) dari tubuh kutu daun asal jeruk Siompu, pulau Siompu, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara.

**Tabel 1. Hasil Uji ELISA dari Tanaman Cabai (*Capsicum spp.*) yang bergejala *cucumber mosaic virus* (CMV) dan *tobacco mosaic virus* (TMV) asal beberapa kabupaten**

No	Lokasi	Tipe pertanian	Jenis Cabai	Jumlah Sampel	Kejadian Penyakit (%)	
					CMV	TMV
1	Kolaka	Polikultur	besar	6	6 (100%)	0 (0,00%)
2	Kolaka Utara	Cabe pekarangan	rawit	13	10 (76,9%)	11(84,62%)
3	Konawe Selatan	Monokultur	besar	6	4 (66,67%)	5 (83,33%)
4	Kendari	Monokultur	keriting	8	8 (100%)	7 (87,50%)
5	Konawe (Duriyasi)	Monokultur	besar	29	29 (100%)	5 (17,24)
6	Konawe (Lambuya)	Monokultur	besar	11	11 (100%)	0 (0,00%)

Hasil deteksi pada sampel yang diduga bergejala CMV dan TMV terbukti positif dengan persentase kejadian penyakit yang berbeda untuk setiap daerah pengambilan sampel. Sampel yang berasal dari Kolaka terinfeksi CMV sebanyak 100% dan tidak satupun sampel yang terinfeksi TMV. Sebanyak 13 sampel yang berasal dari Kolaka Utara 76,92% positif terinfeksi CMV dan 84,62% positif terinfeksi TMV. Enam sampel yang berasal dari Konawe Selatan 66,67% terinfeksi CMV dan 83,33% terinfeksi TMV. Dua puluh sembilan sampel yang berasal dari Duriyasi (Kabupaten Konawe) 100% positif CMV dan 17,24% terinfeksi TMV, sedangkan 11 sampel dari daerah Lambuya (Kabupaten Konawe) 100% terinfeksi CMV dan tidak satupun sampel yang positif terinfeksi TMV. Delapan sampel yang berasal dari kota Kendari 100 % terinfeksi CMV dan 87,50% terinfeksi TMV (Tabel 1).

#### Interpretasi hasil ELISA

Warna kuning yang terbentuk dari hasil uji ELISA menunjukkan tingkat perbedaan kecerahan warna kuning sesuai dengan konsentrasi virus dalam sampel. Sampel yang menunjukkan warna kuning yang lebih terang berarti konsentrasi virus yang ada dalam sampel daun tanaman cabai tersebut lebih besar (Tabel 2). Sampel-sampel yang berasal dari Kabupaten Kolaka, Konawe, dan Kendari 100% telah terinfeksi CMV, sedangkan pada daerah Kolaka dan Konawe Selatan lebih rendah, yaitu masing-masing 76,92% dan 66,67% terinfeksi CMV (Tabel 1). Untuk hasil uji ELISA pada daerah Kabupaten Kendari, Kolaka Utara dan Konawe Selatan menunjukkan sampel daun tanaman cabai yang positif terinfeksi TMV lebih tinggi yaitu 87,5%, 84,6% dan 83,3%, dibandingkan dengan daerah Konawe dengan dua daerah pengambilan sampel yang berbeda yaitu masing-masing Duriyasi 17,24% dan Lambuya tidak satupun tanaman yang terinfeksi TMV.

Tanaman cabai (*Capsicum spp.*) yang terinfeksi CMV dan TMV memiliki gejala yang bervariasi, namun menurut (Agrios 1997) tanaman yang terinfeksi virus CMV memiliki gejala diantaranya adalah penghambatan

pertumbuhan, hawar, daun berbentuk kipas, *shoestring*, buah mengeras dan nekrosis yang diikuti dengan kematian tanaman, namun yang umum adalah gejala belang (mosaik). Untuk tanaman yang terinfeksi virus TMV memiliki gejala yaitu mosaik pada daun-daun muda dengan bercak berwarna hijau kekuningan serta sedikit keriting dan berkerut (Dolittle, 1953).

Sampel daun tanaman cabai yang dijadikan sebagai antigen pada uji ELISA adalah tanaman-tanaman yang diduga terinfeksi virus dengan gejala seperti bercak berwarna kuning, daun menggulung ke atas, berkerut, mosaik, daun berwarna lebih hijau, daun menebal, ukuran daun lebih kecil, malformasi daun. Hal ini sesuai dengan Cahyono (2003), yang mengatakan bahwa infeksi CMV pada tanaman cabai memperlihatkan gejala daun berukuran kecil, menyempit dan keriting, daun menjadi belang-belang hijau muda dan kuning lama kelamaan menjadi cokelat, dan akhirnya mati. Untuk tanaman yang terinfeksi TMV menunjukkan gejala mosaik pada daun-daun muda dengan bercak berwarna hijau kekuningan serta sedikit keriting dan berkerut. Meskipun demikian gejala infeksi CMV sangat bergantung pada respon tanaman inang atau jenis tanaman inang dan strain virus yang menginfeksi. Taufik *et al.* (2005b) melaporkan bahwa strain CMV asal Segunung menunjukkan gejala mozaik yang kuat disertai malformasi daun pada varietas cabai yang rentan sedangkan pada varietas yang tahan gejalanya hanya mozaik yang lemah tanpa diikuti malformasi daun.

Hasil pengamatan terdapat gejala yang menyerupai TMV dan CMV pada tanaman yang sama, ini diduga karena adanya infeksi ganda. Dari hasil penelitian ini terbukti bahwa uji ELISA dapat digunakan untuk mendeteksi virus tanaman (CMV dan TMV). Hal yang sama telah dilaporkan oleh Taufik *et al.*, (2005a) bahwa keberadaan CMV dan ChiVMV pada tanaman cabai di beberapa daerah di Indonesia dengan persentase kejadian penyakit yang berbeda-beda, dengan menggunakan teknik ELISA.

**Tabel 2.** Visualisasi Perubahan warna kuning pada sumuran ELISA berdasarkan tingkat kecerahan warna

No	Lokasi Sampel/Kode Koleksi	Visualisasi Warna Pada Deteksi	
		CMV	TMV
<b>I</b>	<b>Kabupaten Kolaka</b>		
1	KL16	+++	-
2	KL14	+++	-
3	KL06	+++	-
4	KL09	+++	-
5	KL05	++	-
6	KL10	++	-
<b>II</b>	<b>Kabupaten Kolaka Utara</b>		
7	KU02	++	+
8	KU08	+	+
9	KU05	-	+
10	KU15	++	+
11	KU17	+	+
12	KU06	++	+
13	KU03	+	+
14	KU20	++	+
15	KU01	+	+
16	KU19	+	+
17	KU13	+	+
18	KU16	-	-
19	KU07	-	-
<b>III</b>	<b>Kabupaten Konawe Selatan</b>		
20	12 KS12	-	++
21	KS04	+	+
22	KS11	+	+
23	KS08	+	+
24	KS10	-	+
25	KS13	+	-
<b>IV</b>	<b>Kota Kendari</b>		
26	KK14	++	+
27	KK07	+	+
28	KK10	++	++
29	KK06	++	++
30	KK13	+	+
31	KK02	+	+
32	KK12	+	++
33	KK03	+	-
<b>V</b>	<b>Kabupaten Konawe (Duriasi)</b>		
34	KD11	+++	-
35	KD21	+++	-
36	KD06	+++	-
37	KD02	+++	-
38	KD18	+++	+
39	KD28	+++	-
40	KD12	+++	-
41	KD10	++++	-
42	KD30	++++	-
43	KD07	+++	-
44	KD09	+++	-
45	KD20	+++	-
46	KD26	+++	-
47	KD25	+++	+
48	KD34	+++	+
49	KD23	+++	-
50	KD32	+++	-



No	Lokasi Sampel/Kode Koleksi	Visualisasi Warna Pada Deteksi	
		CMV	TMV
51	KD24	+++	-
52	KD22	+++	-
53	KD31	+++	-
54	KD03	++	-
55	KD14	+++	+
56	KD04	+++	+
57	KD08	+++	-
58	KD16	+++	-
59	KD12	+++	-
60	KD33	+	-
61	KD13	+	-
62	KD27	+	-
<b>VI Kabupaten Konawe (Lambuya)</b>			
63	LM14	++	-
64	LM11	++	-
65	LM13	++	-
66	LM17	++	-
67	LM12	+++	-
68	LM03	+++	-
69	LM04	+++	-
70	LM05	+++	-
71	LM06	+++	-
72	LM07	++	-
73	LM08	++	-

Keterangan : - = tidak terjadi perubahan warna, += warna agak kuning.

Keseluruhan sampel yang diuji menunjukkan bahwa infeksi CMV lebih banyak dibandingkan dengan sampel yang terinfeksi TMV. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah CMV adalah virus yang dapat ditularkan melalui vektor kutu daun sedangkan TMV tidak dapat ditularkan oleh serangga vektor sehingga penyebaran CMV lebih cepat dan daerah sebarannya lebih luas dibandingkan dengan TMV. Menurut Brunt *et al.* (1990) bahwa TMV tidak ditularkan oleh serangga vektor. Selain itu, CMV merupakan virus yang memiliki kisaran inang yang sangat luas sehingga virus ini lebih berpotensi untuk menyebabkan penyakit yang lebih besar. Hal ini sesuai dengan Pelukaitis *et al.* (1992) yang mengatakan bahwa CMV merupakan virus yang mempunyai kisaran inang terluas, dilaporkan virus ini dapat menginfeksi 800 spesies tumbuhan.

Adanya infeksi (CMV) dan (TMV) pada tanaman cabai di Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa kedua virus tersebut mempunyai daerah sebaran yang luas dan terdapat di hampir semua pertanaman cabai di Indonesia, hal ini sejalan dengan hasil survei yang dilakukan oleh Taufik *et al.* (2005) yang melaporkan bahwa virus CMV terdapat di semua pertanaman cabai walaupun proporsi kejadian penyakit yang berbeda-beda setiap tempat demikian halnya dengan TMV, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sulyo dan Duriat (1996) yang mengemukakan bahwa penyakit virus yang disebabkan oleh infeksi TMV juga terdapat di hampir seluruh provinsi di Indonesia.

Virus merupakan parasit obligat yang hidup dan bereplikasi dengan memanfaatkan organel-organel sel inang sehingga sangat sulit untuk dikendalikan tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman inang. Oleh karena itu, keberadaannya dipertanaman akan menjadi sangat penting sebab satu saja tanaman yang positif terinfeksi akan menjadi sumber inokulum yang sangat potensial bagi tanaman yang lain. Selain itu, virus memiliki kisaran tanaman inang yang cukup luas, serta dapat ditularkan oleh serangga vektor sehingga secara tidak langsung berpotensi menyebabkan kehilangan hasil tidak hanya pada tanaman cabai tetapi juga tanaman-tanaman lain disekitarnya yang masih merupakan inang dari virus CMV dan atau TMV.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil deteksi dengan menggunakan metode DAS-ELISA terbukti bahwa CMV dan TMV telah menginfeksi pertanaman cabai di Sulawesi Tenggara. Infeksi oleh CMV lebih banyak dibandingkan dengan TMV. Ada tiga daerah pengambilan sampel yang memperlihatkan infeksi CMV mencapai 100% yaitu Kolaka, Kendari dan Konawe. Sementara untuk Kolaka Utara dan Konawe Selatan masing-masing dengan persentase kejadian penyakitnya yaitu 76,92% dan 66,67%. Untuk infeksi TMV dari hasil deteksi diperoleh persentase yang berbeda-beda dari masing-masing daerah yaitu Kolaka Utara 84,62%, Konawe Selatan 83,44%, Konawe (Duriati) 17,24% dan Kendari 87,50% dan Kolaka tidak ada sampel yang terdeteksi terinfeksi virus TMV.

## Daftar Pustaka

- Agrios, G.,N. 1997.** Plant Pathology. 3<sup>rd</sup> edition. Academic Press New York and London. 703 hal.
- Badan Pusat Statistik. 2007.** Sulawesi Tenggara dalam Angka. Perwakilan Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara. Kendari.
- Brunt, A., Cablree, K., Gibs. 1990.** Viruces of Tropical Plants. CAB Internasional 707<sup>pp</sup>.
- Cahyono B. 2003.** Cabai Rawit Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Clark, M.,F, and A.,N. Adams. 1977.** Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol* 34: 475-483.
- Dolittle, S.,P. 1953.** Disease of Peppers. The Year Book of Agriculture USDA Wasingthon DC. The United States Coverment Printing Office. 940 hal.
- Duriat, A.,S. 1996.** Cabai Merah: Komoditas Prospektif dan Andalan di dalam Duriat *et al.* Teknologi Produksi Cabai Merah. Lembang, Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hull, R. 2002.** Matthews' Plant Virology. Fourth Ed. San Diego: Academic Press.
- Leli. 2010.** Laporan Teknik ELISA. <http://leli.tianr08.student.ipb.ac.id.2010/06/20/laporan-teknik-elisa>.
- Matthews, R.,E.,F. 1991.** Plant virology. Academic Press. San Fransisco.
- Pelukaitis. 1992.** Cucumber Mosaic Virus. *Adv. Virus Res.* 41:281-346.
- Sari C.I.N., Suseno, R. Sudarsono, M. Sinaga. 1997.** Reaksi Sepuluh Galur Cabai terhadap Infeksi Isolat CMV dan PVY asal Indonesia. Di dalam: Posinding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang 27-29 Oktober 1997. Hlm. 116-119.
- Sulyo, Y., dan A.,S. Duriat. 1996.** Field Evaluation or Pepper Accessions for Resistance to Viruses. Pp 132-137 in AVNET Final Workshop Proceeding. AVDC. Tainan. Taiwan.
- Sulyo, Y., Hartono, D. Sujatno. 1984.** Yield Loses of Some Pepper Cultivars Due to CMV Infection in Green House. Lembang : Balai Penelitian Hortikultura.
- Taufik M, Bande LOS. 2002.** Deteksi Keberadaan *Citrus Tristeza Virus* (CTV) dan Serangga Vektornya pada Jeruk Siompu di Provinsi Sulawesi Tenggara. *Habitat* Vol. XIII No 3. Hal: 185-192.
- Taufik M, AP. Astuti, SH. Hidayat. 2005b.** Survei Infeksi Cucumber Mosaic Virus dan Chilli Vein *Mottle Virus* pada Tanaman Cabai dan Seleksi Ketahanan Beberapa Kultivar Cabai. *Jurnal Agrikultura*, volume 16 nomor 3: 146-152.
- Taufik, M., Hidayat, G. Suastika, S.,M.Sumaraw, S. Sujiprihati. 2005a.** Kajian Plant Grout Promoting Rhizobacteria sebagai Agens Potensi cucumber mosaic virus dan chili veinal mottle virus pada cabai. *Hayati* 12 (4); 139-144.
- Van Rogenmortel, M.,V.,H. 1992.** Serology and Immunochemistry of Plant Viruses. Acad. Press. New York. 302 p.

*Diterima tanggal 20 Oktober 2011; untuk disetujui untuk dipublikasi tanggal 2 Maret 2011*