

Efektivitas Pemberian Getah Pepaya (*Carica papaya*) pada Tanaman Cabai Merah terhadap Penurunan Serangan *Begomovirus*

Effectiveness of Papaya Sap (Carica papaya) for Red Pepper Plants to Decrease Begomovirus

Shinta Pratiwi Ardini*, Muslimin Ibrahim, Guntur Trimulyono

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: harunayui90@gmail.com

ABSTRAK

Begomovirus merupakan penyebab *Pepper Yellow Leaf Curl Virus* (PYLCV) pada tanaman cabai merah. *Begomovirus* memerlukan kutu kebul sebagai inang untuk menyerang tanaman cabai merah. Kutu kebul merupakan serangga hama yang paling banyak menyerang pada Famili Solanaceae termasuk tanaman cabai merah. Insektisida nabati yang terbuat dari getah buah muda tanaman pepaya berusia 2,5 – 3 bulan merupakan salah satu pengendalian yang ramah lingkungan terhadap hama tanaman cabai merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas getah pepaya dalam penurunan serangan kutu kebul pembawa *Begomovirus* serta menentukan konsentrasi yang paling efektif dalam penurunan serangan *Begomovirus*. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu konsentrasi larutan getah pepaya. Konsentrasi larutan getah pepaya tersebut adalah 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm dan 30 ppm serta kontrol 0 ppm. Data yang diperoleh dianalisis ANAVA 1 arah menggunakan SPSS 15.0 for windows selanjutnya dilakukan uji BNT. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa larutan getah pepaya efektif terhadap penurunan serangan *Begomovirus* dan konsentrasi yang efektif dalam penurunan serangan *Begomovirus* ialah 25 ppm dan 30 ppm.

Kata kunci: *Begomovirus*; getah pepaya; penurunan serangan

ABSTRACT

Begomovirus is a cause of *Pepper Yellow Leaf Curl Virus* (PYLCV) on the red pepper plants. *Begomovirus* needs whitefly as its host to attack red pepper plants. Whitefly is the most pest insect attacked Family Solanaceae plants, including red pepper plants. Botanical insecticide made from the sap of the papaya young fruit plants aged 2.5 to 3 months, is one of the environmental friendly control of the red pepper crop pests. This research aimed to determine the effectiveness of papaya sap in decrease whitefly attack which is carried *Begomovirus* and determine the most effective concentration in decreasing *Begomovirus* attack. This experimental research was conducted using Completely Randomized Design with one treatment factor is the papaya sap solution concentration. The papaya sap solution concentration was 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm and 30 ppm and 0 ppm as control. Data were analyzed using ANOVA one-way SPSS 15.0 for Windows, furthermore, followed by LSD test. The result is the solution papaya sap effectiveness of decreasing *Begomovirus* attack and concentration effectiveness of decreasing *Begomovirus* attack is 25 ppm and 30 ppm.

Key words: *Begomovirus*; papaya sap; Decrease Attack

PENDAHULUAN

Salah satu kendala utama rendahnya produktivitas cabai merah dalam negeri disebabkan oleh infeksi virus tanaman. Tanaman cabai merah yang terserang virus umumnya mengalami hambatan pertumbuhan dan penurunan hasil panen yang sangat besar dikarenakan dalam satu tanaman hanya menghasilkan kurang dari 5 buah cabai merah. Petani cabai merah mengalami kerugian akibat serangan virus pada tanaman cabai merah (Duriat, 2009).

Berdasarkan pendataan di lapangan yang dilakukan oleh staf UPT Gayungan diketahui serangan *Begomovirus* menyebar di berbagai provinsi. Serangan *Begomovirus* pertama kali dilaporkan di Jawa Barat oleh Rusli dkk. (1999). Penyebaran yang kian meluas disebabkan perkembangan yang terus meningkat dari serangga vektor *Begomovirus* yaitu kutu kebul (*Besimtia tabaci* L.). Kutu kebul pembawa *Begomovirus* bersifat *viruliferous*. *Viruliferous* merupakan sifat bagi serangga inang dimana virus berpindah dari tanaman yang terinfeksi ke

dalam tubuh serangga inang melalui proses makan (Faizah, 2010).

Kutu kebul adalah serangga hama yang dapat menyebabkan kerusakan langsung pada tanaman dan sebagai media penular (vektor) penyakit tanaman. Hama ini umumnya menyerang berbagai macam tanaman sayuran. Kerusakan yang disebabkan oleh penyakit virus yang ditularkan kutu kebul sering lebih merugikan dibandingkan dengan kerusakan yang disebabkan oleh hama kutukebul sendiri. Persentase infeksi virus Gemini berkorelasi positif dengan populasi serangga vektor, terutama serangga yang *viruliferous* (Duriat, 2009). Pembuktian kutu kebul bersifat *viruliferous* telah dilakukan dimana diketahui kutu kebul yang diletakkan dalam kotak dengan isi tanaman cabai merah terinfeksi *Begomovirus* mampu menyerang tanaman cabai merah sehat sehingga tanaman cabai merah sehat menunjukkan gejala terserang *Begomovirus* (Sulandari dkk., 2006).

Beberapa upaya untuk mengurangi serangan *Begomovirus* ialah melakukan penanaman varietas unggul yang tahan penyakit. Tanaman dengan varietas unggul memiliki ketahanan untuk menghambat replikasi dan translokasi virus di dalam tanaman sehingga mengurangi penyebaran virus di tanaman cabai merah (Duriat dan Gunaedi, 1996 dalam Faizah, 2010). Duriat (2009) telah melakukan uji coba untuk mengurangi jumlah tanaman cabai merah yang terserang *Begomovirus* dengan menggunakan ekstrak tanaman bunga pukul empat dan ekstrak bayam duri. Keduanya memiliki enzim proteolitik yang kuat untuk merusak perisai pertahanan virus. Enzim proteolitik dapat melarutkan lapisan protein yang terbentuk di sekitar kapsid virus dan membantu untuk menghancurkan virus dengan lebih mudah. Terdapat tanaman lain yang bisa menghasilkan enzim proteolitik yaitu tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) dimana getah yang diperoleh dari buah pepaya yang berusia 2 sampai 3 bulan. Getah tersebut dikenal sebagai papain atau lebih dikenal dengan sebutan enzim proteolitik (Purnomo dan Amalia, 2007). Miller dan Strickler (1984) dalam Purnomo dan Amalia (2007) menambahkan bahwa getah yang dihasilkan tumbuhan dapat bersifat toksik dan mampu sebagai penolak makan pada serangga.

Perbedaan antara getah pepaya yang diperoleh dari buah pepaya dengan ekstrak bunga pukul empat dan ekstrak bayam duri adalah cara memperoleh hasil akhir pengolahan dari ketiga bahan. Proses pengolahan untuk mendapatkan filtrat buah pepaya tidak membutuhkan waktu yang lama sedangkan pada ekstrak bunga pukul

empat dan ekstrak bayam duri membutuhkan waktu yang lama sebab proses ekstraksi memiliki banyak tahapan.

Berdasarkan data tersebut maka dilakukan penelitian mengenai uji proteksi tanaman cabai merah dengan getah pepaya terhadap serangan *Begomovirus*. Diharapkan getah dari buah tanaman pepaya ini dapat mengurangi serangan *Begomovirus* terhadap tanaman cabai merah seperti ekstrak tanaman bunga pukul empat dan ekstrak tanaman bayam duri dimana ketiga tanaman ini memiliki kandungan enzim yang sama yaitu enzim proteolitik.

BAHAN DAN METODE

Jenis Penelitian ini bersifat eksperimental, karena di dalamnya terdapat pengulangan, variabel kontrol, variabel respon, dan respon manipulasi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2013 sampai Maret 2014. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Agen Hayati Unit Pelaksana Teknis Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Pagesangan Jawa Timur di Surabaya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah kotak uji, nampan, plastik ukuran 30 cm x 5 cm, semprotan dengan ukuran semprotan kabut, *cutter*, gelas plastik ukuran 240 ml, tali rafia, timbangan, *beker glass* 1000 ml, corong, kertas saring, erlenmeyer 500 ml, sendok pengaduk dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah tanaman cabai merah terserang *Begomovirus*, benih cabai merah var. Landung, getah buah tanaman pepaya, Natrium bisulfit (NaHSO_3), NaCl, serangga kutu kebul *viruliferous*, dan akuades.

Survei tanaman cabai merah, mengambil sampel tanaman cabai merah yang terinfeksi *Begomovirus* secara acak serta mencari kutu kebul dengan cara mengambil tanaman cabai merah terserang *Begomovirus* yang masih terdapat populasi Kutu kebul di Bangkalan, Madura. Sampel tanaman cabai merah yang terinfeksi *Begomovirus* dan tanaman cabai merah yang terdapat populasi kutu kebul diletakkan di *green house* UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur. Benih cabai merah disemai pada nampan plastik berlubang setelah 3 minggu atau memiliki 2-3 helai daun maka segera dipindahkan ke plastik ukuran 30 cm x 5 cm berisi campuran tanah dan pupuk kandang yang telah dipotong menjadi 5, diadaptasikan tanaman dari tempat semai ke plastik selama 3 hari agar dapat meminimalkan pengaruh lingkungan luar.

Getah buah tanaman pepaya dari buah berusia 2,5–3 bulan diambil dan disadap menggunakan *cutter* dengan mata *cutter* hanya 2 mm dari pegangan *cutter*. Getah buah tanaman pepaya hasil sadapan masih mengandung molekul pro-papain yang memiliki ikatan disulfida agar molekul papain aktif perlu memutuskan ikatan disulfida menggunakan NaHSO_3 dan NaCl . Hasil pencampuran ini disaring dengan corong berisi kertas saring, kemudian hasil saringan dikeringkan dengan dijemur. Penjemuran dapat dilakukan 1 hingga 3 hari bergantung panas matahari, kemudian diperoleh padatan berwarna putih kekuning-kuningan.

Benih cabai merah yang telah ditata dalam nampan dan disemprot sebanyak 300 ml berdasarkan nilai konsentrasi untuk tiap nampan dalam kotak uji, kemudian memasukkan kutu kebul *viruliferous* sebanyak 100 serangga dalam kotak uji selama 1 hari. Mengamati gejala serangan *Begomovirus* pada benih cabai merah seperti terdapat bercak kuning atau seluruh permukaan daun berwarna kuning disertai mengeriting selama 1 bulan. Teknik pengumpulan data tiap minggu dengan rincian data jumlah benih cabai merah yang menunjukkan gejala serangan *Begomovirus* sesuai dengan nilai skala, sebagai berikut : 0 = tidak ada gejala; 1 = daun berwarna kuning pada pinggir dimulai pada daun muda; 2 = semua daun hampir kuning dan sedikit keriting; 3 = daun menguning, keriting, melengkung ke atas, daun mengecil dan tanaman masih tumbuh; dan 4 = tanaman kerdil dan menguning, daun kecil-kecil dan pertumbuhan sudah terhenti.

Teknik Analisis Data yaitu perhitungan persentase tingkat serangan *Begomovirus* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum (n_i \times V_i)}{\dots} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase tingkat serangan *Begomovirus*

n_i = sampel tanaman ke i

V_i = nilai skala ke i (0-4)

Z = nilai skala tertinggi (4)

N = jumlah tanaman yang diamati

Selanjutnya data dianalisis menggunakan ANAVA satu arah untuk mengetahui efektivitas getah buah tanaman pepaya pada tanaman cabai merah dan dilanjutkan dengan uji BNT.

HASIL

Berdasarkan penelitian mengenai efektivitas larutan getah buah tanaman pepaya dalam menurunkan tingkat serangan *Begomovirus* melalui serangga vektor kutu kebul (*Besimbia tabaci*) pada benih cabai merah diperoleh nilai persentase tingkat serangan *Begomovirus* (P (%)) dan konsentrasi paling efektif dalam menurunkan serangan *Begomovirus* pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase tingkat serangan *Begomovirus* pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Ulangan (P(%))					P(%) Rata-rata
	1	2	3	4	5	
A	100	100	83,3	91,7	100	95
B	83,3	75	100	91,7	83,3	86,66
C	75	58,3	33,3	66,7	50	56,66
D	16,7	33,3	25	8,3	50	26,66
E	0	0	8,3	16,7	16,7	8,34
F	0	8,3	0	0	8,3	3,32

Keterangan :

A = konsentrasi getah Pepaya 0 ppm (*part per million*)

B = konsentrasi getah Pepaya 10 ppm (*part per million*)

C = konsentrasi getah Pepaya 15 ppm (*part per million*)

D = konsentrasi getah Pepaya 20 ppm (*part per million*)

E = konsentrasi getah Pepaya 25 ppm (*part per million*)

F = konsentrasi getah Pepaya 30 ppm (*part per million*)

1 - 5 = ulangan yang diperlukan dalam penelitian

P(%) = Persentase tingkat serangan *Begomovirus*

Pada Tabel 1 konsentrasi dengan persentase tingkat serangan tertinggi hingga terendah yaitu perlakuan A yakni konsentrasi 0 ppm (kontrol, disemprot akuades) sebesar 95%; perlakuan B yakni konsentrasi 10 ppm sebesar 86,66%; perlakuan C yakni konsentrasi 15 ppm sebesar 56,66%; pada perlakuan D yakni konsentrasi 20 ppm sebesar 26,66%; perlakuan E yakni konsentrasi 25 ppm sebesar 8,34%; dan perlakuan F yakni Konsentrasi 30 ppm sebesar 3,32%.

Berdasarkan uji BNT pada Tabel 3. dapat diketahui bahwa perlakuan yang efektif dalam menurunkan tingkat serangan *Begomovirus* pada konsentrasi E dan F yakni konsentrasi 25 ppm dan 30 ppm dibandingkan perlakuan A, B, C dan D.

Tabel 2. Hasil perhitungan BNT perbedaan konsentrasi terhadap persentase tingkat serangan

Perlakuan (Konsentrasi)	Rata-rata persentase tingkat serangan
F	3,32 ^a ± 4,55
E	8,34 ^a ± 8,35
D	26,66 ^b ± 16,03
C	56,66 ^c ± 16,04
B	86,66 ^d ± 9,51
A	95,00 ^d ± 7,46

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata F = konsentrasi 30 ppm, E = konsentrasi 25 ppm, D = konsentrasi 20 ppm, C = konsentrasi 15 ppm, B = konsentrasi 10 ppm, A = konsentrasi 0 ppm (kontrol)

PEMBAHASAN

Efektivitas larutan getah pepaya dilihat dari konsentrasi larutan getah pepaya yang dapat menurunkan serangan *Begomovirus*. Semakin tinggi nilai konsentrasi larutan getah pepaya maka semakin menurun nilai persentase tingkat serangan *Begomovirus*. Berdasarkan Tabel 1. diperoleh data hubungan konsentrasi dengan persentase tingkat serangan *Begomovirus*, tingkat serangan *Begomovirus* tertinggi pada perlakuan A yaitu konsentrasi 0 ppm sebesar 95% sedangkan tingkat serangan *Begomovirus* terendah pada perlakuan F yaitu konsentrasi 30 ppm sebesar 3,32%. Efektivitas larutan getah pepaya dalam menurunkan serangan *Begomovirus* terdapat pada getah pepaya, serangga vektor kutu kebul, mekanisme infeksi serta mekanisme proteksi tanaman cabai merah terhadap serangan *Begomovirus*.

Berdasarkan data uji BNT pada Tabel 3. menunjukkan perlakuan F dan E yakni konsentrasi 30 ppm dan 25 ppm tidak berbeda nyata dan efektif dalam menurunkan serangan *Begomovirus*. Kondisi ini disebabkan penggunaan larutan getah pepaya pada nampan berisi benih cabai merah yang disemprot larutan getah pepaya dengan konsentrasi 25 ppm dan 30 ppm efektif terhadap penurunan serangan *Begomovirus*. Perlakuan A dan B yaitu konsentrasi 0 ppm dan 10 ppm tidak berbeda secara signifikan dalam menurunkan serangan yaitu 95% dan 86,66%. Kondisi ini disebabkan penggunaan larutan getah pepaya pada nampan berisi benih cabai merah yang disemprot larutan getah pepaya konsentrasi 0 ppm dan 10 ppm tidak efektif terhadap penurunan serangan *Begomovirus*.

Benih cabai merah pada nampan yang disemprot akuades (konsentrasi 0 ppm) dan konsentrasi 10 ppm tidak memiliki proteksi terhadap serangan *Begomovirus* melalui serangga vektor kutu kebul. Hal ini disebabkan komposisi getah pepaya yang digunakan sebagai insektisida pada serangga vektor lebih kecil bila dibandingkan dengan konsentrasi 25 ppm dan 30 ppm. Bau yang dihasilkan larutan getah pepaya konsentrasi 10 ppm tidak sekuat konsentrasi 25 ppm dan 30 ppm sehingga konsentrasi 10 ppm tidak mampu menjadi anti-*feedant* melalui bau khasnya pada serangga vektor kutu kebul.

Getah buah tanaman pepaya memiliki peran penting dalam mengendalikan kutu kebul dan menurunkan persentase tingkat serangan *Begomovirus*. Getah buah tanaman pepaya memiliki 2 kelebihan yaitu bau dan kandungan papain. Bau yang dihasilkan getah buah tanaman pepaya sangat khas dan kuat. Purnomo dan Amalia (2007) menambahkan bau yang dihasilkan getah mampu menjauhkan serangga vektor dari tanaman inang virus sehingga serangga vektor tidak dapat menginfeksi virus pada tanaman inang. Kandungan papain pada getah buah tanaman pepaya memiliki enzim katalis yaitu enzim proteolitik. Enzim proteolitik yang terdapat pada getah buah tanaman pepaya mampu memecah protein (Anneahira) dari dinding *Begomovirus* yang mana terdiri dari asam nukleat yang dilapisi protein sehingga sistem proteksi pada benih cabai merah tetap stabil.

Penyemprotan larutan getah Pepaya lebih baik pada bagian atas dan bawah permukaan daun serta dilakukan pada pagi hari sebab masuknya pestisida melalui stomata akan memudahkan masuknya cairan baik yang berupa pupuk atau pestisida bersifat sistemik sebab membuka dan menutup stomata berhubungan dengan tekanan turgor dalam proses difusi-osmosis, proses difusi-osmosis pada daun dipengaruhi oleh sinar matahari (Yusuf, 2012). Proses masuknya suatu unsur ke dalam daun yang optimal memakan waktu sekitar 2-4 jam sebelum stomata menutup. Penyemprotan pada bagian bawah permukaan daun memiliki keuntungan untuk mengendalikan hama serangga yang bersembunyi dan menghindari dari sinar matahari di bawah permukaan daun

Pengaruh tinggi atau rendahnya persentase tingkat serangan *Begomovirus* juga ada pada vektor pembawa *Begomovirus* yaitu serangga kutu kebul. Serangga vektor kutu kebul merupakan hama yang sangat polifag menyerang berbagai jenis tanaman. Kutu kebul merupakan serangga vektor dari *Begomovirus* yang mana virus ini mampu menimbulkan penyakit *Pepper Yellow Leaf Curl Virus* pada tanaman cabai merah (Halil, 2011). Menurut penelitian Uzategui dan Lastra (1978) dalam Faizah (2010) serangga vektor kutu kebul mampu menularkan dalam waktu 2 jam dengan periode laten 20 jam dengan suhu 30-34°C. Pengaruh kutu kebul dalam menularkan virus berdasarkan pada populasi serangga hama dan kemampuan tanaman untuk mempertahankan diri dari serangan tersebut.

Virus dapat berpindah ke dalam jaringan tanaman inang melalui alat penggigit pada serangga sehingga virus cepat diserap kemudian

dilepas ke dalam sel tanaman. Pada saat serangga memakan tanaman, virus terlepas dalam jaringan tanaman yang belum terinfeksi virus, hal tersebut dinamakan hubungan “non-persisten” antara tanaman dengan serangga. Virus masuk ke dalam vektor, kemudian bersirkulasi dalam tubuh vektor memperbanyak diri (propagasi) dan dilepas dalam kelenjar liur vektor. Vektor perlu makan untuk dapat menginfeksi tanaman yaitu sekitar beberapa jam sebelum virus ditransmisikan (Darmono, 2014). Penularan virus di lapangan terjadi melalui serangga vektor (Akin, 2006).

Mekanisme virus menginfeksi pada benih cabai merah ialah pada saat larutan getah pepaya yang telah disemprotkan pada benih cabai merah tidak mampu menjadi anti-*feedant* bagi serangga vektor kutu kebul. *Begomovirus* masuk pada sitoplasma benih cabai merah melalui bantuan serangga vektor kutu kebul. Setelah berada dalam sitoplasma, virus melepaskan genom virus dari virion, asam nukleat virus akan bergabung dengan perangkap metabolisme inang untuk translasi protein virus. Ekspresi gen virus diperlukan untuk replikasi genom virus dan patogenesis virus. Replikasi virus diperlukan untuk sintesis virus baru, penyusunan virion baru melalui pembungkusan genom virus oleh subunit. Protein membentuk kapsid virus (Akin, 2006).

Virus yang baru dibentuk segera berkembang dan berpindah dari sel ke sel lain serta dari organ tanaman satu ke organ tanaman yang lain. Perpindahan virus antar sel sekitarnya melalui plasmodesmata. Perpindahan dari organ tanaman satu dengan organ tanaman lainnya merupakan perpindahan jarak jauh yaitu melalui sistem pembuluh tanaman (Akin, 2006).

Serangga vektor kutu kebul setelah menginfeksi virus pada benih cabai merah menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman, hasil dan komponen hasil tanaman dimana terjadi perubahan aktivitas hormon pertumbuhan tanaman, berkurangnya hasil fotosintesis yang dapat dimanfaatkan tanaman, dan berkurangnya kemampuan tanaman dalam mengambil nutrisi (Akin, 2006). Darmono (2014) menambahkan secara umum tanaman yang terinfeksi virus akan menyebabkan hambatan pertumbuhan, distorsi, timbulnya pola mosaik pada daun, daun menguning, kemudian layu dan berbagai perubahan patologik lainnya.

Mekanisme proteksi tanaman cabai merah terhadap serangan *Begomovirus* menggunakan larutan getah pepaya. Larutan getah pepaya sebagai pestisida organik ialah racun sistemik dimana larutan getah pepaya yang disemprotkan pada bagian daun berfungsi saat serangga akan

memakan atau menghisap cairan tanaman yang sudah menyerap racun segera mati sebab cairan atau bagian tanaman yang telah disemprot larutan getah pepaya dimakan akan menjadi racun lambung bagi serangga dan jenis ini cocok untuk serangga penghisap atau serangga yang sulit dikendalikan (Kurnianti, 2012).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa larutan getah buah tanaman pepaya efektif terhadap penurunan serangan *Begomovirus* dan konsentrasi yang efektif dalam penurunan serangan *Begomovirus* ialah 25 ppm dan 30 ppm dengan nilai persentase tingkat serangan *Begomovirus* sebesar 8,34 % dan 3,32%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Unit Pelaksana Teknis Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur di Surabaya atas izin penelitian di *green house* Unit Pelaksana Teknis Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, GN, 1997. *Plant Pathology*. Ed ke-4. Florida : Academic Press.
- Darmono, 2014. *Penyakit Virus Pada Tanaman*. Infeksi-irus.yolasite.com/resource/virus%20pada%20tanaman.doc. Diakses pada tanggal 21 Mei 2014.
- Duriat, AS, 2009. Pengendalian penyakit kuning keriting pada cabai. *Iptek Hortikultura* 5: 43-46.
- Faizah, R, 2010. Karakterisasi Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum spp.*) dan Mekanisme Ketahanannya terhadap *Begomovirus* Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning *Thesis* tidak dipublikasikan. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Halil, L, 2011. Kutu Kebul (*Besimia tabaci* Genn.). <http://saungsumberjambe.blogspot.com/2011/08/kutu-kebul-bemisia-tabaci-genn.html>. Diakses pada tanggal 29 Januari 2013.
- Kurnianti, N, 2012. Petunjuk Penggunaan Pestisida. Diakses melalui www.tanijonegoro.com/2012/11/normal-o-false-false-false-x-none-x.html?m=1 pada tanggal 15 Juli 2014.
- Lapidot, Moshe, M Friedmann, M Pilowsky, R Ben-Joseph & S Cohen, 2001. Effect of Host Resistance to Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) on Virus Acquisition and Transmission by its Whitefly Vector. *Phytopathologi* 91 : 1209-1213.
- Purnomo, D & H Amalia, 2007. Getah Pepaya Betina sebagai Bioinsektisida untuk pengendalian Ulat *Spodoptera* sp. Pada Tanaman Sayuran. PKM-Artikel Ilmiah. Bogor : IPB Scientific Repository.

Sulandari S, R Suseno, SH Hidayat, J Harjosudarmo, S Sosromarsono, 2006. Deteksi dan kajian kisaran inang virus penyebab penyakit daun keriting kuning cabai. *Hayati* 13(1): 1-6

Yusuf T, 2012. Penyemprotan dan pemupukan lewat daun. Diakses melalui [tohariyusuf.blogspot.com/2012/08/pemupukan- dan- penyemprotan -lewat -daun .html?m= 1](http://tohariyusuf.blogspot.com/2012/08/pemupukan-dan-penyemprotan-lewat-daun.html?m=1) pada tanggal 15 Juli 2014.