

JURNAL

# ENTOMOLOGI KALIMANTAN

KALIMANTAN JOURNAL OF ENTOMOLOGY

Volume 4 Nomor 2

Desember 2010

Uji Ketahanan Beberapa Varietas Padi Terhadap  
Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.)  
Asal Kabupaten Balangan

Wahyudi  
Yusriadi Marsuni  
Lyswiana Aphrodyanti

Uji Residu Ekstrak Daun Sirih Terhadap Hama Bubuk  
Beras (*Sithophilus orizae* L)

Antar Sofyan

Kemampuan Merusak *Spodoptera pectinicornis*  
(Hampson) Terhadap Gulma Kayu Apu (*Pistia*  
*stratiotes* L.)

Lyswiana Aphrodyanti

Kisaran Inang Penyakit Keriting Kuning Cabai Dari  
Landsan Ulin Kalimantan Selatan

Noor Aidawati  
Dewi Fitriyanti  
Helda Orbani Rosa

Efektifitas Dosis Tepung Bebadotan (*Ageratum*  
*conyzoides*.) Dalam Menekan Penyakit Puru Akar  
(*Meloidogyne* spp.) Pada Tomat (*Lycopersicum*  
*esculentum* MILL.)

Elly Liestiany  
M. Indar Pramudi

Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit di  
Kalimantan Selatan

Mariana  
Siti Zulaikha  
Ismed Setya Budi

Serangga Vektor Begomovirus : *Bemisia tabaci*  
Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae)

Noor Aidawati

DITERBITKAN OLEH :  
PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA  
BANJARBARU



# JURNAL ENTOMOLOGI KALIMANTAN

Volume 4 Nomor 2

Desember 2010

## DAFTAR ISI

- Uji Ketahanan Beberapa Varietas Padi Terhadap Wereng Batang Coklat (Nilaparvata lugens Stall.) Asal Kabupaten Balangan (Wahyudi, Yusriadi Marsuni & Lyswiana Aphrodyanti).....* 1-11
- Uji Residu Ekstrak Daun Sirih Terhadap Hama Bubuk Beras (Sitophilus orizae L) (Antar Sofyan) .....* 12-15
- Kemampuan Merusak Spodoptera pectinicornis (Hampson) Terhadap Gulma Kayu Apu (Pistia stratiotes L.) (Lyswiana Aphrodyanti) .....* 16-24
- Kisaran Inang Penyakit Keriting Kuning Cabai Dari Landasan Ulin Kalimantan Selatan (Noor Aidawati, Dewi Fitriyanti Dan Helda Orbani Rosa) .....* 25-35
- Efektifitas Dosis Tepung Bebadotan (Ageratum conyzoides.) Dalam Menekan Penyakit Puru Akar (Meloidogyne spp.) Pada Tomat (Lycopersicum esculentum MILL.) (Elly Liestiany dan M. Indar Pramudi) .....* 36-43
- Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit di Kalimantan Selatan ( Mariana, Siti Zulaikha dan Ismed Setya Budi) .....* 44-50
- Serangga Vektor Begomovirus : Bemisia tabaci Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) (Noor Aidawati) .....* 51-69



## KISARAN INANG PENYAKIT KERITING KUNING CABAI DARI LANDASAN ULIN KALIMANTAN SELATAN

Noor Aidawati, Dewi Fitriyanti Dan Helda Orbani Rosa

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat,  
Jl. Jend. A. Yani Km 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan

### ABSTRAK

Begomovirus merupakan salah satu virus dari famili Geminiviridae yang menyebabkan penyakit pada berbagai jenis tanaman, seperti tomat, cabai, kacang-kacangan, labu dan tembakau. Kerusakan akibat serangan virus ini dapat mencapai 100% bahkan mengakibatkan petani gagal panen. Penularan menggunakan serangga vektor *Bemisia tabaci* terhadap tanaman cabai yang diperoleh dari lokasi pertanaman cabai di daerah Landasan Ulin, Kalimantan Selatan ke tanaman cabai sehat menunjukkan gejala menguning dan mosaik. Gejala tersebut menunjukkan gejala infeksi begomovirus. Deteksi dengan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) terhadap tanaman cabai dari daerah Landasan Ulin tersebut terbukti positif terinfeksi begomovirus. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kisaran inang penyakit keriting kuning cabai asal Golf, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru. Hasil pengujian menunjukkan isolat begomovirus cabai asal Landasan Ulin mempunyai kisaran inang yang beragam dengan variasi gejala yang ditimbulkan berbeda-beda tergantung pada famili, genus dan spesies tanaman yang diuji. Gejala tersebut mencakup penebalan tulang daun, tepi daun melengkung ke atas dan menguning. Tanaman *Ageratum conyzoides* (Compositae); *Capsicum annum*, *C. frutescens*, *Lycopersicon esculentum* dan *Solanum melongena* (Solanaceae) terinfeksi oleh isolat begomovirus Landasan Ulin. Tanaman uji dari famili Cucurbitaceae, Fabaceae, Malvaceae dan sebagian Solanaceae (*N. tabacum* dan *N. glutinosa*) tidak terinfeksi oleh virus tersebut.

**Kata kunci:** Kisaran inang, begomovirus, *Bemisia tabaci*, cabai

### PENDAHULUAN

Salah satu kendala yang menyebabkan produksi cabai di Indonesia menurun adalah terdapatnya serangan patogen. Pada saat ini salah satu patogen yang sangat merugikan pada pertanaman cabai adalah begomovirus yang merupakan

genus dari famili Geminiviridae. Kerusakan yang disebabkan oleh serangan begomovirus pada pertanaman sangat merugikan petani, karena dapat mengakibatkan petani gagal panen. Menurut Bock (1982) penyakit yang ditimbulkan oleh anggota begomovirus



tersebut menjadi kendala yang penting bagi produksi cabai.

Di Indonesia, begomovirus diketahui menyerang tanaman tembakau di Jember (Trisusilowati 1990), tanaman tomat yang ada di Bogor dan Jawa Barat (Sudiono *et al.* 2001; Aidawati *et al.* 2005), dan tanaman cabai di daerah Bogor, Kalimantan Selatan serta Yogyakarta (Hidayat *et al.* 1999; Aidawati *et al.* 2001; Sulandari *et al.* 2001). Serangan begomovirus pada tanaman tomat di Bogor dan Jawa Barat mencapai kurang lebih 50%-70% (Sudiono *et al.* 2001; Aidawati *et al.* 2005). Sedangkan serangan begomovirus pada tanaman cabai di daerah Segunung-Cipanas (Bogor) mencapai 100% dan di Kalimantan Selatan menyebabkan kerusakan berkisar 70% - 100% (Aidawati *et al.* 2001). Sulandari *et al.* (2001) melaporkan serangan begomovirus di daerah Yogyakarta pada cabai rawit mencapai 70% - 100%, sedangkan pada cabai besar hanya 15% - 30%.

Begomovirus merupakan golongan virus tumbuhan dengan morfologi partikel yang berbeda dengan golongan virus tumbuhan lainnya yang telah umum dikenal. Partikel begomovirus berbentuk isometrik

ganda, yang dalam keadaan umumnya mempunyai diameter berkisar 20 - 20 nm dan sebagian besar serabutnya terdapat dalam keadaan berpasangan dengan ukuran 20 x 30 nm (Bock 1982). Kelompok virus ini merupakan golongan virus yang mempunyai asam nukleat deoksiribonukleat dalam bentuk utas tunggal (*single strand* (ss) DNA). Di dalam tanaman virus terakumulasi dalam jaringan floem dan terakumulasi dalam inti sel jaringan floem yang terinfeksi.

Gejala yang timbul karena infeksi begomovirus pada tanaman bervariasi, tergantung pada strain virus dan spesies tanaman inangnya. Umumnya gejala yang ditimbulkannya berhubungan dengan kerusakan daun seperti menguning, berkerut-kerut, menguning dan pola pertumbuhan serta kerdil. Infeksi begomovirus pada tanaman yang masih muda pada umumnya menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun menjadi melengkung, berkerut-kerut dengan ukuran yang lebih kecil daripada yang normal (Paccheco *et al.* 1996). Menurut Hidayat *et al.* (1999) dan Sulandari *et al.* (2006), gejala infeksi begomovirus pada tanaman cabai yang ada di Bogor dan D.I. Yogyakarta berupa penebalan tulang daun, tepi

menggulung ke atas, helaian daun berwarna kuning cerah, daun mengecil dan mosaik. Gejala tersebut banyak ditemukan pada tanaman menjelang berbunga dan sangat sedikit atau jarang dijumpai pada tanaman yang baru dipindahkan dari pembibitan. Hasil penelitian Aidawati *et. al.* (2009) menunjukkan bahwa tanaman cabai yang terinfeksi begomovirus pada umumnya menunjukkan gejala daun menguning, mosaik, penebalan tulang daun, tepi daun melengkung ke atas dan tanaman kerdil, sedangkan gejala pada tomat berupa penebalan tulang daun, daun menjadi keriting dan tanaman kerdil. Selain itu hampir pada semua lokasi tanaman cabai dan tomat ditemukan adanya serangga *Bemisia tabaci*. Serangga *B. Tabaci* (Hemiptera:Aleyrodidae) merupakan vektor spesifik begomovirus (Mehta *et. al.* 1994). Penyakit keriting kuning ditularkan dari tanaman sakit ke tanaman cabai sehat dari satu lokasi ke lokasi lain melalui serangga vektor tersebut.

Hasil deteksi Aidawati *et. al.* (2009) dengan teknik *Polymerase Chains Reaction* (PCR) menggunakan sepasang primer universal begomovirus menunjukkan bahwa tanaman cabai yang diperoleh dari lokasi

pertanaman cabai di daerah Golf, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan positif terinfeksi begomovirus. Fragmen DNA yang teramplifikasi berukuran  $\approx 1,6$  kb. Gejala infeksi begomovirus pada tanaman cabai berupa daun mengecil, keriting, menguning dan tanaman menjadi kerdil.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kisaran inang penyakit keriting kuning cabai asal Golf, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru

## METODE PENELITIAN

### Perbanyakan Sumber Inokulum Begomovirus

Perbanyakan sumber inokulum penyakit keriting kuning cabai yang disebabkan oleh begomovirus dari lokasi pertanaman di daerah Golf, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan dilakukan dengan cara penularan menggunakan serangga vektor *B. tabaci* dari tanaman yang terinfeksi ke tanaman cabai sehat. Hasil penularan digunakan sebagai sumber inokulum virus.



### Uji Kisaran Inang

Uji kisaran inang dilakukan menggunakan cara penularan dengan serangga vektor *B. tabaci*. Serangga vektor *B. tabaci* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari koleksi Laboratorium Fitopatologi, Jurusan HPT, Faperta, Unlam. Penularan dilakukan menurut metode Mehta et al (1994), dengan cara kurungan kedap serangga yang dibuat dari plastik, berbentuk silinder dan berukuran diameter 9 cm, tinggi 15 cm digunakan untuk menutup tanaman yang akan diinokulasi. Serangga vektor *B. tabaco* dimasukkan melalui lubang (1,5 cm) pada bagian atas kurungan yang kemudian akan disumbat. Penularan dilakukan dengan menggunakan 10 ekor serangga dewasa untuk tiap tanaman. Tahap perlakuan penularan dengan serangga vektor adalah 24 jam periode makan akuisisi dan 24 jam periode makan inokulasi, kemudian serangga dikumpulkan dan tanaman disemprot dengan insektisida. Tanaman disimpan di rumah kaca yang kedap serangga sampai menunjukkan gejala. Sebagai control tanaman diinokulasikan dengan serangga yang diberi periode makan akuisisi pada tanaman sehat selama 24 jam. Untuk

masing-masing tanaman uji digunakan sepuluh tanaman.

Tanaman yang digunakan untuk kisaran inang terdiri atas *Ageratum conyzoides* (fam. Compositae), *Cucumis sativus* (fam. Cucurbitaceae), *Phaseolus vulgaris* (fam. Fabaceae), *sp.*, *Gossypium acuminatum* (fam. Malvaceae) dan *Capsicum annuum frutescens*, *Lycopersicon esculentum*, *Solanum melongena*, *Nicotiana glauca* (fam. Solanaceae).

Tanaman yang digunakan untuk uji ditanam dalam polibeg 20 x 20 cm yang telah berisi tanah subur yang telah beres dengan perbandingan pupuk kandang steril dengan perbandingan 2 : 1. Berat tanah per polibeg lebih dari 4 kg.

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui persentase tanaman yang terinfeksi yang terlihat pada masing-masing tanaman. Tanaman yang tidak menunjukkan gejala maka dilakukan penularan ke tanaman cabai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gejala Infeksi Virus Di Lapangan

Hasil pengamatan terhadap luas serangan begomovirus di lokasi pertanaman cabai di Landasan Ulin, Banjarbaru menunjukkan bahwa persentase serangan begomovirus berkisar antara 50- 90%. Pengamatan dilakukan berdasarkan gejala infeksi begomovirus yang berupa daun mengecil, menguning, *cupping*, keriting dan tanaman menjadi kerdil. Menurut informasi para petani, adanya infeksi virus tersebut mengakibatkan hasil panen cabai menjadi menurun dan apabila serangan terjadi pada waktu tanaman muda mengakibatkan tanaman cabai tidak berbuah.

Tingginya persentase infeksi begomovirus pada tanaman cabai mungkin disebabkan sumber inokulum dan vektor penyakit tersebut selalu ada di areal pertanaman. Menurut Nakhla dan Maxwell (1998) beberapa faktor yang mendukung penyebaran penyakit yang disebabkan oleh begomovirus adalah populasi vektor yang tinggi, kultivar tanaman yang rentan, penanaman yang secara terus menerus, migrasi vektor dari tanaman yang ada didekatnya dan infeksi cabai dipersemaian

yang tidak dilindungi. Dari hasil pengamatan di lapangan terlihat areal persemaian tanaman cabai umumnya berdekatan dengan areal pertanaman cabai yang terinfeksi begomovirus. Selain itu di sekitar pertanaman ditemukan adanya gulma babadotan (*Ageratum conyzoides*) yang menunjukkan gejala kuning, dan adanya serangga vektor. Gulma babadotan diketahui merupakan inang alternatif bagi begomovirus dan juga kutukebul (Tap *et al.* 1995; Sounders *et al.* 2000; Aidawati *et al.* 2001; Sulandari *et al.* 2006).

Tanaman cabai di lokasi pertanaman di daerah Golf, Kecamatan Landasan Ulin, Banjarbaru yang diduga terinfeksi begomovirus pada umumnya menunjukkan gejala daun menguning, mosaik, penebalan tulang daun, tepi daun melengkung ke atas dan tanaman kerdil (Gambar 1). Selain itu hampir pada semua lokasi tanaman cabai ditemukan adanya serangga vektor *B. tabaci*.

Tanaman cabai yang terinfeksi begomovirus di lapangan menunjukkan gejala yang beragam. Keanekaragaman tersebut dapat disebabkan adanya perbedaan varietas tanaman, umur tanaman yang terinfeksi, strain virus dan faktor lingkungan. Menurut Matthews (1992)



munculnya gejala pada tanaman yang terinfeksi virus sangat dipengaruhi oleh konsentrasi virus, faktor lingkungan dan faktor genetik tanaman. Hasil penelitian Sugiartman & Hidayat (2000) menunjukkan perbedaan waktu munculnya gejala pada enam kultivar tomat yang terinfeksi begomovirus, demikian juga dengan jenis

gejalanya. Tanaman yang terinfeksi begomovirus pada awal masa pertumbuhan cenderung mengalami kerusakan lebih dibandingkan dengan tanaman terinfeksi setelah fase generatif (Brown & Bird 1992). Kesuburan tanah dan iklim juga berpengaruh pula terhadap keanekaragaman gejala (Matthews 1992).



Gambar 1 Gejala tanaman cabai yang terinfeksi begomovirus di Lapangan

### Kisaran Inang Begomovirus

Hasil pengujian kisaran inang isolat begomovirus cabai asal Golf menunjukkan, famili tanaman Compositae, Solanaceae kecuali tanaman *N. tabacum* dan *N. glutinosa* dapat terinfeksi. Jumlah tanaman yang terinfeksi dan gejala yang dihasilkan berbeda-beda (Tabel 1).

Infeksi begomovirus pada famili Compositae (*A. conyzoides*) menunjukkan gejala berupa tulang dan anak tulang menguning, sedangkan lamina daun hijau, (Gambar 1A).

Gejala infeksi isolat begomovirus cabai asal Golf sangat beragam pada famili Solanaceae, tergantung pada genus dan spesies tanaman. Gejala pada *C. annuum*



*Hot Chilli* berupa lamina daun menjadi kuning, sedangkan anak tulang daun tetap hijau, tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah, cupping, daun menjadi kecil dan tanaman kerdil, sedangkan gejala pada *C. frutescens* var. Cakra berupa penebalan anak tulang daun dan lamina daun menguning (Gambar 1B dan 1C). Infeksi virus pada *L. esculentum* var. Arthaloka gejala yang ditimbulkan berupa penebalan anak tulang daun, lamina daun berkerut-kerut, tepi daun melengkung ke atas dan ke bawah, bunga rontok dan kerdil, sedangkan "Permata" selain gejala tersebut, terjadi mosaik kuning dan daun muda keriting (Gambar 1D dan 1E).

Gejala yang terjadi pada tanaman *S. melongena* var Mustang kurang begitu jelas tetapi hasil penularan kembali ke tanaman cabai menunjukkan tanaman cabai bergejala. Hal tersebut menunjukkan bahwa isolat begomovirus asal Golf mampu menginfeksi tanaman terong. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat begomovirus ini berbeda dengan isolat begomovirus cabai asal Segunung1, Segunung2, Guntung Payung serta isolat begomovirus tomat asal Ciloto dan Bandung, karena isolat-isolat tersebut tidak mampu menginfeksi terong

(Aidawati *et al.* 2001; Sudiono *et al.* 2001; Sulandari *et al.* 2006), sedangkan isolat begomovirus cabai asal Golf mampu menginfeksi terong, walaupun gejala lemah dan hampir laten. Menurut Polston *et al.* (1993) *S. melongena* tahan terhadap *tomato mottle virus* dari Florida. Selain itu isolat ini juga tidak mampu menginfeksi *N. tabacum* dan *N. glutinosa*.

Terjadinya variasi gejala diduga karena perbedaan sifat biokimia dan biofisik setiap tanaman terhadap pengaruh infeksi virus. Interaksi begomovirus dengan tanaman inangnya dapat menyebabkan ekspresi gejala yang sangat bervariasi dari satu jenis tanaman inang dengan tanaman inang lainnya. Seperti halnya *bean dwarf mosaic virus* yang menyerang tanaman *P. vulgaris*, gejala yang ditimbulkannya klorosis pada daun dan tanaman jadi kerdil, sedangkan jika menginfeksi gulma (*Sida spp.*) hanya mosaik kuning pada daun (Morales *et al.* 1990),

Hasil penelitian ini menunjukkan, isolat begomovirus cabai asal Golf mempunyai kisaran inang yang cukup luas termasuk gulma "*A. conyzoides*" dan "*S. melongena*". Gulma tersebut banyak ditemukan disekitar pertanaman cabai.

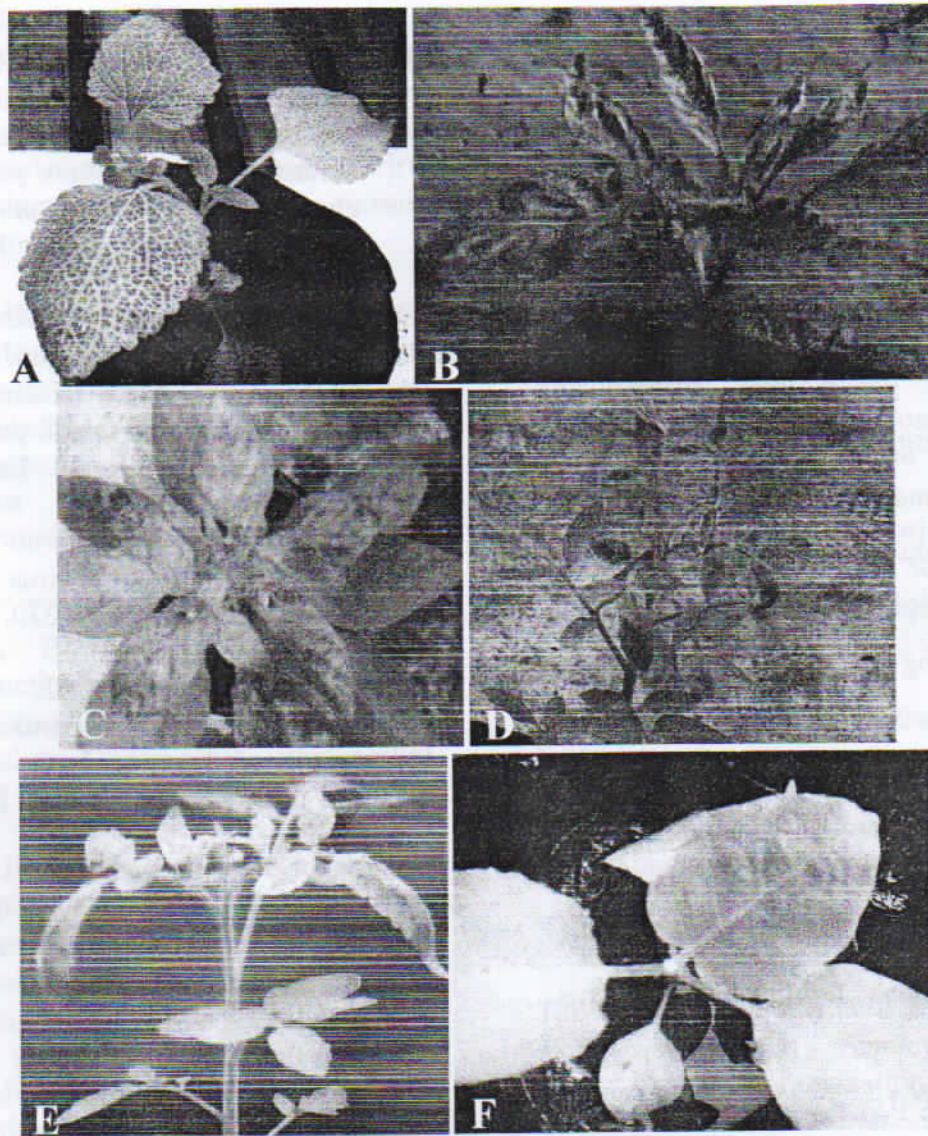
Tabel 1. Hasil uji kisaran inang isolat begomovirus asal Golf pada lima famili tanaman.

Tanaman Uji	Jumlah tanaman terinfeksi <sup>1)</sup> (%)	Rata-rata masa inkubasi (hari)	Gejala <sup>2)</sup>
Compositae : <i>Ageratum conyzoides</i>	100	8	VB,LC
Fabaceae : <i>Phaseolus vulgaris</i> var. Parkit	-	-	TB
Cucurbitaceae : <i>Cucumis sativum</i> var. Venus.	-	-	TB
Malvaceae : <i>Sida</i> sp.	-	-	TB
<i>Gossypium acuminatum</i> var. Kanesia 1	-	-	TB
Solanaceae : <i>Capsicum annum</i> var. Hot Chilli	60	6	VB, Y, Cp, St, Dk
<i>C. frutescens</i> var. Cakra	30	3	VB, Y
<i>Lycopersicon esculentum</i> "Arthaloka"	70	5	VT, LC, LL, C, Dk
"Pemata"	80	8	LL, VB, Y
<i>Solanum melongena</i> var. Mustang	50	30	Laten
<i>Nicotiana tabacum</i>	-	-	TB
<i>N. glutinosa</i>	-	-	TB

<sup>1)</sup> Jumlah tanaman terinfeksi : Jumlah tanaman bergejala/Jumlah tanaman uji

<sup>2)</sup> Tipe gejala : LC : daun melengkung ke atas ; LL : daun melengkung ke bawah ; VB : tulang & anak tulang menguning ; Y : menguning ; VT: penebalan tulang & anak tulang daun ; C : keriting; Cp: Cupping; Dk: Daun mengecil; St : kerdil ; TB : tidak bergejala ;





Gambar 1. Gejala infeksi isolat begomovirus cabai Golf pada tanaman  
A. *conyzoides*; B. *C. annum* var. *Hot Chilli*; C. *C. frutescens*  
var. *Cakra*; D. *S. esculentum* var. *Arthaloka*; E. *S. esculentum*  
var. *Permata*; F. *S. melongena* var. *mustang*

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

Isolat begomovirus cabai dari lokasi pertanaman cabai di daerah Landasan Ulin mempunyai kisaran inang yang beragam dengan variasi gejala yang ditimbulkan berbeda-beda tergantung pada famili, genus dan spesies tanaman yang diuji. Gejala tersebut mencakup daun melengkung ke atas, melengkung ke bawah, menguning, tulang dan anak tulang daun menguning, penebalan tulang & anak tulang daun, keriting, *Cupping*, daun mengecil dan tanaman menjadi kerdil. Tanaman uji dari famili Cucurbitaceae, Fabaceae, Malvaceae dan sebagian Solanaceae (*N. tabacum* dan *N. glutinosa*) tidak terinfeksi oleh virus tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aidawati N, Yusriadi, Hidayat SH. 2001. Kisaran Inang Virus Gemini Asal Tanaman Cabai Dari Guntung Payung, Kalimantan Selatan. Makalah dalam Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. IPB, Bogor, 22-24 Agustus 2001:347-350.
- Aidawati N, Hidayat SH, Suseno R, Hilda P, Sujiprihati S. 2005. Identifikasi geminivirus yang menginfeksi *N. tabacum* berdasarkan pada teknik *polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism*. J. Mikrobiologi Indonesia 10 (1): 29-32
- Aidawati N, Fitriyanti D. 2009. Distribusi begomovirus pada tanaman *N. tabacum* dan cabai Dengan teknik *polymerase chain reaction*. Jurnal Entomologi Kalimantan 3(2).
- Bock KR. 1982. Begomovirus diseases. Plant Dis. 66(3) : 266-270.
- Brown JK, Bird J. 1992. Whitefly transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. *Plant Dis* 76: 220-225.
- Hidayat SH, Rusli ES, Aidawati N. 1999. Penggunaan primer universal dalam *polymerase chain reaction* untuk mendeteksi virus gemini pada cabai. Makalah dalam Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Unsoed, Purwokerto, 16 - 18 September 1999 : 355 - 359.
- Matthews REF. 1992. *Fundamentals of Plant Virology*. Academic Press.
- Mehta PJ, Wayman JA, Nakhla M, Maxwell DP. 1994. Transmission of tomato yellow leaf curl begomovirus by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae).



- Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 87(5) : 1291-1297.
- Morales F, Niessen A, Romirez B, Castano M. 1990. Isolation and partial characterization of a begomovirus causing bean dwarf mosaic. *Phytopathol.* 80 : 96 – 101.
- Nakhla MK, Maxwell DP. 1999. Epidemiology and Management of Tomato Yellow Leaf Curl Disease. In: Hadidi, A., R. K. Khetarpal, & H. Koganezawa (eds.). 1999. *Plant Virus Disease Control*. Am. Phytopathol. Soc. 684pp.
- Pacheco IT, Tiznado JAG, Brown JK, Flora AB, Bustamante RFR. 1996. Detection and distribution of begomoviruses in Mexico and the Southern United State. *Phytopathol.* 86(11) ; 1186 – 1192.
- Polston JE, Hiebert E, McGovern RJ, Stansly PA, Schuster DJ. 1993. Host range of tomato mottle virus, a new begomovirus infecting tomato in Florida. *Plant Dis.* 77 : 1181 – 1184.
- Sounders K, Bedford ID, Briddon RW, Markham PG, Wong SM, Stanley J. 2000. A unique virus complex causes *ageratum* yellow vein disease. *PNAS* 97(12): 6890-6895.
- Sudiono, Hidayat SH, Suseno R, Sosromarsono S. 2001. Deteksi molekuler dan uji kisaran inang virus gemini asal tomat. Makalah dalam Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. IPB, Bogor, 22-24 Agustus 2001:208-217.
- Sugiarmn, Hidayat SH. 2000. Evaluasi ketahanan beberapa kultivar tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) terhadap infeksi virus gemini. *Hayati* 7 (4) : 113 – 116.
- Sulandari S, Suseno R, Hidayat SH, Harjosudarmo J, Sosromarsono S. 2001. Deteksi gemini pada cabai di Daerah Istimewa Yogyakarta. Makalah dalam Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. IPB, Bogor, 22-24 Agustus 2001:347-350.
- Sulandari S, Suseno R, Hidayat SH, Harjosudarmo J, Sosromarsono S. 2006. Deteksi dan kajian kisaran inang virus penyebab penyakit daun keriting kuning cabai. *Hayati* 13: 1-6.
- Tap PHN, Wong SM, Wu M, Bedford ID, Saunders K, Stanley J. 1995. Genome organization of *ageratum* yellow vein virus, a monopartite whitefly-transmitted geminivirus isolated from a common weed. *J. Gen. Virol.* 76: 2915-2922.
- Trisusilowati EB *et al.* 1990. Transmissions, serological aspects and morphology of the tobacco krupuk virus. *Indon. J. Trop. Agric.* Vol 1 (2):75-79.