

PENYEBARAN DAN DETEKSI MOLEKULER VIRUS GEMINI PENYEBAB PENYAKIT KUNING PADA TANAMAN CABAI DI SUMATERA

Sudiono¹, Nur Yasin¹, Sri Hendrastuti Hidayat² dan Purnama Hidayat²

ABSTRACT

The distribution and molecular detection of geminivirus pathogen of chilli yellowing disease in Sumatera Island. The objective of this research was to investigate the spread and to detect geminivirus in Sumatera Island. The method is survey infected of plants in Province of Lampung, South Sumatra, Bengkulu, Jambi, West Sumatra, and North Sumatra was used to detection of geminivirus from collected chilli plants by PCR (polymerase reaction chain) technique. The result showed that based on typical symptoms and molecular detection of collected sample from Lampung, South Sumatera, and North Sumatera were infected by geminivirus. The type symptoms were turning yellowing, curling, and stunting. Occurrence of disease accidents were for Province of Lampung 0 - 100%, South Sumatra 20 - 60%, Bengkulu 0 - 40%, Jambi 0 - 5%, West Sumatra 0 - 5% and North Sumatra 0 – 80%, while sample Province of Jambi and of West Sumatera were not infected by geminivirus based on symptoms and molecular detection.

Key words : Gemini virus, PCR

PENDAHULUAN

Penyakit yang disebabkan oleh virus gemini disebut juga dengan penyakit kuning, penyakit bulai, dan penyakit kerdil. Virus gemini merupakan golongan virus tumbuhan yang unik karena memiliki morfologi yang berbeda dengan golongan virus tumbuhan lainnya. Partikel virus gemini berbentuk isometri dan selalu berpasangan (*geminata*). Virus gemini memiliki genom berupa asam nukleat deoksiribonukleat (DNA) dalam bentuk utas tunggal [*single stranded* (ssDNA)] (Harrison, 1985; Lazarowitz, 1987).

Virus gemini dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan tanaman inang, serangga vektor, dan struktur genomnya. Kelompok I adalah virus gemini yang menginfeksi tanaman monokotil, ditularkan oleh serangga vektor wereng daun, dan memiliki struktur genom monopartit. Kelompok II virus gemini yang menginfeksi tanaman dikotil, ditularkan oleh serangga vektor wereng daun, dan struktur genomnya monopartit. Kelompok III adalah geminiviruses yang menginfeksi tanaman dikotil, ditularkan oleh serangga vektor kutukebul, dan struktur genomnya bipartit (Matthews, 1991). Virus gemini dalam kelompok III memiliki daerah penyebaran yang sangat luas terutama di daerah tropika dan subtropika dimana kutukebul (*Bemisia tabaci* Genn.) dapat berkembang dengan baik.

Di Meksiko, Venezuela, Brazil, Amerika Serikat

(Florida), dan di beberapa negara di Amerika Tengah serta Karibia serangan virus gemini mengakibatkan hancurnya industri tomat (Polston & Anderson, 1997). Serangan *tomato yellow leaf curl virus gemini* di Israel dan virus gemini isolat cabai di Texas menyebabkan kehilangan hasil mencapai 100% (Pico *et al.*, 1996; Stenger *et al.*, 1990). Di Indonesia virus gemini pertama kali diketahui menyerang tanaman tembakau di Bojonegoro, Jawa Timur yang mengakibatkan kerusakan sebesar 30% (Poerbokoesoemo, 1984 dalam Trisusilowati, 1990). Infeksi virus gemini juga telah terdeteksi pada tanaman cabai di daerah Jawa Barat, DI Yogyakarta dan Kalimantan Selatan (Rusli *et al.*, 1999; Sulandari *et al.*, 2001; Aidawati *et al.*, 2001), dan pada tanaman tomat di Jawa Barat dan Kalimantan Selatan (Sudiono *et al.*, 2001). Lebih lanjut melalui analisis pola pemotongan enzim restriksi dari fragmen DNA hasil amplifikasi dengan teknik *polymerase chain reaction* (PCR-RFLP), Hidayat *et al.* (1999) telah berhasil membedakan virus gemini asal cabai dari beberapa daerah di Bogor, Jawa Barat (Segunung, Cugenang dan Baranangsiang).

Serangan virus gemini pada pertanaman cabai di daerah Segunung, Bogor mencapai 100% yang mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi petani cabai. Tingginya serangan ini diduga berkaitan dengan populasi kutukebul (Rusli *et al.*, 1999). Mehta *et al.* (1994) dan Nooraidawati *et al.*, (2002) melaporkan bahwa persentase tanaman yang terserang akan meningkat dengan meningkatnya jumlah kutukebul yang *viruliferous*.

¹ Dosen Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Unila

² Dosen Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebaran virus gemini di pulau Sumatera dan mendeteksi virus tersebut pada tanaman cabai yang terdapat di sentra-sentra pertanaman cabai di Sumatera menggunakan teknik *polymerase chain reaction* (PCR).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian terdiri atas tiga kegiatan, yaitu (1) pengamatan lapangan berupa gejala dan kejadian penyakit, (2) perbanyakan inokulum; dan (3) deteksi virus tanaman sampel dengan teknik PCR. Perbanyakan dan pemeliharaan isolat virus dan kutukebul dilaksanakan di Laboratorium Bakteri dan Virologi Tumbuhan dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Deteksi isolat-isolat virus dan dilaksanakan di Laboratorium Virologi Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Desember 2004.

Pengamatan Gejala dan Kejadian Penyakit di Lapangan. Tanaman cabai yang menunjukkan gejala seperti terinfeksi virus gemini dikumpulkan dari lokasi lahan petani maupun kebun percobaan milik instansi pemerintah di beberapa tempat yaitu Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu, Jambi, Sumatera Barat dan Sumatera Utara. Selanjutnya dilakukan deteksi dengan teknik PCR. Sampel tanaman yang menunjukkan hasil yang positif dengan PCR dipelihara di rumah kaca dan perbanyakan isolat virus dilakukan pada tanaman cabai. Kejadian penyakit dilapangan dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$K = n/N \times 100\%$$

Keterangan:

K = kejadian penyakit kuning (%)

n = jumlah tanaman cabai yang terserang virus gemini

N = jumlah tanaman cabai yang diamati

Perbanyakan Sumber Inokulum Virus. Tanaman tomat berumur 3-5 minggu yang akan digunakan untuk memperbanyak sumber inokulum ditanam pada polibeg (1-2 tanaman/polibeg) yang berisi tanah gembur dan steril (campuran tanah:pupuk kandang

2:1). Tanaman tomat dipergunakan sebagai tanaman inang atau tanaman perbanyakan virus karena relatif lebih mudah pemeliharaannya dan umurnya relatif lebih lama dibandingkan tanaman cabai serta tidak mengandung zat inhibitor untuk kegiatan teknik-teknik molekuler. Untuk mendapat sumber inokulum virus gemini yang diharapkan murni maka diperlukan penularan menggunakan *B. tabaci*. Serangga vektor dewasa (15-20 ekor/tanaman) diberi makan tanaman sakit selama 24 jam untuk periode makan akusisi. Kemudian serangga dipindahkan ke tanaman sehat untuk periode makan inokulasi selama 24 jam. Setelah itu serangga dimusnahkan dan tanaman dipelihara di rumah kaca untuk diamati perkembangan gejala yang muncul.

Deteksi Virus dari Tanaman Sampel dengan Teknik PCR. Teknik PCR yang digunakan untuk mendeteksi virus gemini dari sampel tanaman meliputi tiga tahapan, yaitu ekstraksi DNA, amplifikasi DNA, dan visualisasi hasil PCR.

Ekstraksi DNA. Ekstraksi DNA dari sampel jaringan tanaman dilakukan dengan mengikuti prosedur Dellaporta (1983). Daun tanaman sakit (seberat 0,5-1 g) dimasukkan ke dalam tabung eppendorf kemudian ditambahkan 500 μ l bufer (100 mM Tris pH 8, 50 mM EDTA, 500 mM NaCl) dan β -mercaptoethanol (5%). Setelah daun digerus ditambahkan 500 μ l *phenol chloroform isoamylalcohol* (PCI) (25:24:1) dan divorteks supaya tercampur baik. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit pada suhu 25° C dan diambil supernatannya. Pada supernatan yang diperoleh ditambahkan 33 μ l SDS 20% dan kemudian divorteks. Setelah diinkubasi pada suhu 65° C selama 10 menit ditambahkan 160 μ l 5 M KoAC, divorteks, disentrifugasi 12.000 rpm 5 menit suhu 25° C, dan diambil supernatannya. Langkah terakhir ini diulang sekali lagi. Pada hasil supernatan yang kedua ditambahkan 0,5 volume isopropanol, divorteks, disentrifugasi 12.000 rpm 5 menit pada suhu 25° C. Pada tahap ini suspensi dibuang, sedangkan pelet dicuci dengan menambahkan 500 μ l 70% etanol, disentrifugasi 12.000 rpm 5 menit pada suhu 25° C, dan dibuang supernatannya. Pelet yang diperoleh diresuspensi dengan 300 μ l H₂O. Selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan menambahkan 300 μ l PCI, divorteks, disentrifugasi 12.000 rpm 5 menit suhu 25° C. Lapisan atas dipindahkan ke tabung baru dan

ditambahkan 0,1 volume NaOAC dan 1 volume etanol absolut, diinkubasi pada -20°C selama 20 menit dan disentrifugasi. Pelet yang diperoleh dicuci dua kali dengan etanol 70% masing-masing sebanyak 500 μl . Pelet yang dihasilkan dikeringkan (kering udara dan vakum) kemudian diresuspensi dengan 30 μl H_2O dan suspensi tersebut disimpan sebelum digunakan lebih lanjut.

Amplifikasi DNA. DNA hasil ekstraksi diamplifikasi dengan teknik PCR mengikuti prosedur Rojas *et al.* (1993), dengan *primer universal* virus gemini (PAL1v 1978 dan PAL1c 715) yang akan mengamplifikasi bagian gen protein replikasi dan protein selubung dengan ukuran fragmen DNA yang diharapkan $\approx 1,6$ kb. Reaksi PCR (total volume 25 μl) menggunakan *Ready To Go PCR Beads (Amersham Pharmacia Biotech)* terdiri atas 10 μl sampel DNA, 1 *bead* yang mengandung 200 μM dNTP, 1,5 unit *Taq DNA polimerase*, 10 mM Tris HCl, 50 mM KCl, 1,5 mM MgCl_2 dan *primer* PAL1v 1978 dan PAL1c 715 masing-masing sebanyak 1 μM . Ke dalam tabung-tabung PCR diberi 1 tetes minyak mineral untuk mencegah penguapan. Tabung-tabung tersebut ditempatkan pada mesin PCR (*thermal cycler*) pada suhu 92°C selama 1-5 menit untuk pemanasan awal. Amplifikasi dengan PCR dilakukan sebanyak 35 kali dengan tahapan sebagai berikut: tahap I suhu 94°C selama 2 menit, tahap II suhu 55°C selama 2 menit, tahap suhu III 72°C selama 3 menit. Akhir daur dipertahankan pada suhu 4°C sampai tabung diambil. Hasil PCR disimpan di dalam *freezer* untuk digunakan lebih lanjut.

Visualisasi DNA. DNA virus gemini hasil amplifikasi dianalisis melalui elektroforesis menggunakan jel agarose 1% (dalam TBE 0,5X) yang mengandung ethidium bromide. Untuk pengukuran DNA digunakan marker 1 kb ladder. Sampel disiapkan dengan mencampurkan 8 μl DNA dan loading buffer sebanyak 2 μl . Selanjutnya masing-masing sampel diisikan dalam sumuran jel dengan pipet mikro. Elektroforesis dilakukan dengan tegangan 75 V DC selama 90 menit. Hasil elektroforesis tersebut dilihat dengan transilluminator UV dan dipotret.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penyakit Kuning di Lapangan. Pengamatan penyakit kuning di lapangan dilakukan pada beberapa lokasi yang berada di Propinsi

Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu, Jambi, Sumatera Barat. Tanaman cabai di lokasi pengamatan menunjukkan variasi gejala yang cukup luas (Gambar 1) dan Tabel 1. Variasi gejala yang ditemukan pada cabai di lapangan dapat dikelompokkan sebagai berikut: (a) daun berwarna kuning total, (b) daun berwarna kuning, tetapi jaringan sekitar tetap hijau, (c) daun berwarna kuning dan daun membentuk lengkungan seperti kerupuk dan keriting, dan (d) tanaman kerdil dengan daun belang-belang kuning dan hijau.

Variasi gejala dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur tanaman, kultivar, genotipe tanaman dan fase pertumbuhan tanaman. Faktor lain yang juga berpengaruh terhadap munculnya gejala adalah faktor lingkungan, seperti tingkat kesuburan tanah dan iklim di daerah pertanaman (Mattehews, 1992). Lebih lanjut Polston (1996) melaporkan bahwa ekspresi gejala pada tanaman yang terinfeksi virus gemini juga dipengaruhi oleh strain dan umur tanaman waktu terinfeksi. Sulandari (2004) melaporkan bahwa dari pengamatan lapangan di daerah Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Jawa Barat tanaman cabai yang terinfeksi virus gemini memiliki variasi gejala seperti tulang daun berwarna hijau dengan jaringan kuning, daun kuning dengan tulang daun tebal, tulang daun kuning tetapi jaringan tetap hijau dan daun hijau dengan tepi daun melengkung ke atas. Sulandari (2004) juga melaporkan bawah penularan virus gemini pada berbagai kultivar cabai di rumah kaca memiliki variasi gejala seperti nekrotik kuning, *vein clearing* dan sistemik pada cabai rawit kultivar Cakra. Rusli (2000) melaporkan gejala pada tanaman cabai di lapangan di daerah Cipanas, Cugenang dan Baranasiang mencakup gejala daun menguning, daun mengecil, mosaik kuning dengan serangan mencapai 100%.

Penyebaran dan Kejadian Penyakit Kuning Rerata kejadian penyakit kuning dan penyebarannya di lapangan, yaitu di Propinsi Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu, Jambi, Sumatera Barat dan Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengamatan di berbagai lokasi diketahui bahwa gejala yang mirip dengan serangan virus gemini sudah tersebar luas di Sumatera, terutama di Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu, dan Sumatera Utara. Sedangkan di Propinsi Jambi dan Sumatera Selatan gejala kuning hampir tidak ditemukan, gejala yang ditemukan hanya keriting.

Tingkat kejadian penyakit di Propinsi Lampung dan Sumatera Utara bervariasi antara 30-80%,

Tabel 1. Tipe gejala, penyebaran dan kejadian penyakit kuning pada cabai di lapang

Lokasi Pengamatan (Propinsi-Kabupaten)	Tipe Gejala	Penyebaran	Kejadian Penyakit
Lampung	- Kuning	- Sporadis	- 0-30%
- Lampung Barat	- Kerdil	- Total (V+G)	- 80-100%
- Tanggamus	- Keriting	- Total (G)	- 50-100%
Sumatera Selatan	- Kuning	- Sporadis	- 0-20%
- Muara Dua	- Kerdil dan keriting	- Total (V+G)	- 40-60%
Bengkulu	-		
- Curup	- Kuning	- Sporadis	- 0-40%
	- Keriting	- Sporadis	- 0-40%
Jambi	-		
- Kerinci	- Keriting	- Sporadis	- 0-5%
Sumatera Barat	-		
- Solok	- Keriting	- Sporadis	- 0-5%
Sumtera Utara	-		
- Brastagi	- Kuning	- Sporadis	- 0-30%
	- Kerdil dan keriting	- Total (V+G)	- 20-80%

Keterangan : V = Vegetatif, G= Generatif.

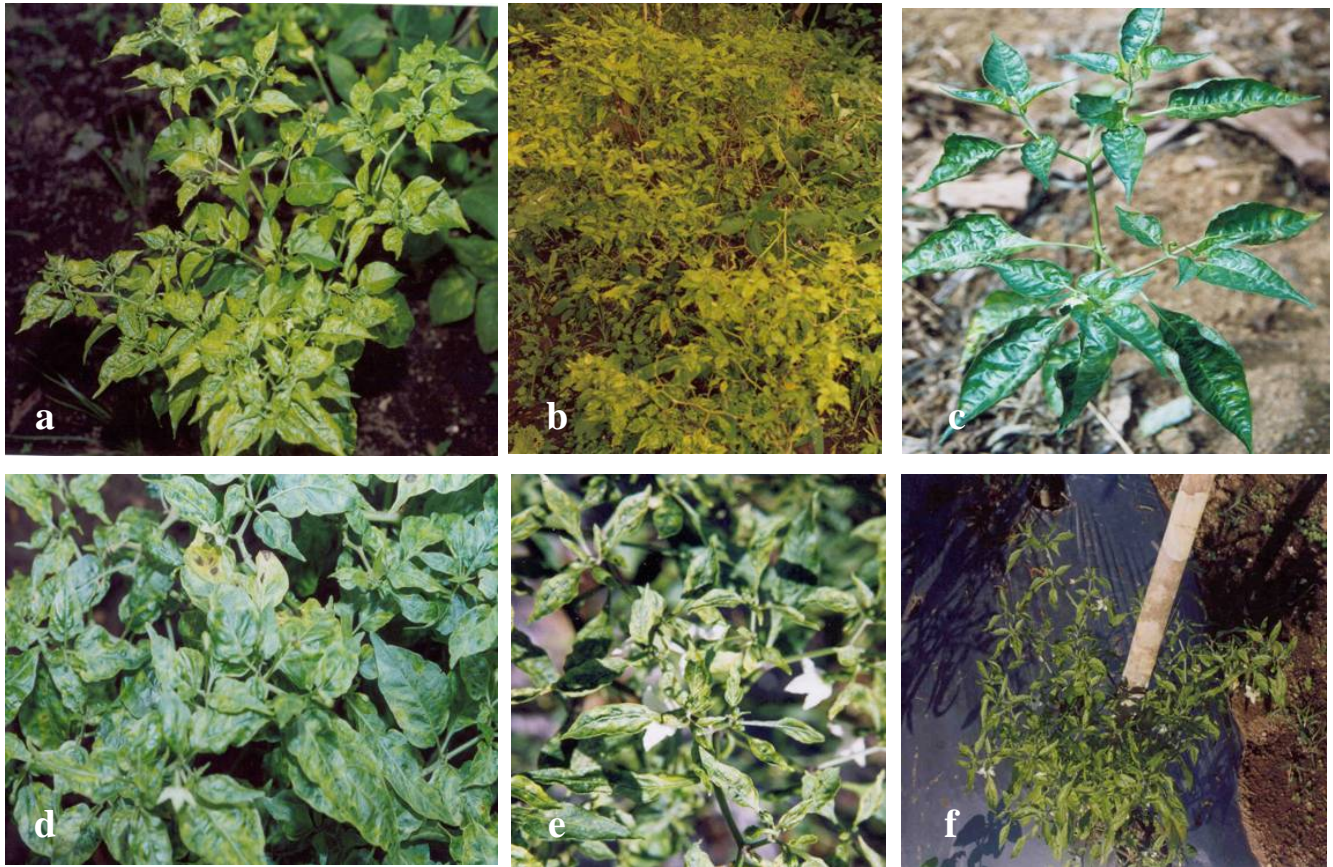
sedangkan di Sumatera Selatan berkisar 20-60%, di Bengkulu berkisar 0-40%, sedangkan di Jambi dan Sumatera Barat kejadian penyakitnya hanya kurang 5%. Gejala keriting sehingga diperlukan uji molekuler untuk memastikan gejala tersebut disebabkan oleh virus gemini. Tingkat kejadian penyakit juga bervariasi antara cabai rawit dan cabai besar. Kejadian penyakit pada cabai rawit lebih tinggi di bandingkan pada cabai besar. Hal ini disebabkan oleh umur cabai rawit lebih lama (lebih dari 6 bulan) dan pengelolaan cabai rawit tidak seintensif cabai besar. Berdasarkan pengamatan di lapangan kultivar cabai besar yang ditanam petani bervariasi tetapi secara umum adalah varietas-varietas hibrida, seperti TM 888, Hot Chilli, Panah Mas dan lain-lain. Sulandari (2004) melaporkan bahwa penyakit kuning yang ditemukan di daerah Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Barat memiliki tingkat serangan yang bervariasi dari ringan sampai berat dengan luas serangan 10-100%. Cabai rawit di Yogyakarta pada telah terinfeksi virus gemini dengan serangan sangat berat dan kejadian penyakit 70-100% di daerah yang sama kejadian penyakit kuning pada cabai besar berkisar 10-30% dengan tingkat serangan ringan dan berat.

Pola tanam seperti tumpang sari dan penggunaan mulsa plastik juga memberikan penaruh terhadap variasi terjadinya kejadian penyakit. Tanaman yang ditumpangsarikan dengan tanaman lain, seperti jagung, buncis, kacang panjang dan lain-lain memiliki serangan lebih ringan dibandingkan

tanaman cabai monokultur, sedangkan tanaman cabai yang tidak menggunakan mulsa plastik memiliki kejadian penyakit lebih tinggi dibandingkan tanaman yang menggunakan mulsa plastik.

Berdasarkan informasi dari petani di lokasi survey bahwa penyakit yang diduga oleh virus gemini telah ada sejak 2-3 tahun yang lalu, dan petani memberi nama penyakit *bule* karena penyakit tersebut mengakibatkan tanaman berwarna kuning total bila serangan berat (Gambar 1b dan 2a). Variasi gejala dan tingkat serangan juga berbeda beda di masing-masing lahan petani serta waktu tanaman. Bila serangan terjadi sejak tanaman masih muda (vegetatif) maka selain gejala kuning tanaman juga tumbuh kerdil dan tidak dapat tumbuh lebih lanjut seperti menghasilkan bunga atau buah, sedangkan bila serangan terjadi masa pertumbuhan generatif akhir maka hanya bagian atas saja yang menunjukkan gejala kuning (*jambul kuning*). Tanaman masih bisa berbunga dan buah pada bagian tanaman yang tidak terinfeksi virus (Gambar 2b). Waktu tanaman yang berbeda juga memberikan kejadian penyakit yang berbeda. Hal ini diduga terkait dengan dinamika populasi kutukebul. Ada beberapa pertanaman yang memiliki gejala sporadis atau hanya beberapa tanaman yang terserang dalam satu lahan petani, tetapi ada juga yang terserang total dengan gejala kuning. Hal ini terjadi baik pada fase vegetatif maupun generatif.

Epidemi penyakit tanaman dipengaruhi oleh



Gambar 1. Variasi gejala pada tanaman cabai yang terinfeksi geminivirus, a: daun kuning tetapi masih ada bagian hijau, b: kuning total, c: daun tebal dan berbentuk kerupuk d: daun hijau kekuningan, e: daun kuning dan menggulung, f: kuning dan tanaman kerdil



Gambar 2. (a) Populasi tanaman cabai yang terinfeksi geminivirus dengan tingkat serangan sangat berat, (lokasi Lampung Barat) (b) tanaman cabai yang terinfeksi pada fase generatif (tampak jambul kuning) (Lokasi Bengkulu)

komponen inang, patogen, lingkungan, dan keterlibatan manusia, serta waktu yang akan mempengaruhi perkembangan penyakit (Agrios 2000). Selain kelima faktor tersebut epidemi penyakit yang disebabkan virus juga ditentukan oleh vektor, yang merupakan agens penyebar virus, sehingga epidemi juga sangat dipengaruhi dinamika populasi vektor. Epidemi penyakit kuning selain dipengaruhi oleh ledakan populasi kutukebul juga adanya kultivar-kultivar cabai baru terutama hibrida yang lebih peka terhadap virus gemini. Perubahan pola tanaman dan anomali musim juga tampaknya berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Faktor lain yang diduga juga ikut andil adalah adanya strain-strain dari virus gemini yang berbeda dari satu wilayah ke wilayah lainnya.

Deteksi Virus dari Sampel Tanaman dengan Teknik PCR. Ekstraksi DNA total menggunakan tanaman tomat yang berumur 10 hari, dengan pertimbangan bila langsung dari tanaman cabai keberhasilan sangat kecil mengingat tanaman cabai memiliki zat-zat inhibitor yang akan berpengaruh pada saat ekstraksi. Gejala masing-masing isolat pada tanaman tomat hampir sama yaitu daun menggulung menyerupai mangkuk, warna kuning sebagian, tulang daun menebal, daun mengecil, tanaman mengalami malformasi dan kerdil serta tidak menghasilkan bunga dan buah atau bila menghasilkan buah maka mulai berbunga lebih lama dibandingkan tanaman sehat (Gambar 3).

Infeksi virus gemini berhasil terdeteksi dari tanaman asal Lampung, Sumatera Selatan, dan Sumatera Utara, sedangkan tanaman dari Jambi dan Sumatera Barat memberikan reaksi negatif. Deteksi DNA ini berkorelasi dengan hasil pengamatan gejala, kecuali sampel dari Bengkulu. Walaupun secara gejala tampak ternyata hasil PCR bereaksi negatif (Gambar 4). Hal ini diduga karena adanya hambatan dalam ekstraksi di laboratorium atau faktor-faktor lain yang belum diketahui. Pita DNA berukuran 1,5 kb tampak pada gel agarose (1%) proses amplifikasi dengan teknik PCR menggunakan primer universal virus gemini PAL1v 1978 dan PAL1c 715. Fragmen DNA dengan ukuran tersebut sesuai dengan ukuran yang diharapkan dengan primer tersebut (Rojas *et al.*, 1993). Sulandari (2004) melaporkan bahwa teknik PCR dengan primer pUPv1 & pUPc2 yang digunakan untuk mengamplifikasi genom virus gemini secara utuh dengan ukuran 2,6 kb dan primer pAv 494 & pAc 1048 yang mengamplifikasi pada bagian genom

protein selubung pada ukuran 550 bp.

Teknik PCR juga dapat digunakan untuk mendeteksi virus gemini pada vektor seperti yang dilaporkan oleh Nooraidawati (2000) yang melakukan deteksi virus gemini pada *B. tabaci*. Keberhasilan teknik PCR mendeteksi virus gemini pada tanaman dan serangga vektor menunjukkan teknik tersebut dapat digunakan sebagai bagian dari strategi pengendalian penyakit terutama untuk digunakan dalam penentuan peringatan dini di lapangan. Primer PAL1v 1978 dan PAL1c 715 merupakan primer universal virus gemini yang dirancang berdasarkan sekuen DNA beberapa virus gemini (Rojas *et al.* 1993). Dengan pasangan primer yang sama Rusli (2000) berhasil mendeteksi virus gemini dari tanaman cabai. Wang *et al.* (1996) melakukan pengujian virus gemini dengan primer PAL1v1978 dan PAR 1c496 dan memperoleh fragmen DNA pada ukuran 1,1 kb. Chiang *et al.* (1997) dengan primer PAC1v1978 dan PAV1c 715 mendeteksi virus gemini pada kutukebul yang diakuisisikan pada tanaman tomat sakit dan berhasil memperoleh fragmen DNA ukuran 1,5 kb. Kato *et al.* (1998) mendeteksi virus TYLCV dengan teknik PCR dengan menggunakan primer A-1 dengan hasil fragmen pada berukuran 1,3 kb.

SIMPULAN

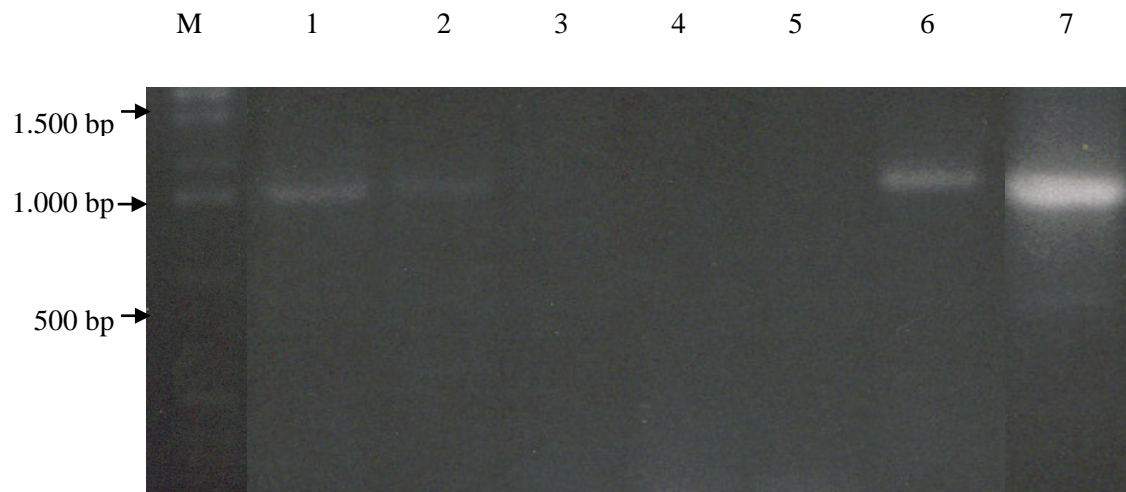
Hasil percobaan dapat kami simpulkan bahwa pertanaman cabai di Pulau Sumatera telah terinfeksi virus gemini berdasarkan pengamatan gejala dan molekuler. Virus gemini terjadi di Propinsi Lampung, Sumatera Selatan dan Sumatera Utara, sedangkan di Propinsi Bengkulu gejala virus gemini ditemukan tetapi virus gemini tidak terdeteksi. Tanaman cabai di Propinsi Jambi dan Sumatera Barat tampaknya belum terinfeksi virus gemini. Tipe gejala yang ditemukan yaitu kuning, keriting, dan kerdil dengan kejadian penyakit bervariasi untuk Propinsi Lampung berkisar 0-100%, Sumatera Selatan 20-60%, Bengkulu 0-40%, Jambi 0-5%, Sumatera Barat 0-5% dan Sumatera Utara 0-80%.

SANWACANA

Artikel ini merupakan bagian hasil penelitian yang didanai oleh Hibah Pekerti tahun 2004-2005. Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP3M-DIKTI dan Ir. Nooraidawati, M.Si (Mahasiswa S3) atas dukungan dan bantuan teknis selama melakukan uji PCR di Laboratorium Virologi IPB.



Gambar 3. Variasi gejala infeksi virus gemini pada tanaman tomat sebagai tanaman model untuk analisis molekuler



Gambar 4. Fragmen DNA hasil amplifikasi menggunakan primer pAL1v1978 & PAR 1C496. M: marker 100 bp, (1) isolat Lampung (+), (2) Isolat Sumatera Selatan (+), (3) Isolat Bengkulu (-), (4) Jambi (-), (5) Sumatera Barat (-), (6) Sumatera Utara (+), dan (7) Kontrol positif

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2000. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Terjemahan Busani. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bock, K.R. 1982. Geminivirus diseases. *Plant Disease* 66 (3): 266-270.
- Chiang, B.T., M.K. Nakhla, D.P. Maxwel, W. Schoenfelder & S.K. Green. 1997. A new geminiviruses association with a leaf curl disease of tomato in Tanzania. *Plant Disease* 81:1111 (abstract).
- Harrison, B.D. 1985. Advances in geminiviruses research. *Annu. Rev. Phytopathol.* 23:55-82
- Hidayat, S.H., E S. Rusli, & Nooraidawati. 1999. Penggunaan Primer Universal dalam *Polymerase Chain Reaction* untuk mendeteksi geminivirus asal cabe. *Kongres & Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia XV*, Purwokerto. 16-18 September 1999.
- Kato K., M. Onuki, S. Fuji & K.Hanada. 1998. The first occurrence of tomato yellow leaf curl virus in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Ann. Phytopathol.Soc. Jpn.* 64:552-559.
- Mathews, R.E.F. 1992. *Fundamentals of plant virology*. Academic Press Inc. San Diego. 403 p.
- Mehta, P., J.A. Wyman, M.K. Nakhla, & D.P. Maxwel. 1994. Polymerase chain reaction detection of viruliferous *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) with two tomato of infecting geminiviruses. *J. Econ Entomol.* 87(5):1285-1291.
- Nooraidawati. 2000. Penularan virus kerupuk tembakau dengan *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 48 hlm
- Nooraidawati, S.H. Hidayat, R. Suseno, S. & Sosromarsono. 2002. Transmission of an Indonesian isolate of tobacco leaf curl virus (Geminivirus) by *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae). *Plant Path. J.* 18(5):231-236
- Nooraidawati, Yusriadi, & S. H. Hidayat. 2001. Kisaran inang geminivirus asal tanaman cabai dari Guntung Payung, Kalimantan Selatan. *Prosiding Kongres dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopaologi Indonesia XVI*, Bogor-Jawa Barat. p 347-350.
- Pico, B., M.J.Diez, & F. Nuez. 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop II. The tomato yellow leaf curl virus. A review. *Science Horticulture* 67:151-196.
- Polston, J.E. & P.K. Anderson. 1997. The emergence of whitefly-transmitted geminiviruses in tomato in Western Hemisphere. *Plant Disease* 81(12):1358-1369.
- Rojas, M.R., R.L. Gilbertson, D.R. Russel, & D.P. Maxwel. 1993. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly transmitted geminiviruses. *Plant Disease.* 71:340-347.
- Rusli, E.S. 2000. Deteksi dan karakterisasi geminivirus asal cabai rawit (*Capsicum frutescens* L). *Tesis*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 Hlm
- Rusli, E.S., S. H. Hidayat, R. Suseno, & B. Tjahjono. 1999. Geminivirus asal Cabai : Kisaran Inang dan Cara Penularan. *Bulletin HPT.* 11(1): 126-131.
- Sudiono, S. H. Hidayat, R. Suseno, & S. Sosrpmarsono. 2001. Deteksi molekuler dan uji kisaran inang geminivirus asal tanaman tomat. *Prosiding Kongres dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopaologi Indonesia XVI*, Bogor, Agustus 2001.
- Stenger, D.C., J.E. Duffus, & B. Villalo. 1990. Biological and genomic properties of geminivirus isolated from pepper. *Phytopathology* 80:704-709.

- Sulandari,S., R. Suseno, S. H. Hidayat, J. Harjosudarmo, & S. Sosromarsono. 2001. Deteksi geminivirus pada cabai di Daerah Istimewa Jogjakarta. *Prosiding Kongres dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopaologi Indonesia XVI*, Bogor, Agustus 2001.
- Sulandari, S. 2004. Karakterisasi Biologi, Serologi, dan Analisis Sidik Jari DNA virus Penyebab Penyakit Keriting Cabai. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 175 hlm.
- Trisusilowati, E.B. R. Suseno, S. Sosromarsono, Barizi, Soedarmadi & M.A. Nur. 1990. Transmissions, serological aspects and morphology of the tobacco krupuk virus. *Indon. J. Trop. Agric.* Vol 1 (2). P 38-42.
- Wang, H.L., R.L. Ilbertson & W.J. Lucas. 1996. Spatial and temporal distribution of bean dwarf mosaic geminivirus in *Phaseolus vulgaris* and *Nicotiana benthamiana*. *Phytopathol.* 86:1204-1213