

**PENYAKIT DAUN KERITING KUNING CABAI DI INDONESIA**

***PEPPER YELLOW LEAF CURL DISEASE IN INDONESIA***

**Sri Sulandari**

*Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian UGM*

**ABSTRACT**

*The epidemic of pepper yellow leaf curl disease caused by Begomovirus has been observed in Indonesia since 2000. The virus can not be transmitted either by seed or mechanical inoculation. In the laboratory the virus can be transmitted by grafting and in the field, the disease spread over only by Bemisia tabaci Genn as a vector of the disease in persistent manner. The disease widespread at some pepper production centers in Java, Sumatera, Bali, Kalimantan, and Sulawesi.*

*The epidemic of the disease is influenced by some factors such as, changing of the planting pattern, the influence of global warming, planting of the new susceptible cultivars, and the formation of new virulence strain of Begomovirus. Beside attacking pepper, the virus can infect other plants and weeds that belong to Solanaceae, Compositae and some Leguminosae.*

*The best method to control the disease is by the integrated program such as planting the healthy seedling of pepper, sanitation of weeds that grown surrounding the pepper plantation, planting the tolerant cultivars of pepper, improving the planting pattern, and controlling the vector of the disease.*

Key Words: Epidemic factors of the disease, Begomovirus, Bemisia tabaci Genn., pepper yellow leaf curl disease

**INTISARI**

Sejak tahun 2000 di Indonesia terjadi epidemi penyakit daun keriting kuning pada tanaman cabai yang disebabkan oleh Begomovirus. Virus tersebut tidak ditularkan lewat biji ataupun secara mekanik, akan tetapi hanya dapat ditularkan melalui penyambungan di laboratorium dan di lapangan disebarkan oleh serangga vektor yaitu kutukebul tembakau atau *Bemisia tabaci* Genn secara persisten. Penyakit sudah tersebar luas di beberapa sentra produksi cabai di pulau Jawa, Sumatera, Bali, Kalimantan dan Sulawesi.

Timbulnya epidemi penyakit tersebut, antara lain dipengaruhi terjadinya perubahan pola tanam, pengaruh pemanasan global, penanaman kultivar cabai baru yang rentan, dan timbulnya strain Begomovirus baru yang virulen. Selain menyerang cabai, Begomovirus tersebut dapat menginfeksi tanaman lain dan gulma dari famili Solanaceae, Compositae dan beberapa dari Leguminosae.

Pengendalian penyakit ini paling tepat dilakukan secara terpadu antara lain dengan cara menanam bibit cabai sehat, sanitasi gulma dan tanaman sakit, menanam kultivar cabai yang toleran, perbaikan pola tanam, dan pengendalian serangga vektornya.

Kata Kunci: Faktor-faktor terjadinya epidemi, Begomovirus, kutukebul tembakau (*Bemisia tabaci* Genn.), penyakit daun keriting kuning cabai

## PENGANTAR

Sejak tahun 2000 di beberapa sentra pertanaman cabai terjadi epidemi penyakit daun keriting kuning. Menurut laporan dari Direktorat Perlindungan Tanaman tahun 2005, penyakit tersebut sudah tersebar luas di beberapa sentra produksi cabai di pulau Jawa, Sumatera, Bali, Kalimantan dan Sulawesi dengan luas serangan mencapai 984 ha dan menimbulkan kerugian sekitar Rp 7,3 milyar (Anonim, 14/2, 2005). Hasil identifikasi membuktikan bahwa penyakit daun keriting kuning cabai disebabkan oleh anggota Geminiviridae yaitu dari genus Begomovirus. Ciri utama serangan geminivirus pada cabai ditunjukkan dari gejala yang sangat khas, jenis serangga vektornya dan sifat-sifat molekulernya (Sulandari, 2004).

Begomovirus termasuk ke dalam famili Geminiviridae. Berdasarkan struktur genom, jenis serangga vektornya dan jenis tanaman inangnya Geminiviridae dibedakan menjadi empat genus yaitu: *Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Begomovirus* dan *Topocuvirus* (Van Regenmortel 2000, Fauquet *et al.* 2000, *cit* Hull 2002). Genus *Begomovirus* atau sebelumnya dikenal sebagai subkelompok III anggotanya dicirikan dengan tipe *Bean golden mosaic virus*, dengan struktur genom bipartit dan beberapa anggotanya monopartit, inangnya adalah tanaman dikotil, vektornya *Bemisia tabaci* Genn.

*Begomovirus* sebagian besar genomnya terdiri atas dua molekul (bipartit) yang masing-masing berukuran sekitar 2,78 kb dan terpisah menjadi dua, DNA-A dan DNA-B. Selain itu ada yang hanya terdiri atas satu molekul saja atau monopartit yang berukuran sekitar 2,7-2,8 kb. Begomovirus dengan genom bipartit banyak ditemukan di benua baru (Amerika), sedangkan

yang monopartit banyak terdapat di dunia lama yaitu meliputi Eurasia, Afrika, dan Australia (*cit* Hull 2002). Begomovirus dengan genom monopartit pada umumnya hanya menginfeksi tanaman Solanaceae.

Di Indonesia, Begomovirus sebelum menimbulkan masalah pada tanaman cabai pernah dilaporkan menyerang tanaman tembakau dan menimbulkan banyak kerugian (Semangun, 1991), sedangkan penyakit daun keriting kuning cabai dilaporkan pertama kali pada tahun 1999 di daerah Jawa Barat (Hidayat *et al.*, 1999). Oleh Sulandari (2004) dilaporkan, selain di Jawa Barat, mulai awal tahun 2000 penyakit tersebut banyak ditemukan khususnya pada cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) di daerah Sleman (DIY), dan di Jawa Tengah yaitu di daerah Muntilan dan Klaten. Pada awalnya tingkat kejadian penyakit dan luas serangan pada cabai rawit lebih tinggi dibandingkan dengan cabai besar yaitu berkisar antara 70-100% sedangkan pada cabai besar hanya ditemukan secara sporadis. Penyakit ini menjadi masalah pada cabai besar (*C. annum* L.) sejak dikembangkan jenis hibrida khususnya kultivar TM 999 pada tahun 2002 di daerah Kulon Progo (DIY) dan Kopeng (Jawa Tengah) dengan kejadian penyakit mencapai 70 - 100% dan gejala yang timbul sangat parah (tanaman kerdil). Hal yang sama juga terjadi pada awal tahun 2003 sampai saat ini di berbagai pertanaman cabai besar kultivar TM 999 di daerah Sleman (DIY) dan Muntilan (Jateng).

**Gejala dan Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning.** Di lapangan, gejala penyakit daun keriting kuning yang ditimbulkan sangat bervariasi tergantung pada kultivar, strain virus dan lingkungan fisiknya. Namun demikian

serangan Begomovirus pada cabai mempunyai gejala yang sangat khas yaitu terjadinya penebalan tulang daun, tepi daun menggulung ke atas dan helai daun berwarna kuning cerah. Walaupun patogen tidak sampai mematikan tanaman, akan tetapi pada gejala lanjut menyebabkan daun baru yang tumbuh menjadi kecil-kecil, bunga rontok dan tidak menghasilkan buah. Pada awalnya gejala penyakit tersebut banyak ditemukan pada tanaman menjelang berbunga dan sangat sedikit atau jarang dijumpai pada tanaman yang baru dipindahkan dari pembibitan, akan tetapi hasil pengamatan penulis mulai awal tahun 2003, penyakit tersebut banyak juga ditemukan pada tanaman yang masih muda ataupun pada pembibitan.

Di Indonesia, penyakit daun keriting kuning merupakan penyakit baru dan menimbulkan banyak kerugian pada pertanaman cabai akhir-akhir ini. Pada cabai, keberadaan Begomovirus tersebut mungkin sudah lama berasosiasi dengan tanaman cabai seperti halnya *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Chilli vein mottle virus* (CVMV), *Potato virus Y* (PVY), *Tobacco etch virus* (TEV) dan sebagainya, namun keberadaannya belum diperhatikan karena belum menimbulkan kerugian. Begomovirus yang menyerang cabai tersebut mungkin berasal dari tanaman inang selain cabai misalnya tomat, tembakau, atau kacang-kacangan seperti kacang buncis, kacang panjang atau bahkan gulma yang terdapat di sekitar tanaman cabai. Begomovirus tersebut mungkin dapat juga merupakan strain Begomovirus yang baru yang menyerang cabai.

Begomovirus yang menyerang cabai di luar negeri sudah banyak dilaporkan, antara lain *Texas pepper geminivirus* (TPV) di Texas (Stenger, 1990) dan di Costa Rica (Lotrakul *et al.*, 2000), *Serrano golden mosaic virus*

(SGMV) di Meksiko dan Amerika Serikat (Brown & Poulos, 1990), *Pepper hausteco virus* (PHV) dan *Chino del tomato virus* (CdTV) di Meksiko, *Pepper jalapeno virus* (PJV) di Texas (Torres-Pacheco *et al.*, 1996), TYLCV di Thailand dan Kuba (Chiemsombat & Kittipakorn, 1997; Samretwanich *et al.*, 2000; Quinones *et al.*, 2002). Selain pada cabai dilaporkan juga Begomovirus yang menyerang tomat, antara lain *Sinaloa tomato leaf curl virus* (STLCV) di Meksiko dan Amerika Serikat (Idris & Brown, 1998), *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) yang menyerang tanaman tomat di Florida, Karibia, Meksiko, Amerika Tengah, Venezuela, dan Brasilia (Polston & Anderson, 1997)

Selain Begomovirus yang menyerang cabai, di luar negeri anggota geminiviridae lain pernah dilaporkan menimbulkan epidemi penyakit pada beberapa tanaman pertanian. *Mungbean yellow mosaic virus* (MYMV) menyerang kacang hijau di Thailand tahun 1977 dan kacang hitam (*Vigna mungo* L.) di India (Honda *et al.*, 1983), *Squash leaf curl virus* (SLCV) pada waluh (*Cucurbita* sp.) di Amerika Serikat tahun 1981 (Cohen *et al.*, 1983), *Bean golden yellow mosaic virus* (BGYMV) yang menyerang kacang buncis di Amerika (Morales *et al.*, 1990), *African Cassava mosaic virus* (ACMV) di Afrika (Bock, 1983).

Anggota dari Begomovirus yang menyebabkan penyakit daun keriting kuning cabai di Indonesia, tidak ditularkan lewat biji, tidak dapat ditularkan secara mekanik, virus tersebut hanya dapat ditularkan melalui penyambungan dan serangga vektor yaitu kutukebul tembakau (*Bemisia tabaci* Genn). (Rusli *et al.*, 2000; Sulandari *et al.*, 2001). Hasil deteksi secara PCR mencerminkan sifat dari Begomovirus yaitu terdapatnya fragmen DNA yang berukuran sekitar 550 bp dan 1600

bp. Keduanya merupakan ukuran sebagian genom dari Begomovirus. Menggunakan metode guanidin alkalin dapat mengisolasi fragmen DNA yang berukuran sekitar 2600 bp dan 1600 bp, ukuran tersebut merupakan konformasi DNA (bentuk sirkuler dan linier) dari Begomovirus (Sulandari, 2004).

***Epidemi Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai dan faktor-faktor yang Mempengaruhinya.*** Epidemio penyakit tanaman dapat timbul akibat terjadinya goncangan keseimbangan ekologi. Tiga faktor utama yang berpengaruh terhadap timbulnya suatu penyakit pada suatu tanaman adalah inang, patogen, dan lingkungan. Interaksi antara ketiga faktor tersebut yang didukung oleh keterlibatan manusia dan kesesuaian waktu akan mempengaruhi perkembangan penyakit. Epidemio penyakit daun keriting kuning cabai di berbagai lokasi akhir-akhir ini mungkin dipengaruhi oleh terjadinya perubahan pola tanam, introduksi kultivar tanaman baru, pengaruh pemanasan global, dan timbulnya strain virulen baru.

Pada pengamatan di lapangan ditemukan adanya pengaruh beberapa faktor yang saling berkaitan. Faktor pertama adalah terjadinya peningkatan luas areal pertanaman cabai pada beberapa tahun terakhir ini khususnya di pulau Jawa. Terjadinya peningkatan luas areal tersebut tidak diimbangi dengan cara budidaya yang tepat, sehingga menimbulkan banyak masalah. Saat ini, pada umumnya tanaman cabai ditanam secara luas dan dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang secara monokultur. Kondisi tersebut akan sangat menguntungkan bagi perkembangan patogen. Apabila patogen virulen mendapatkan inang yang rentan dan kondisi lingkungan yang mendukung maka akan menimbulkan suatu penyakit yang dengan cepat akan menyebar dalam areal yang luas. Pengamatan di lapangan

menunjukkan terjadinya epidemio penyakit daun keriting kuning cabai berkorelasi positif dengan perubahan pola tanam yang ada. Kejadian penyakit meningkat pesat akhir-akhir ini sejalan dengan meningkatnya usaha penanaman cabai secara monokultur dalam areal yang luas. Kejadian penyakit tersebut mirip dengan timbulnya epidemio penyakit *Chino del tomato* pada tomat di Meksiko pada tahun 1980 yang disebabkan oleh Begomovirus (Brown & Nelson, 1988 *cit.* Brown, 1997).

Faktor kedua adalah introduksi kultivar baru. Berdasarkan pengamatan di lapangan sebelum tahun 2002, tingkat kejadian penyakit pada cabai rawit jauh lebih esar dibandingkan pada cabai besar. Tingkat kejadian penyakit pada cabai besar relatif rendah yaitu antara 10–35% dan tersebar secara sporadis. Akan tetapi mulai tahun 2002 dengan adanya introduksi kultivar cabai TM 999 yang ditanam secara monokultur pada areal yang luas, tingkat kejadian penyakit meningkat menjadi 70-100% sehingga menyebabkan terjadinya epidemio penyakit daun keriting kuning cabai di DIY, Jateng dan Jabar (Sulandari, 2004). Hal yang sama pernah terjadi di Afrika ketika ditanam kultivar ketela pohon yang rentan serangan *African cassava mosaic virus* (ACMV) yang ditanam secara monokultur dan kerugiannya dapat mencapai 95% (Legg, 1999 *cit.* Oliveira *et al.*, 2001). Introduksi tanaman rentan yang dapat memicu terjadinya epidemio juga pernah dilaporkan di Indonesia antara lain terjadinya epidemio penyakit betok yang disebabkan *Tobacco etch virus* (TEV) pada tembakau cerutu di Jember karena ditanamnya kultivar JR3 secara luas (Sulandari, 1986). Begitu juga terjadinya epidemio penyakit tungro pada tanaman padi yang disebabkan penanaman kultivar IR 64 secara monokultur dalam areal yang luas (Manwan *et al.*, 1987).

Faktor ketiga, yaitu adanya pengaruh

pemanasan global. Faktor ini sangat berperan terhadap timbulnya epidemi khususnya pada penyakit-penyakit virus yang penyebarannya melalui serangga vektor. Akibat pemanasan global, sejak tahun 1970 dilaporkan terjadi peningkatan populasi kutukebul (*whitefly*) secara drastis di daerah tropik dan subtropik (Brown, 1994 *cit.* Wisler *et al.*, 1998). Di Imperial Valley, California pada tahun 1970 sampai 1980 dilaporkan terjadi peningkatan populasi *whitefly* sebesar 300 kali dan antara tahun 1970 sampai 1990 peningkatan populasinya menjadi 1.600 kali (Duffus *cit.* Wisler *et al.*, 1998). Selain pemanasan global, akibat adanya musim kemarau yang panjang pada tahun 2001–2002 menimbulkan kondisi yang cocok untuk aktivitas dan perkembangbiakan serangga vektornya yaitu kutukebul tembakau. Faktor tersebut kiranya berkaitan erat dengan terjadinya epidemi penyakit daun keriting kuning cabai yang mencapai puncaknya pada kondisi kering pada tahun-tahun tersebut. Akibat musim kemarau yang panjang juga pernah dilaporkan menyebabkan puso pada tembakau *vorstenland* di Jawa Tengah akibat serangan *Tobacco leaf curl virus* (Semangun, 1991). Demikian juga halnya pada ketela pohon di Afrika akibat serangan *Cassava mosaic virus* (Bock, 1983).

Faktor keempat yaitu timbulnya strain virulen baru Begomovirus. Adanya strain Begomovirus yang baru dan lebih virulen akan dapat memicu terjadinya epidemi penyakit di lapangan. Sumber inokulum penyebab penyakit daun keriting kuning cabai mungkin dapat berasal dari tanaman cabai sendiri sebagai inang utamanya. Akibat adanya tekanan seleksi menyebabkan munculnya strain virus baru yang lebih virulen sehingga mampu mematahkan ketahanan tanaman inangnya. Patogen dapat juga berasal dari inang lain misalnya tembakau, tomat, atau kacang panjang yang tumbuh di sekitar tanaman cabai. Virus tersebut ditularkan ke tanaman

cabai oleh serangga vektor dan berkembang lebih cepat karena mendapatkan inang yang lebih sesuai. Munculnya strain virus baru juga sangat dimungkinkan akibat adanya mutasi atau rekombinasi geminivirus yang sudah ada di lapangan. Adanya strain Begomovirus baru yang lebih virulen pernah dilaporkan pada anggota Begomovirus yang menyerang cabai di Meksiko (Torres-Pacheco, 1996), dan strain TYLCV yang menyerang tomat (Rojas *et al.*, 1993). Dilaporkan juga, timbulnya strain Begomovirus baru dapat memperparah serangan *Texas Pepper virus* (TPV) pada Tabasco (*C. frutescens*) dan Habanero pepper (*C. chinense*) di Costa Rica (Lotrakul *et al.*, 2000), dan TYLCV yang menyerang tomat di India (Chatchawankanphanich & Maxwell, 2002).

#### **Tanaman Inang Lain Begomovirus.**

Adanya sumber inokulum yang berkesinambungan juga dapat memicu timbulnya epidemi penyakit daun keriting kuning pada cabai. Selain tanaman cabai, sebagai sumber virus dapat juga berasal dari tanaman lain yang ditumpangsarikan ataupun tanaman untuk tumpang gilir. Di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada umumnya petani selain menanam cabai rawit secara monokultur juga biasa ditumpangsari dengan tembakau, tomat, kacang panjang, ketela pohon, dan tanaman sayur-sayuran. Tanaman yang digunakan untuk tumpangsari tersebut ternyata dapat berperan sebagai inang alternatif Begomovirus yang menyerang cabai (isolat cabai). Hal ini didukung hasil penelitian yang menyatakan bahwa tanaman dari famili Solanaceae, Compositae dan beberapa dari Leguminosae dapat sebagai inang virus penyebab penyakit daun keriting kuning cabai (Sulandari, 2004). Berdasarkan pada masa inkubasi, kejadian penyakit dan

variasi gejala yang ditimbulkan, tanaman-tanaman dari famili Solanaceae antara lain cabai, tomat dan tembakau sangat potensial sebagai inang alternatif virus tersebut. Dilaporkan juga, tembakau selain sebagai inang alternatif Begomovirus isolat cabai, juga sebagai inang Begomovirus lain yaitu *Tobacco leaf curl virus* (TbLCV) yang menyerang tembakau (Nooraidawati *et al.*, 2002) dan yang menyerang tomat yaitu *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) ((Nakhla & Maxwell, 1983; Navas-Castillo *et al.*, 1999; Polston *et al.*, 1999; Chatchawanphanich & Maxwell 2002).

Tanaman dari famili Leguminosae antara lain kedelai, kacang panjang, kacang hijau, dan orok-orok (*Crotalaria* sp.) juga dapat berperan sebagai inang alternatif Begomovirus isolat cabai (Sulandari, 2004). Di Spanyol, dilaporkan bahwa kacang panjang (*Phaseolus vulgaris*) dapat berperan sebagai inang pengganti dan sumber inokulum Begomovirus yang menyerang pertanaman tomat yang ditanam setelah kacang panjang (Sanchez-Campos *et al.*, 1999; Salati *et al.*, 2002). Hal yang sama mungkin juga terjadi di wilayah Sleman (DIY). Hasil pengamatan penulis, di daerah tersebut pada umumnya petani menanam cabai pada areal yang luas secara terus menerus sepanjang tahun, dan pada masa tunggu tanaman cabai berikutnya (selama dua bulan) lahan tersebut ditanami dengan kacang panjang. Hal ini perlu diwaspadai karena kacang panjang selain sebagai inang alternatif dan sumber inokulum juga berperan untuk melestarikan patogen tersebut sepanjang tahun.

Selain menyerang cabai, Begomovirus juga dilaporkan menyerang berbagai gulma dan tumbuhan liar yang biasa tumbuh di sekitar pertanaman cabai. Infeksi Begomovirus pada berbagai gulma sudah banyak dilaporkan (Rojas *et al.*, 1993; Roye *et al.* 1997). Di Spanyol dilaporkan pada lahan tanaman tomat yang terserang TYLCV, virus tersebut juga

menyerang berbagai gulma ataupun tanaman indikator dari famili Solanaceae misalnya Kecubung (*Datura* sp.), dan Ceplukan (*Physalis* sp.) (Sanchez-Campos *et al.*, 1999). Dilaporkan juga, gulma yang tumbuh di sekitar tanaman cabai diduga berperan terhadap timbulnya epidemi *Pepper yellow leaf curl virus* di Thailand (Chiemsoombat & Kittipakorn, 1997). Di Indonesia, keberadaan gulma antara lain wedusan atau babadotan (*A. conyzoides*), dan tumbuhan liar seperti *Hyptis* sp., *Crotalaria* sp. dan *Physalis* spp. di sekitar pertanaman cabai dapat sebagai inang alternatif Begomovirus (Sulandari, 2004). Peranan gulma dan tumbuhan liar tersebut selain sebagai sumber inokulum juga dapat sebagai tempat hidup dan berkembang biak serangga vektor. Keberadaan gulma pada pertanaman cabai sering diabaikan misalnya tidak dilakukan penyiangan secara teratur, lahan dibiarkan ditumbuhi gulma dalam jangka waktu relatif lama setelah masa panen sampai saatnya ditanami cabai lagi untuk pertanaman berikutnya. Hal tersebut juga dapat melestarikan sumber inokulum Begomovirus di lapangan.

**Serangga Vektor Begomovirus.** Kutukebul tembakau selain sebagai hama yang sangat merugikan pada berbagai tanaman semusim di daerah tropik ataupun subtropik, juga dapat menularkan berbagai macam virus dari kelompok *Begomovirus* dan *Closterovirus*, khususnya *Crinivirus* antara lain *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV), *Lettuce chlorosis virus* (LCV), *Tomato chlorosis virus* (ToCV) dan *Sweetpotato chlorotic stunt virus* (SPCSV) (Wisler *et al.*, 1998). Serangga tersebut juga menularkan *Cowpea mild mottle virus* (CMMV) pada kedelai di Thailand dan Indonesia (Muniyappa & Reddy, 1983, Harjosudarmo & Martoatmodjo, 1999).

Begomovirus yang menyebabkan penya-

kit daun keriting kuning cabai di Indonesia ditularkan oleh kutukebul tembakau secara persisten dan tidak diturunkan ke generasi berikutnya (Sulandari, 2004). Peneliti lain juga melaporkan hubungan vektor dengan Begomovirus pada umumnya bersifat persisten, tetapi tidak mengalami replikasi dalam tubuh vektornya (*non propagatif*) dan tidak diturunkan ke kutukebul generasi berikutnya (*non transovarial passage*) (Cohen *et al.*, 1983; Stenger *et al.*, 1990; Mehta *et al.*, 1994; Idris & Brown, 1998). Namun demikian ada juga Begomovirus yang bersifat sirkulatif persisten dan propagatif yaitu pada SLCV (Cohen *et al.*, 1983), dan ada yang dapat diturunkan ke kutukebul generasi berikutnya, misalnya TYLCV dari benua lama (Czosnek *et al.*, 2001) dan TYLCV-Sar (Bosco *et al.*, 2001).

Efektivitas penularan Begomovirus oleh kutukebul tembakau dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain strain virus, biotipe serangga, dan jenis tanaman inang. Kutukebul tembakau bersifat polifag dan mempunyai banyak biotipe (Perring, 2001). Kutukebul tembakau biotipe B akan berkembang dengan baik pada Solanaceae dan merupakan vektor Begomovirus yang sangat efektif (Bedford *et al.* 1994cit Brown, 1997).

Tanaman cabai bukan merupakan inang yang cocok untuk kolonisasi kutukebul tembakau (Shivanathan, 1983). Di lapangan jarang ditemukan adanya kolonisasi populasi serangga tersebut pada pertanaman cabai, akan tetapi sering ditemukan pada tanaman ataupun gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman cabai. Keberadaan serangga vektor tersebut di sekitar pertanaman cabai perlu diwaspadai karena dapat sebagai faktor pemicu terjadinya epidemi penyakit tersebut. Hal ini didukung hasil penelitian bahwa semua cabai yang diuji ternyata rentan terhadap infeksi Begomovirus yang ditularkan oleh kutukebul tembakau, dan

di lapangan virus tersebut hanya ditularkan oleh kutukebul tembakau secara persisten (Sulandari, 2004).

Selain kutukebul tembakau, berdasarkan pengamatan di lapangan, pada pertanaman cabai dan tomat serta tanaman lain disekitarnya banyak terdapat serangga lain dari famili Aleyrodidae. Serangga tersebut antara lain *Trialeurodes vaporariorum* Westwood pada tanaman tomat dan tanaman lain disekitarnya di dataran tinggi, dan *Aleurodicus dispersus* Russell pada tanaman cabai, ketela pohon dan juga pada tanaman lain karena sifatnya sangat polifag. *T. vaporariorum* yang sering disebut dengan kutu kebul rumah kaca (*green house whitefly*) telah dilaporkan dapat berperan sebagai vektor virus yang termasuk kelompok Closterovirus antara lain *Beet pseudo yellow virus* (BPYV) (Dufus *et al.*, 1960 cit. Wisler *et al.*, 1998), *Cucumber yellows virus* (CYV) (Lot *et al.*, 1982 cit. Wisler *et al.*, 1998), *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV) (Dufus *et al.*, 1994 cit. Wisler *et al.*, 1998). Mengingat populasi jenis-jenis tersebut di lapangan cukup tinggi dan sifatnya polifag maka keberadaan serangga tersebut perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan timbulnya epidemi penyakit daun keriting kuning pada cabai. Hal ini cukup beralasan karena satu jenis virus dapat ditularkan oleh berbagai jenis vektor seperti halnya *Tomato chlorosis virus* (ToCV) dapat ditularkan oleh *T. vaporariorum*, *B. tabaci* biotipe A dan B, dan *T. abutilonea*. (Wisler *et al.*, 1998).

**Strategi Pengendalian Penyakit.** Berdasarkan sifat-sifat Begomovirus yang menyerang cabai di Indonesia, strategi pengendalian yang sekiranya tepat untuk diterapkan adalah pengendalian secara terpadu dengan mengutamakan menanam bibit sehat (bebas virus), menanam kultivar tahan/toleran, sanitasi

lingkungan dan pengelolaan serangga vektor.

Menanam bibit cabai sehat merupakan cara pengendalian yang paling efektif. Pengadaan bibit bebas virus dapat dilakukan dengan melakukan pembibitan pada lokasi yang terisolasi pada lingkungan yang bukan merupakan tempat yang cocok untuk perkembangan vektor, misalnya di sekitar pertanaman padi. Untuk menghindari serangan kutukebul pada pembibitan cabai dapat dilakukan penutupan bedengan menggunakan kain kasa yang kedap terhadap serangga.

Walaupun semua kultivar cabai yang diuji rentan terhadap serangan Begomovirus, akan tetapi kultivar lokal cabai rawit dan cabai besar dari berbagai daerah misalnya Bantul (DIY) dan Brebes (Jawa Tengah) sifatnya agak tahan atau toleran. Tanaman toleran tersebut mungkin dapat dikembangkan dan digunakan sebagai tanaman campuran dalam sistem *multiple line variety* atau sebagai tetua dalam program pemuliaan tanaman cabai untuk mendapatkan tanaman yang tahan. Pengadaan tanaman tahan terhadap Begomovirus selain dapat dilakukan secara konvensional dapat juga dilakukan secara molekuler melalui transformasi gen ke suatu tanaman (tanaman transgenik) seperti yang sudah dilakukan untuk Begomovirus lain. Tanaman transgenik yang sudah digunakan untuk mengendalikan Begomovirus antara lain, pengendalian dengan menggunakan gen penyandi protein selubung virus TYLCV (Kunik *et al.*, 1994). *Tomato golden mosaic virus* menggunakan gen antisense virus (Day *et al.*, 1991 *cit* Brown, 1997), dan menggunakan gen *defective* virus untuk mengendalikan ACMV pada ketela pohon (Stanley *et al.*, 1990 *cit* Brown, 1997).

Cara pengendalian penyakit keriting kuning cabai yang paling murah dan mudah dilakukan adalah dengan melakukan eradikasi tanaman sakit maupun inang alternatifnya yang

berupa tanaman budidaya ataupun jenis gulma yang tergolong dalam famili Solanaceae, Compositae maupun Leguminosae. Cara pengendalian juga dapat ditempuh dengan menetapkan peraturan yang melarang petani menanam cabai pada waktu tertentu. Namun demikian cara ini mempunyai banyak kendala yaitu keterbatasan pemilikan lahan oleh petani, selain itu tanaman cabai banyak diminati petani sebagai tanaman utama. Untuk mencegah timbulnya epidemi penyakit daun keriting kuning cabai diusahakan untuk tidak menanam secara monokultur dalam areal yang luas cabai rawit kultivar Cakra, paprika, dan cabai besar hibrida, antara lain kultivar TM 999 karena kultivar tersebut sangat rentan (Sulandari, 2004).

Pengendalian vektor dapat dilakukan secara langsung ataupun dengan pengelolaan budidaya tanaman. Penetapan strategi ini dengan dasar pertimbangan bahwa begomovirus isolat cabai mempunyai kisaran inang yang cukup luas, meliputi tanaman dalam famili Solanaceae, Compositae dan Leguminosae. Begomovirus tersebut sangat efektif ditularkan oleh kutukebul tembakau secara persisten dan dengan satu ekor kutukebul sudah dapat menularkan penyakit tersebut.

Pengendalian serangga vektor dapat dilakukan secara terpadu, antara lain menggunakan tanaman yang tahan, mengatur pola tanam (Hilje *et al.*, 2001) dan pengendalian serangga vektor secara langsung. Pengendalian vektor secara langsung dapat menggunakan bahan kimia ataupun agens hayati dengan memanfaatkan predator dan parasitoid serta menggunakan cendawan entomofag (Faria & Wraight, 2001; Gerling *et al.*, 2001; Palumbo *et al.*, 2001). Pengendalian kutukebul tembakau juga dapat dilakukan dengan cara konservasi dan augmentasi musuh alaminya (Naranjo, 2001).

Pengendalian Begomovirus pada cabai



yang menekankan pada pengendalian serangga vektornya hanya secara kimiawi kiranya kurang efektif. Hal ini disebabkan serangga vektor sifatnya polifag, cepat resisten terhadap jenis pestisida yang digunakan, dan satu ekor serangga vektor sudah dapat menularkan virus ke tanaman lain. Pengendalian dengan mengatur pola tanam, menanam tanaman perangkap, misalnya sayuran yang berdaun lebar di sekitar pertanaman cabai, menanam tanaman *barier* di pematang dengan tanaman jagung, sorgum dan sejenisnya serta menanam tanaman tahan serangga vektor maupun virusnya, kiranya mempunyai prospek yang baik. Pola tanam yang baik untuk diterapkan adalah menanam tanaman tahan atau bukan inang Begomovirus sebagai tanaman sela atau untuk tumpang sari, misalnya tanaman bawang-bawangan atau tanaman dari famili Cucurbitaceae maupun Malvaceae. Penanaman cabai secara monokultur atau menanam kultivar cabai yang sama dalam areal yang luas sangat tidak dianjurkan dan cara ini merupakan langkah yang bijaksana untuk mencegah terjadinya epidemi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005. *Penyakit Virus Kuning Serang Tanaman Cabai*. Kompas, 14 Februari 2005, p. 14.
- Bock, K.R. 1983. Epidemiology of cassava mosaic disease in Kenya. In R.T. Plumb dan J.M. Thresh. Editor. *Plant Virus Epidemiology*. Blackwell Scientific Publ, Oxford. p. 337 – 347.
- Bosco, D., G. Mason, & G.P. Accotto. 2001. Investigations on transovarial transmission of TYLCV-Sar by *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *European Whitefly Symp. Ragusa (Sicilia, Italy)*, 27 th Feb – 3 rd March 2001.
- Brown, J. K. 1997. *The Biology and Molecular Epidemiology of Geminivirus Subgroup III*. In Stacey, G dan N.T. Keen. Editor. *Plant-Microbe Interactions*. Vol 2. International Thomson Publ, New York. p. 125 – 195.
- Brown, J.K., & B.T. Poulos. 1990. *Serrano golden mosaic virus: A new whitefly transmitted geminivirus of pepper and tomato in U.S.* *Plant Dis.* 74:720.
- Chatchawankanphanich, O. & D.P. Maxwell. 2002. *Tomato leaf curl Karnataka virus* from Bangalore, India, appears to be a rekombinant begomovirus. *Phytopathol.* 92 : 637 – 645.
- Chiemsombat, P. & K. Kittipakorn. 1997. Confirmation of potentially important pepper viruses. *Proceeding of AVNET-II Final Workshop*, Bangkok, Thailand 1 – 6 September 1996. AVRDC.
- Cohen, S., J.E. Duffus, R.C. Larsen, H.Y. Liu, & R.A. Flock. 1983. Purification, serology, and vector relationships of *Squash leaf curl virus* a whitefly transmitted geminivirus. *Phytopathol.* 73:1669 – 1673.
- Czosnek, H., V. Fridma, A. Levy, S. Morin, G. Rubinstein, I. Sobol, & M. Zeidan. 2001. Interaction of whiteflies with geminiviruses from the old world. *European Whitefly Symp. Ragusa (Sicilia, Italy)*, 27 th Feb – 3 rd March 2001.

- Faria, M & P. Wraight. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 767 – 778.
- Gerling, D., O. Alomar, & Arno. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* using predator and parasitoids. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 779 – 799.
- Harjosudarmo, J. & Martoatmodjo. 1999. Penyakit-penyakit pada Leguminose yang disebabkan oleh virus.5. *Cowpea mild mottle virus*. *Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI*, Purwokerto, 16 – 18 September 1999.
- Hidayat, S.H., E.S. Rusli, & Nooraidawati. 1999. Penggunaan primer universal dalam *polymerase chain reaction* untuk mendeteksi virusgeminivir pada cabe. *Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI*, Purwokerto, 16 – 18 September 1999.
- Hilje, L., H.S. Costa, & P.A. Stansly. 2001. Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 801– 812.
- Honda, Y., M. Iwaki, & Y. Saito. 1983. Mechanical transmission, purification, and some properties of whitefly-borne *Mungbean yellow mosaic virus* in Thailand. *Plant Dis.* 67:801 - 804.
- Idris, A.M. & J. K. Brown .1998. *Sinaloa tomato leaf curl geminivirus*: Biological and molecular evidence for a new subgroup III virus. *Phytopathol.* 88: 648 – 657.
- Kunik, T., R. Salomón, D. Zamir, N. Navot, M. Zeidan, I. Michelson, Y. Gafni & H. Czosnek. 1994. Transgenic Tomato Plants Expressing the Tomato Yellow Leaf Curl Virus Capsid Protein are Resistant to the Virus. *Biotechnology* (12): 500-504.
- Lotrakul, P., R.A. Valverde, R.de La Torre, J. Sim, & A. Gomez. 2000. Occurrence of a strain of *Texas pepper virus* in Tabasco and Habanero pepper in Costa Rica. *Plant Dis.* 84: 168 – 172.
- Manwan, I., S. Sama, & Risvi. 1987. Management strategy to control rice tungro in Indonesia. *Proceeding of the workshop on rice tungro virus*. Ministry of Agriculture AARD-MORIF: 93 – 97.
- Mehta, P., J.A. Wyman, M.K. Nakhla, & D.P. Maxwell. 1994. Polymerase chain reaction detection of viruliferous *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) with two tomato infecting geminivirus. *J. Econ. Entomol.* 87 (5): 1285-1290.
- Morales, F., A. Niessen, B. Ramirez, & M. Castano. 1990. Isolation and partial characterization of a geminivirus causing bean dwarf mosaic. *Phytopathol.* 80: 96 – 101.
- Muniyappa, V. & D.V.R. Reddy. 1983. Transmission of *Cowpea mild mottle virus* by *Bemisia tabaci* in non persistent manner. *Plant Dis.* 67:391 – 393.
- Nakhla, M. K., & D.P. Maxwell. 1983. Epidemiology and Management of Tomato yellow leaf curl disease. In: Plumb, R.T. dan J.M.

- Thresh. Editor. *Plant Virus Epidemiology*. Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- Naranjo, S.E. 2001. Conservation and evaluation of natural enemies in IPM system for *Bemisia tabaci*. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 835 - 852.
- Navas-Castillo, J., S. Sanchez-Campos, J.A. Diaz, E. Saez-Alonso, & E. Marionnes. 1999. *Tomato yellow leaf curl virus-Is* causes a novel disease of common bean and severe epidemics in tomato in Spain. *Plant Dis.* 83: 29 - 32.
- 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). *J. Plant Pathol.* 18(5): 231 - 236.
- Oliveira, M.R.V., T.J. Henneberry, & P. Anderson. 2001. History, current status, and collaborative projects for *Bemisia tabaci*. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 709 - 723.
- Palumbo, J.C., A.R. Horowitz, & N. Prabhaker. 2001. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 739 - 765.
- Perring, M.T. 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. Special issue: Challenges and opportunities for pest management of *Bemisia tabaci* in the new century. *Crop Protection* (20) 9: 725 - 737.
- Polston, J.E. & P. Anderson. 1997. The emergence of whitefly-transmitted geminiviruses in tomato in western hemisphere. *Plant Dis.* 81: 1358 - 1369.
- Polston, J.E., R.J. McGovern, & L.G. Brown. 1999. Introduction of *Tomato yellow leaf curl virus* in Florida and implications for the spread of this and other geminiviruses of tomato. *Plant Dis.* 83: 984 - 988.
- Quinones, M., D. Fonseca, & Y. Martinez. 2001. First report of *Tomato yellow leaf curl virus* infecting pepper plants in Cuba. Abstract of *Plant Dis.* 86: 73.
- Rojas, M.R., R.L. Gilbertson, D.R. Russell, & D.P. Maxwell. 1997. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly-transmitted geminiviruses. *Plant Dis.* 77: 340- 347.
- Roye, M.E., W.A. McLaughlin, M.K. Nakhla, & D.P. Maxwell. 1997. Genetic diversity among geminiviruses associated with the weed species *Sida* sp., *Macroptilium lathyroides*, and *Wissadula amplissima* from Jamaica. *Plant Dis.* 81: 1251 - 1258.
- Rusli, E.S., S.H. Hidayat, R. Suseno, & B. Tjahjono. 2000. Virusgeminipada cabai : Variasi gejala dan studi cara penularan. *Bul. HPT.* 11(1): 126-31.
- Salati, R., M.K. Nakhla, M.R. Rojas, P. Guzman, J. Jaquez, D.P. Douglas, & R.L. Gilbertson. 2002. *Tomato yellow leaf curl virus* in the Dominican Republic: Characterization of infectious clone, virus monitoring in whiteflies, and identification of reservoir hosts. *Phytopathol.* 92: 487 - 496.

- Samretwanich, K., P. Chiemsombat, K. Kittipakorn, & M. Ikegami: 2000. A new geminivirus associated with a yellow leaf curl disease of pepper in Thailand. *Plant Dis.* 84: 1047.
- Sanchez-Campos, S., J. Navas-Castillo, R. Camero, C. Soria, J.A. Diaz, & E. Meriones. 1999. Displacement of *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV)-Sr by TYLCV-Is in tomato epidemics in Spain. *Phytopathol.* 89: 1038-1043.
- Semangun, H. 1991. *Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shivanathan, P. 1983. The epidemiology of three diseases caused by whitefly-borne pathogens. In: Plumb, R.T. dan J.M. Thresh. Editor. *Plant Virus Epidemiology*. Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- Sulandari, S. 1986. *Kajian kisaran inang dan serologi penyebab penyakit betok pada tembakau JR3*. Tesis Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Sulandari, S., S.H. Hidayat, R. Suseno, H. Jumanto, & S. Sosromarsono. 2001. Keberadaan virusgemini pada cabai di DIY. *Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah PFI ke XVI*. Bogor, Agustus 2001.
- Sulandari, S. 2004. *Kajian Biologi, Serologi dan Analisis Sidik Jari DNA Virus Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning pada Cabai*. Disertasi S3, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Stenger, D.C., J.E. Duffus, & B. Vilalon. 1990. Biological and genomic properties of geminivirus isolated from pepper. *Phytopathol.* 80: 704 – 709.
- Torres-Pacheco, I., J.G.A. Tiznado, J.K. Brown, A. Becerra-Flora, & R.F.R. Bustamante. 1996. Detection and distribution of geminiviruses in Mexico and the Southern United States. *Phytopathol.* 86: 1186 – 1192.
- Wisler, G.C., J.E. Duffus, H.Y. Liu, & R.H. Li. 1998. Ecology and epidemiology of whitefly transmitted closterovirus. *Plant Dis.* 82: 270 – 280.