

**KISARAN INANG DAN KERAGAMAN GEJALA INFEKSI
TURNIP MOSAIC VIRUS**

**HOST RANGE STUDY AND SYMPTOMS VARIABILITY OF
TURNIP MOSAIC VIRUS**

**Eliza Suryati Rusli, Sri Hendrastuti Hidayat*, Gede Suastika, dan
Utomo Kartosuwondo**

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jalan Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

* Alamat korespondensi Email: shidayat@ipb.ac.id

ABSTRACT

The incidence of mosaic disease on vegetable crops in Indonesia has been reported recently. The disease is caused by TuMV which is considered as a new and important virus on caisin and turnip in Indonesia. Field survey has been conducted to determine disease incidence in vegetable growing areas. Symptom variability and host range of TuMV was further studied through mechanical inoculation to cruciferae and solanaceae plants. Observation during field survey has proved that TuMV has infected caisin and turnip in Java and Bali. The highest intensity of mosaic disease i.e. 63,3 % occurs in Tumpangan-Malang, followed by Denpasar Selatan and Bandungan-Semarang with the intensity of 30,5 % and 19,0 %, respectively. TuMV infection causes different types of symptoms, such as : wrinkled leaf, blistered leaf, vein banding, vein clearing, leaf distortion, and proliferation. The host range of TuMV involves those plants belong to cruciferae (cabbage, broccoli, caisin, turnip, cauliflower, chinese cabbage, pak coy); solanaceae (N. tabacum, N. benthiana, N. glutinosa); and chenopodiaceae (C. amaranticolor). Furthermore, N. glutinosa can be used as differential host for TuMV isolates.

Keywords : *host range, TuMV.*

INTISARI

Akhir-akhir ini telah dilaporkan adanya penyakit mosaik pada sentra-sentra pertanaman sayuran. Penyakit tersebut disebabkan oleh TuMV dan merupakan virus baru dan penting pada tanaman sawi hijau dan lobak di Indonesia. Survei telah dilakukan di beberapa sentra produksi sayuran untuk mengetahui intensitas penyakit. Kajian terhadap keragaman gejala infeksi dan kisaran inang TuMV selanjutnya dilakukan melalui penularan mekanis ke tanaman uji dari famili Chenopodiaceae, Cruciferae dan Solanaceae. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TuMV telah menginfeksi pertanaman

sawi hijau dan lobak di Jawa dan Bali. Intensitas penyakit mosaik tertinggi yaitu 63,3% terjadi di daerah Tumpangan-Malang diikuti oleh daerah Denpasar Selatan dan daerah Bandungan-Semarang masing-masing dengan intensitas penyakit berturut-turut 30,5% dan 19,0%. Keragaman gejala infeksi yang terjadi pada tanaman sawi hijau dan lobak, meliputi daun melepuh, daun mengerut, tulang daun menebal, penebalan warna tulang daun, pemucatan tulang daun, perubahan bentuk daun dan proliferasi. Kisaran inang TuMV meliputi famili cruciferae (kubis, brokoli, sawi hijau, lobak, kembang kol, sawi putih, pok coy) dan famili solanaceae (*Nicotiana tabacum*, *N.benthamiana*, dan *N.glutinosa*) serta famili chenopodiaceae (*Chenopodium amaranticolor*). Lebih jauh diketahui bahwa *N.glutinosa* dapat digunakan sebagai inang diferensial untuk isolat-isolat TuMV.

Kata kunci : kisan inang, TuMV.

PENGANTAR

Sawi hijau atau caisin (*Brassica juncea*) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang sangat dikenal dan termasuk komoditas yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Permintaan caisin di pasaran akan meningkat terus setiap tahun sejalan dengan pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan jumlah penduduk dan kesadaran akan kebutuhan gizi yang berasal dari sayur-sayuran. Pada pembangunan jangka panjang tahap pertama pemerintah Indonesia memberikan prioritas terhadap pengembangan kubis krop (*B. oleraceae* var. *Capitata*), kubis bunga atau kembang kol (*B. oleracea* var. *Botrytis*), brokoli (*B. oleraceae* var. *Italica*) dan sawi hijau atau caisin sebagai primadona kubis-kubisan. Menurut data Direktorat Jendral Hortikultura (DJH. 2005) luas panen sawi, kubis, dan lobak (*Raphanus sativus*), merupakan luas panen terbesar diantara jenis-jenis sayuran dipanen

sekaligus yaitu seluas 127.211 hektar dengan produksi sebesar 1.998.403 ton untuk tahun 2004. Memperhatikan pasar yang cukup luas dan preferensi masyarakat yang tinggi terhadap caisin dan lobak, maka komoditas sayuran ini memiliki peluang bisnis yang menjanjikan sehingga apabila diusahakan dengan baik akan memberikan keuntungan yang nyata.

Usaha produksi sayur-sayuran, termasuk sawi hijau dan lobak, semakin meningkat dengan besarnya peluang usaha dalam komoditas hortikultura untuk memenuhi kebutuhan akan sayur-sayuran di masyarakat Indonesia. Sebagai konsekuensinya diperlukan ketersediaan benih sayuran dalam jumlah yang besar. Untuk memenuhi kebutuhan benih-benih sayuran tersebut, termasuk sawi hijau dan lobak, banyak dilakukan importasi benih dari luar negeri, dikarenakan ketersediaan benih sayuran di Indonesia belum memadai baik secara kualitas maupun kuantitas. Sehubungan dengan masuknya benih-benih caisin dan lobak ke dalam wilayah Indonesia membawa resiko

masuknya organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang belum ada di Indonesia, terutama yang bersifat tular benih. *Turnip mosaic virus* (TuMV) yang dapat menular melalui benih, telah terdapat di pertanaman petani sekitar Jawa Barat (komunikasi pribadi 2003, Balai Penelitian Sayuran, Lembang), walaupun secara resmi pemerintah Indonesia melalui SK Menteri Pertanian No. 38 tahun 2006 masih menyebutkan TuMV (sinonim: *brassica black ring spot virus*) sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina kategori A1, yang artinya organisme tersebut belum terdapat di wilayah Indonesia.

Turnip mosaic virus termasuk dalam genus Potyvirus famili Potyviridae, yaitu kelompok virus yang mempunyai anggota yang paling banyak diantara kelompok virus tumbuhan (Shukla *et al.* 1994). *Turnip mosaic virus* diketahui mempunyai penyebaran geografis dan kisaran inang yang sangat luas. Berdasarkan hasil survei penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus pada tanaman sayur-sayuran di 28 negara, TuMV merupakan virus paling penting kedua setelah *cucumber mosaic cucumovirus* (CMV) (Walsh & Jenner 2002). Virus tersebut dikenal sebagai virus yang menghancurkan pertanaman kubis-kubisan di sebagian Asia, Amerika Utara, Eropa dan telah menyebabkan kehilangan hasil yang serius pada tanaman sayur-sayuran yaitu lobak, kubis, kembang kol, *brussels sprout* (*B. oleraceae* var. *gemmifera*), kohlrabi (*B. oleraceae* var. *Gongyloides*), brokoli (*B. oleraceae* var. *Italica*) dan *oilseed rape* (*B. napas*) (Walsh & Jenner 2002;

Tomimura *et al.* 2003). Menurut Green & Deng (1985) dalam Chen *et al.* (2002) TuMV dapat menyebabkan infeksi sebesar 100% pada pertanaman kubis, sawi hijau dan lobak di Asia. Gejala yang ditimbulkannya bervariasi dari gejala nekrotik atau bercak khlorotik, pemucatan tulang daun, mosaik sampai gejala daun mengerut dan mengecil. TuMV mempunyai kisaran inang yang sangat luas dari banyak genus dan famili tanaman, yaitu 156 genus dari 43 famili (Shukla *et al.* 1994). Virus tersebut dapat ditularkan oleh kurang lebih 89 spesies kutudaun (Sanchez *et al.* 2003; Sako 1980).

Mengingat pentingnya penyakit tersebut, pengetahuan tentang keragaman, karakter biologi dan sifat-sifat lainnya, serta cara mendeteksi adanya virus tersebut di tanaman, sangat diperlukan agar usaha untuk mengendalikan penyebaran TuMV tersebut dapat dilakukan dengan lebih akurat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keragaman isolat-isolat TuMV yang berasal dari berbagai daerah di Jawa dan Bali berdasarkan variasi gejala penyakit, dan kisaran inang.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan Penyakit di Lapang. Sampel tanaman sakit dari lapang diperoleh dari beberapa daerah penanaman tanaman sayur-sayuran di Jawa Barat (Bogor, Cipanas, Lembang, Kuningan), Jawa Tengah (Bandungan, Ambarawa, Wonosobo), Jawa Timur (Pujon, Tumpangan-Malang), dan Bali

(Candikuning, Denpasar). Pengambilan sampel daun sebanyak kurang lebih 10% dari populasi tanaman di setiap areal pengamatan. Sampel daun dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi label lokasi dan disimpan dalam kotak pendingin untuk dibawa ke laboratorium Virologi Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor.

Intensitas penyakit (IP) di area pengamatan dilakukan dengan mengamati jumlah tanaman yang menunjukkan gejala mosaik pada setiap area pengamatan. Selanjutnya IP ditentukan sebagai proporsi jumlah tanaman yang bergejala dibandingkan jumlah seluruh tanaman yang diamati, yaitu mengikuti rumus :

$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

IP= Intensitas Penyakit,
n= jumlah tanaman yang bergejala,
N= jumlah seluruh tanaman yang diamati.

Diagnosis TuMV dengan I-Elisa. Sampel tanaman sawi hijau, brokoli, kailan, kembang kol, sawi putih, lobak yang diambil dari lapang, selanjutnya diuji menggunakan antiserum TuMV dengan teknik *Indirect-ELISA* (I-ELISA) untuk mendeteksi adanya TuMV. Selain itu sampel tanaman tersebut juga diuji dengan beberapa antiserum seperti ToMV, PVY, CMV, dan PMMV untuk menyeleksi tanaman sawi hijau yang terinfeksi oleh beberapa virus, sehingga isolat sawi hijau yang benar-benar terinfeksi TuMV dapat diisolasi atau dipisahkan dan dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya. Sampel tanaman yang terinfeksi tunggal oleh TuMV saja yang akan digunakan

sebagai bahan perbanyak inokulum virus. Perbanyak inokulum TuMV dilakukan pada *Nicotiana benthamiana*, sawi hijau dan lobak melalui penularan secara mekanis.

Pengujian menggunakan teknik I-ELISA mengikuti prosedur baku dalam Clark & Adams (1977). Pembacaan absorbansi hasil ELISA dilakukan di mesin ELISA reader (Biorad model 550) pada panjang gelombang 405nm.

Inokulasi Virus Secara Mekanis. Sampel tanaman yang terinfeksi oleh TuMV digerus dalam mortar dan pistil steril. Larutan penyangga fosfat 0,01 M, pH 7,0 ditambahkan dengan perbandingan 1 g daun per 10 ml larutan penyangga fosfat (1:10 b/v). Cairan perasan inokulum ini segera diinokulasikan ke tanaman uji. Setiap tanaman diinokulasi pada 2 helai daun muda yang telah membuka penuh. Sebelum diinokulasi, jaringan permukaan daun dilukai dengan mengoleskan karborundum 600 mesh pada bagian atas daun, kemudian cairan perasan inokulum dioleskan dengan pistil pada permukaan daun. Setelah pengolesan inokulum, dilakukan pembilasan sisa-sisa karborundum yang masih melekat pada permukaan daun tanaman uji dengan aquades steril.

Untuk mengetahui variasi gejala diantara isolat-isolat TuMV dilakukan pengamatan terhadap beberapa karakter gejala penyakit pada tanaman uji sawi hijau dan lobak Jepang. Benih sawi hijau dan lobak disemaikan dalam kotak persemaian, kemudian dipindahkan ke polibag (ukuran 25x25cm) yang telah diisi

tanah steril dan pupuk organik(2:1). Inokulasi isolat-isolat TuMV dilakukan secara mekanis dan jumlah masing-masing tanaman yang diinokulasi oleh masing-masing isolat TuMV adalah 10 tanaman saat tanaman berumur 15 hari setelah tanam. Tipe gejala yang diamati adalah gejala awal pada daun muda yang baru tumbuh, dan tipe gejala pada daun yang telah tumbuh sempurna.

Kisaran Inang Beberapa Isolat TuMV. Inokulasi beberapa isolat TuMV secara mekanis dilakukan pada tanaman sawi putih (*B. pekinensis*), pakchoy (*B. chinensis*), kubis, kembang kol, brokoli, sawi hijau, lobak, *N. benthamiana*, *N. glutinosa* dan *Chenopodium amaranticolor*. Tanaman-tanaman uji tersebut, masing-masing 10 tanaman, diinokulasi empat isolat TuMV yang berasal dari Cinangneng, Bogor (SHBg), Bandungan, Jawa Tengah (SHBd), Tumpang, Malang, Jawa Timur (SHM) dan Denpasar, Bali (SHD) pada umur 3 minggu setelah tanam. Setelah tanaman berumur 4 minggu dilakukan pengamatan terhadap periode inkubasi dan gejala yang terjadi.

HASIL

Pengamatan Penyakit di Lapang. Petani sayuran di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Bali melakukan pola tanam yang berbeda-beda untuk tanaman sawi dan lobak. Pada lokasi survei di Jawa Barat seperti Cipanas dan Segunung, tanaman sawi hijau ditanam berdekatan dengan tanaman slada

(*Lactuca sativa*), lobak, kembang kol, kailan (*B. oleraceae var. Alboglabra*), brokoli dan kubis pada ketinggian tempat 1000 mdpl. Tanaman sawi di daerah Jawa Timur dan Bali, umumnya ditanam menggunakan pola tanam monokultur.

Tanaman sawi dan lobak umumnya ditanam di daerah dataran sedang hingga tinggi dengan kisaran ketinggian 400-1500 mdpl. Pengambilan sampel di daerah Malang dilakukan pada lokasi ketinggian tempat yang sangat berbeda. Sampel tanaman lobak didapat di daerah Pujon dengan ketinggian di atas 1200 mdpl, sedangkan tanaman sawi diperoleh di daerah Tumpang-Malang dengan ketinggian tempat 600 mdpl. Begitu juga halnya dengan pengambilan sampel di Bali. Tanaman lobak didapatkan pada daerah Candikuning dengan ketinggian tempat diatas 1200 mdpl, sedangkan tanaman sawi hijau didapat di desa Pegok, kecamatan Denpasar Selatan dengan ketinggian 400 mdpl.

Hasil penghitungan menunjukkan bahwa IP dengan gejala mosaik sangat bervariasi untuk daerah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Bali (Tabel 1). Tanaman sawi hijau yang bergejala mosaik di daerah dengan pola tanam monokultur lebih banyak ditemukan dipertanaman dibandingkan dengan di daerah dengan pola tanam multikultur.

Walaupun ketinggian tempat daerah pengamatan tidak terlalu berbeda nyata, ada kecenderungan semakin tinggi lokasi semakin rendah intensitas penyakit mosaik. Intensitas penyakit tertinggi terjadi di daerah Tumpang-Malang dengan ketinggian 600 mdpl dan pola tanam

monokultur, yaitu sebesar 63,3 %.

Diagnosis TuMV dengan I-ELISA.

Sampel tanaman terdiri atas sayuran jenis sawi-sawian dan satu jenis sayuran bukaan sawi-sawian, yaitu seledri dari Jawa Timur (Tabel 2). Sampel tanaman kebanyakan menunjukkan gejala mosaik pada daun, dan sedikit yang bergejala bercak nekrosis atau *vein banding*. Antiserum TuMV yang digunakan dalam metode I-ELISA memberikan reaksi positif pada semua

sampel tanaman sawi hijau, sawi putih, kembang kol dan lobak, kecuali sampel tanaman lobak dari Jawa Barat dan seledri dari Jawa Timur. Nilai absorbansi yang tertinggi didapat dari tanaman sawi hijau yang berasal dari Malang dan Bandungan (Gambar 1). Selain TuMV terdeteksi juga virus lain yaitu, ToMV dan PMMV pada sampel tanaman sawi hijau yang berasal dari Jawa Barat (Kuningan dan Cipanas), sedangkan CMV dan PVY tidak terdeteksi pada sampel tanaman (Tabel 2).

Tabel 1. Intensitas penyakit mosaik yang ditemukan di beberapa lokasi pertanaman sayuran kubis-kubisan

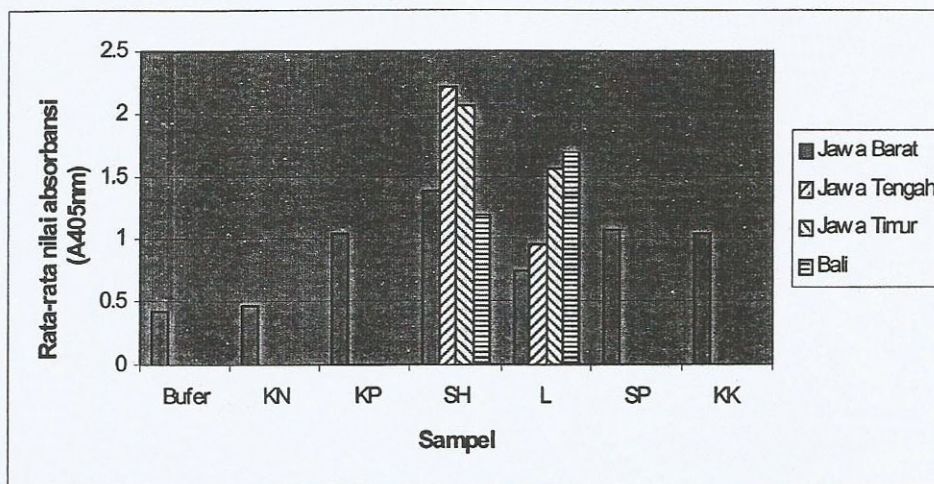
Lokasi/ mdpl	Intensitas penyakit (%)	Pola Tanam
Cinangneng, Kab. Bogor, Jawa Barat / 600	5,2	multikultur
Cipanas, Kab. Cianjur, J. Barat / > 1000	2,3	multikultur
Segunung, Kab. Cianjur, J.Barat/> 1000	5,8	multikultur
Lembang, Bandung, J.Barat / >1200	1,6	multikultur
Jalaksana, Kab. Kuningan, J. Barat > 1000	8,0	multikultur
Cilimus, Kab. Kuningan, J. Barat 800	4,5	multikultur
Bandungan, K. Semarang, J. Tengah /1000	19,0	monokultur
Bandungan 1, Kab. Semarang, J. Tengah /1000	5,6	multikultur
Ambarawa, Kab. Semarang, J.Tengah / 1000	1,4	multikultur
Lobor, Kab. Wonosobo, J. Tengah / 1200	6,0	multikultur
Kertek, Kab. Wonosobo, J.Tengah / 1000	10,0	monokultur
Tumpangan , Kab. Malang, J.Timur / 600	63,3	monokultur
Pujon, Kab. Malang, J.Timur / >1200	0	monokultur*
Pegok, Denpasar Selatan, Bali / 400	30,5	monokultur
Candikuning, Kab. Bedugul, Bali / >1200	0	monokultur*

Tabel 2. Hasil pengujian sampel dari lapang dengan metode I-ELISA

No	Provinsi	Sampel Tanaman	Gejala	Antiserum				
				ToMV	PMMV	TuMV	CMV	PVY
1.	Jawa Barat	Sawi Hijau	Mosaik	+	+	+	-	-
		Brokoli	<i>Vein Banding</i>	-	-	-	-	-
		Selada	Mosaik	-	-	-	-	-
		Lobak	Mosaik	-	-	-	-	-
		Pok Coy	Mosaik	-	-	-	-	-
		Sawi Putih	Bercak nekrotik	-	-	+	-	-
		Kembang Kol	<i>Vein Banding</i>	-	-	+	-	-
		Kailan	<i>Mottle</i>	-	-	-	-	-
2.	Jawa Tengah	Sawi Hijau	Mosaik	-	-	+	-	-
		Lobak	Mosaik	-	-	+	-	-
3.	Jawa Timur	Sawi Hijau	Mosaik	-	-	+	-	-
		Lobak	Mosaik	-	-	+	-	-
4.	Bali	Sawi Hijau	Mosaik	-	-	+	-	-
		Lobak	Mosaik	-	-	+	-	-

Keterangan :

+ : Reaksi ELISA positif; - : Reaksi ELISA negatif; ToMV= *Tomato Mosaic virus*; PMMV= *Pepper Mild Mosaic Virus*; TuMV= *Turnip Mosaic Virus*; CMV= *Cucumber Mosaic Virus*; PVY= *Potato Virus Y*.



Gambar 1 Nilai absorbansi hasil pengujian TuMV dengan metode I- ELISA pada beberapa tanaman : SH= Sawi Hijau, SP= Sawi Putih, KK= Kembang Kol dan L= Lobak, KN= Kontrol Negatif adalah tanaman sawi sehat; KP = Kontrol Positif adalah tanaman sawi terinfeksi TuMV koleksi Lab. Virologi, IPB

Keragaman Isolat-Isolat TuMV Berdasarkan Gejala Penyakit. Variasi gejala yang muncul karena infeksi TuMV pada tanaman sawi hijau dan lobak terdiri atas gejala mosaik, warna daun menguning, daun melepuh, daun mengerut, tulang daun menebal dan warna hijau di sepanjang tulang daun (*vein banding*) (Tabel 3.). Gejala penyakit pada tanaman sawi hijau yang diperoleh dari hasil inokulasi dengan isolat asal Bogor dan Denpasar lebih banyak menunjukkan gejala mosaik saja. Selain gejala mosaik, isolat Malang dan Bandungan menunjukkan gejala daun melepuh dan daun mengerut. Gejala yang ditimbulkan oleh isolat yang sama pada tanaman lobak menjadi gejala mosaik yang tidak jelas (lemah). Begitu juga dengan isolat asal Pujon (Malang) dan Candikuning (Bali) yang diinokulasikan pada tanaman sawi hijau. Isolat lobak menyebabkan gejala

yang lemah baik pada tanaman sawi hijau maupun lobak, sehingga untuk penelitian selanjutnya hanya digunakan isolat sawi hijau.

Keragaman Isolat-Isolat TuMV Berdasarkan Kisaran Inang. Tanaman pak-choy, kubis, sawi putih, *N. benthamiana* dan *C. amaranticolor* tidak dapat digunakan untuk membedakan isolat TuMV, karena gejala yang muncul adalah sama untuk isolat yang berbeda. Tanaman brokoli, kembang kol, sawi hijau, lobak dan *N. glutinosa* memberikan respon gejala berbeda untuk isolat yang berbeda. Isolat TuMV asal Bogor dan isolat TuMV asal Denpasar memberi respon gejala yang sama kecuali pada tanaman *N. glutinosa*. Perbedaan masa inkubasi diantara empat isolat tersebut terlihat pada tanaman brokoli dan kembang kol yang diinokulasi dengan isolat Malang yaitu 11 hari dan 23 hari (Tabel 4.).

Tabel 3. Variasi gejala penyakit yang disebabkan oleh TuMV isolat sawi hijau dan lobak pada tanaman sawi hijau (*B. juncea*) dan lobak (*R. sativus*)

Tanaman	Isolat TuMV								
	Uji	SHBg	SHBd	SHM	SHD	LBCp	LBBd	LBPj	LBCk
1.Sawi Hijau	M,Vc	DI,M, Dm,Vt	DI,M,Pf Dm,Vt	M, Vc	TB	TB	Vt	Vt	
2.Lobak	Vb	M,Dm	M,Dm	Vb	M,Yl	Vb	M, Vb	M,Vb	

Keterangan: SHBg= Sawi hijau Bogor; SHBd=Sawi hijau Bandungan; SHM=Sawi hijau Malang ; SHD= Sawi hijau Denpasar; LBCb=Lobak Cipanas; LBBd=Lobak Bandungan; LBPj=Lobak Pujon; LBCk= Lobak Candikuning; DI=Daun melepuh; Dm=Daun mengerut; M= Mosaik; Pf= Proliferasi; Vb= *Vein banding*; Vc= *Vein clearing*; Vt= Tulang daun menebal; Yl= Menguning TB = tidak bergejala

Tabel 4. Masa Inkubasi dan Gejala Penyakit TuMV isolat Sawi Hijau asal Bogor, Bandungan, Malang dan Denpasar pada beberapa tanaman uji.

Tanaman Uji	Gejala Penyakit ^{*)} /Masa inkubasi (hari)			
	SHBg	SHBd	SHM	SHD
Brokoli (<i>B. o. var. italica</i>)	Vt / 4	ChlSp / 4	ChlSp / 11	Vt / 4
Pakchoy (<i>B. chinense</i>)	M / 8	M / 8	M / 7	M / 8
Kubis (<i>B. o. var. capitata</i>)	ChlSp / 10	ChlSp / 11	ChlSp / 8	ChlSP / 10
Kembang kol (<i>B. o. var. botrytis</i>)	Vt / 4	Vt / 4	ChlSp / 23	Vt / 4
Sawi hijau (<i>B. juncea</i>)	M, Vc / 10	M,DI,Dm / 10	M, Pf, DI / 7	M, Vc / 10
Sawi putih (<i>B. pekinensis</i>)	ChlSp / 19	ChlSp / 19	ChlSp / 15	ChlSp / 18
Lobak (<i>R. sativus</i>)	Vb / 8	Vb / 8	Vt / 10	Vb / 8
<i>N.benthamiana</i>	Dm,Dk / 7	Dm, Dk / 4	Dm,Dk / 10	Dm,Dk / 4
<i>N.glutinosa</i>	ChlSp / 28	ChlSp / 27	TB	TB
<i>C.amaranticolor</i>	LL / 8	LL / 9	LL / 4	LL / 4

Keterangan :*) ChlSp= *Chlorosis Spot*; Dm=Daun mengerut; DI= Daun melepuh; LL= Lesio local; M= Mosaik; Pf=Proliferasi; Vb= *Vein banding*; Vc= *Vein clearing*; Vt= Tulang daun menebal ;TB= Tidak bergejala

Kejadian penyakit berdasarkan penampakan gejala pada tanaman bervariasi diantara 20 % sampai 100%. Setelah dilakukan pengujian dengan I-ELISA diperoleh persentase kejadian penyakit yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman uji yang tidak menimbulkan gejala penyakit bukan

berarti tidak terinfeksi virus. Kemungkinan konsentrasi virus sangat sedikit di dalam tanaman uji tersebut (Hull, 2002; Jenner *et al*, 1999). Tanaman uji *N. glutinosa* tidak memberikan respon terhadap isolat TuMV yang berasal dari Malang dan Denpasar baik dari penampakan gejala maupun berdasarkan I-ELISA (Tabel 5)

Tabel 5. Kejadian Penyakit (%) hasil inokulasi TuMV isolat sawi hijau asal Bogor (SHBg), Bandungan (SHBd), Malang (SHM) dan Denpasar (SHD) pada beberapa tanaman uji berdasarkan gejala dan I-ELISA

Tanaman Uji	Kejadian Penyakit Berdasarkan Gejala dan I-ELISA			
	SHBg	SHBd	SHM	SHD
Brokoli (<i>B. o. var. italica</i>)	50/60	50/100	50/100	50/70
Pakchoy (<i>B. chinense</i>)	70/100	40/100	100/100	50/100
Kubis (<i>B. o. var. capitata</i>)	30/50	40/50	40/100	20/50
Kembang kol (<i>B. o. var. botrytis</i>)	80/100	100/100	100/100	80/100
Sawi hijau (<i>B. juncea</i>)	100/100	70/100	100/100	80/100
Sawi putih (<i>B. pekinensis</i>)	90/100	60/80	60/80	70/80
Lobak (<i>R. sativus</i>)	70/100	80/100	100/100	60/100
<i>N. glutinosa</i>	100/50	40/50	0/0	0/0
<i>C. amaranticolor</i>	100/100	50/100	100/100	90/100
<i>N. benthamiana</i>	70/50	80/80	90/100	80/80

PEMBAHASAN

Keberadaan TuMV di Indonesia belum pernah dilaporkan bahkan secara resmi pemerintah Indonesia melalui SK Menteri Pertanian No. 38 tahun 2006 masih menyebutkan TuMV sebagai organisme pengganggu tanaman karantina golongan I. Melalui penelitian ini dibuktikan bahwa TuMV telah menginfeksi sayuran sawi hijau dan lobak di empat propinsi yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Bali. Mengingat kisaran inang TuMV cukup luas, yaitu meliputi 43 famili tanaman dikotiledon (Walsh & Jenner 2002), maka perlu dilakukan pengamatan lebih banyak lagi untuk memastikan infeksi TuMV pada tanaman-tanaman lain, misalnya tanaman-tanaman dari famili Cruciferae, Composita, Chenopodiaceae,

Leguminosae, dan Caryophyllaceae.

Intensitas penyakit mosaik tertinggi terjadi di daerah Tumpangan-Malang diikuti oleh daerah kecamatan Denpasar Selatan dan daerah Bandungan-Semarang. Pola tanam yang umumnya digunakan di ke tiga daerah tersebut adalah pola tanam monokultur. Tampaknya pola tanam ini mempengaruhi perkembangan penyakit, karena pada pola tanam multikultur intensitas penyakit lebih kecil dibandingkan dengan pola tanam monokultur. Selain gejala mosaik pada tanaman sawi hijau, terdapat juga gejala bercak nekrosis pada sawi putih dan gejala *vein banding* pada daun kembang kol terutama pada pertanaman sayur-sayuran di Lembang, Jawa Barat. Gejala penyakit tersebut tidak ditemukan pada areal pertanaman sayuran di Jawa-

Tengah, Jawa Timur dan Bali karena pada saat survei dilakukan, petani-petani di daerah tersebut sedang tidak menanam tanaman sawi putih dan kembang kol. Hasil pengujian beberapa isolat TuMV pada sawi hijau dan lobak memperkuat hasil pengamatan di lapang. Infeksi TuMV pada lobak cenderung menyebabkan gejala yang lebih ringan dibandingkan infeksi pada sawi hijau. Pemilihan pola tanam multikultur dapat menekan intensitas penyakit, terutama bila dipilih jenis-jenis tanaman sayuran yang tidak termasuk dalam kisaran inang TuMV.

Penyakit yang disebabkan oleh virus lain tidak ditemukan pada areal pengamatan kecuali ToMV dan PMMV pada tanaman sawi hijau di Cipanas dan Kuningan. Menurut Hunter *et al.* (2002) *cauliflower mosaic virus* (CaMV) dapat menyebabkan gejala bercak nekrotik juga pada tanaman kubis-kubisan, sehingga sulit dibedakan antara TuMV dan CaMV di lapang. Ketiadaan CaMV pada sampel tanaman yang dikumpulkan dari berbagai area pertanaman di Jawa dan Bali telah dikonfirmasi melalui uji pada tanaman indikator *C. amaranticolor* dan *N. tabacum*. Menurut Tomlinson (1970) dan CABI (2002) CaMV dan TuMV dapat dibedakan dengan mudah antara lain dengan menggunakan tanaman indikator tersebut di atas. TuMV dapat menginfeksi ke dua tanaman tersebut, sementara CaMV tidak dapat menginfeksi tanaman tersebut.

Pemeriksaan TuMV pada tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode deteksi virus tumbuhan.

Menurut Dijkstra dan Jager (1998) metode ELISA sangat sesuai digunakan dalam menyeleksi tanaman-tanaman terinfeksi oleh virus. Jenner *et al* (1999) telah berhasil mendeteksi 41 isolat TuMV yang berasal dari beberapa tanaman inang dan daerah geografis yang berbeda dengan menggunakan metode ELISA. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa isolat-isolat TuMV dapat dikelompokkan menjadi tiga serotipe. Suh *et al.* (1995) dalam CABI (2002) melaporkan bahwa metode ELISA dapat digunakan untuk menyeleksi dan memisahkan antara strain TuMV yang berbeda berdasarkan reaksi antibodi monoklonal.

Keberadaan beberapa strain TuMV telah dilaporkan berdasarkan kisaran inang dan tipe gejala disamping sifat serologis dari selubung protein. Walsh & Jenner (2002) melaporkan bahwa penentuan strain dari TuMV dapat didasarkan pada tipe gejala yang ditimbulkan pada tanaman *Brassica* dan *N. glutinosa*. Begitu juga Liu *et al.* (1990) menggunakan tipe gejala dan indeks keparahan penyakit pada berbagai spesies *Brassica* untuk menentukan strain TuMV. Pada pengujian kisaran inang, isolat sawi hijau asal Bogor memberikan respon yang hampir sama dengan isolat sawi hijau asal Denpasar tetapi menunjukkan respon yang berbeda dengan isolat sawi hijau asal Bandungan dan Malang. Perbedaan respon tersebut dapat menjadi indikasi perbedaan strain. Penelitian Stavolone *et al.* (1998) mengindikasikan bahwa di wilayah geografis yang kecil sekalipun terdapat keragaman isolat TuMV yang besar.

Adanya beberapa isolat TuMV dalam satu area geografis yang terbatas mempunyai implikasi penting untuk evolusi TuMV dan epidemiologi penyakit ini.

Pengamatan terhadap gejala yang muncul pada berbagai tanaman uji memberikan beberapa informasi penting berkaitan dengan penentuan tanaman inang untuk penelitian TuMV lebih lanjut. Tanaman *C. amaranticolor* sangat baik digunakan sebagai tanaman indikator untuk melakukan isolasi virus karena infeksi TuMV menyebabkan respon lesio lokal dengan waktu inkubasi yang relatif singkat. Tanaman sawi hijau dan pakchoy sangat cocok digunakan sebagai tanaman propagasi TuMV karena gejala yang muncul sangat spesifik. Selain itu, dari hasil ELISA diketahui bahwa tanaman sawi hijau menunjukkan titer TuMV yang paling tinggi dibandingkan tanaman lainnya.

KESIMPULAN

Penyakit mosaik pada tanaman sawi hijau dan lobak merupakan penyakit baru dan penting pada pertanaman sayur-sayuran di Indonesia. Penyakit tersebut terbukti telah tersebar luas di Jawa dan Bali, terutama pada pertanaman dengan pola tanam monokultur. Melalui diagnosis menggunakan teknik I-ELISA dibuktikan bahwa penyakit tersebut disebabkan oleh *turnip mosaic potyvirus* (TuMV). Dengan demikian, status TuMV sebagai OPT Karantina kategori A1 pada SK Menteri Pertanian no.38 tahun 2006 perlu dirubah. Selain menginfeksi sawi hijau dan lobak, diketahui isolat TuMV dari

Jawa dan Bali dapat menyebabkan gejala yang beragam pada beberapa tanaman famili Cruciferae, Chenopodiaceae, dan Solanaceae.

DAFTAR PUSTAKA

CAB International 2002. Plant Protection Compendium. Wallingford, Oxon. UK.

Chen J, Chen JP, Adams MJ. 2002. Variation between Turnip Mosaic Virus Isolates in Zhejiang Province, China and Evidence for Recombination. *J. Phytopathology* 150:142-145. Blackwell WV, Berlin.

Clark MF, Adams AN. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. General Virology* 34: 475 – 483.

Dijkstra J, Cees P. sde Jager. 1998. Practical Plant Virology. Protocols and Exercises. Spirager. Hlm.194-197.

Direktorat Jendral Hortikultura 2005. Luas Panen, Produktivitas dan Produk Tanaman Sayuran, Buah-buahan dan Aneka Tanaman di Indonesia Tahun 2004 Angka Tetap. Hlm 102-104.

Hunter PJ, Jones JE, Walsh JA. 2002. Involvement of *Beet western yellows virus*, *Cauliflower mosaic virus*, and *Turnip mosaic virus* in Internal Disorders of Stored White Cabbage. *Phytopathology* 92: 816-826.

- Jenner CE., Walsh JA 1996. Pathotypic variation in turnip mosaic virus with special reference to European isolates. *Plant Pathology* 45: 848-856.
- Jenner, CE., Keane GJ., Jones JE, Walsh JA. 1999. Serotypic variation in turnip mosaic virus. *Plant Pathology* 48. 101-108.
- Liu X, Lu W, Lin B, Lu H, Qi X, Li S, Li J, Zhao Z, Wang H, Wang C, 1990. A Study of TuMV strain differentiation on cruciferous vegetables from ten regions of China. Identification results with Green's methods. *Virologica Sinica*, 1: 82-87.
- Sako N. 1980. Loss of Aphid Transmissibility of Turnip Mosaic Virus. *Phytopathology* 70: 647-649.
- Sanchez F, Wang X, Jenner CE, Walsh JA, Ponz F. 2003. Strains of Turnip mosaic potyvirus as defined by the molecular analysis of the coat protein gene of the virus. *Virus Research* 94: 33-43. Elsevier.
- Stavolone L, Alioto D, Ragozzino A, Laliberte JF. 1998. Variability Among Turnip Mosaic Potyvirus Isolates. *Phytopathology* 88: 1200-1204.
- Shukla DD, Colin WW, Alan AB. The Potyviridae. CAB. International 1994. University Press, Cambridge.
- Tomimura K, Gibbs AJ, Jenner CE, Walsh JA, Ohsihima K. 2003. The phylogeny of Turnip mosaic virus; comparisons of 38 genomic sequences reveal a Eurasian origin and a recent 'emergence' in east Asia. *Molecular Ecology* 12: 2099-2111. Blackwell Publishing Ltd.
- Tomlinson JA. 1970. Turnip Mosaic Virus. CMI. AAB. Descriptions of Plant Viruses No. 8.
- Walsh JA, Jenner CE. 2002. Turnip mosaic virus and the quest for durable resistance. *Molecular*