

**Uji Inokulasi dan Respon Ketahanan 38 Genotipe Tomat terhadap
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis***

***Inoculation Test and Response of 38 Tomato Genotypes to Indonesian Isolates
of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis****

Aprizal Zainal^{1*}, Aswaldi Anwar¹, Satriyas Ilyas², Sudarsono², dan Giyanto³

¹Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Andalas Padang, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

³Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Kamper, Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

Diterima 2 Juli 2010/Disetujui 24 Maret 2011

ABSTRACT

Identification of resistant genotypes is the first step in the development of cultivars resistant to pathogenic Cmm. The objectives of the study were (i) to obtain an effective way of inoculation and the optimal concentration of Cmm suspension for evaluating their resistance against Cmm tomatoes in a greenhouse, and (ii) testing the resistancy of 38 genotypes of tomato after inoculation with Cmm. The experiment used 38 genotypes of tomato consist of 7 local tomato varieties, 15 commercial tomato varieties, and 16 tomato lines of Bogor Agricultural University Plant Breeding Study Center (PSPT/IPB) collection. Bacterial agents causing cancer used were six Cmm isolates. The method of effective inoculation Cmm to tomato plant by using cv. Marta (very susceptible), and the testing of the resistance reaction of 38 genotypes tomato to Cmm have been conducted at screen net. The result showed that inoculation by injecting Cmm suspension at several sites of leaves axil (first leaves, middle leaves, and shoots) with 5 µl concentration of 10⁶ cfu mL⁻¹ was the most effective inoculation method for evaluating the resistance of tomato against Cmm. From the 38 tomato genotypes tested there were no resistant genotypes to Cmm infection, while local tomato genotypes have a rather susceptible and some were moderately resistant.

Keywords: cultivar resistance, bacterial cancer, tomato

ABSTRAK

Identifikasi ketahanan genotipe adalah langkah awal dalam pengembangan kultivar tahan terhadap serangan patogen. Tujuan penelitian ini adalah (i) mendapatkan cara inokulasi dengan jumlah dan konsentrasi inokulum Cmm yang efektif untuk mengevaluasi ketahanan tomat terhadap Cmm di rumah kaca, (ii) mendeterminasi reaksi ketahanan berbagai genotipe tomat akibat inokulasi Cmm. Percobaan ini menggunakan 38 genotipe tomat yang terdiri dari 7 genotipe tomat lokal, 15 genotipe tomat komersial, dan 16 genotipe koleksi Pusat Studi Pemuliaan Tanaman IPB Bogor (PSPT/IPB). Agen penyebab penyakit yang digunakan adalah 6 isolat Cmm hasil percobaan sebelumnya. Cara inokulasi Cmm yang efektif terhadap tomat cv. Marta (sangat rentan), uji reaksi ketahanan berbagai genotipe tomat terhadap Cmm telah dilakukan di rumah kaca. Kesimpulan dari penelitian ini adalah (i) inokulasi dengan menyuntikkan inokulum Cmm 5 µl konsentrasi 10⁶ cfu/ml pada beberapa tempat di ketiak daun (daun pertama, daun tengah dan pucuk) merupakan cara yang paling efektif mengevaluasi ketahanan tomat terhadap Cmm, (ii) berbagai genotipe tomat yang diuji belum ada yang tahan terhadap Cmm, genotipe tomat lokal ada yang agak rentan dan agak tahan.

Kata kunci: kultivar tahan, suspensi bakteri, tomat

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan tanaman sayuran penting di dunia dan bernilai ekonomi

tinggi. Salah satu penyakit penting pada tomat adalah penyakit kanker bakteri disebabkan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm) (Chang dan Pataki, 1992; Vasinauskienė, 2002). Keberadaan Cmm pada benih tomat komersial di Indonesia telah dideteksi oleh Anwar *et al.* (2004). Keberadaan Cmm ditemukan di sentra produksi di Sumatera dan Jawa (Zainal *et al.*, 2008).

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: ap_zainal@yahoo.com

Pengendalian kanker bakteri sering tidak berhasil bila epidemi penyakit telah terjadi (Gitaitis *et al.*, 1991; Fatmi dan Schaad, 2002). Sulitnya pengendalian kanker bakteri antara lain disebabkan oleh (1) kisaran inang yang luas yang berasal dari tanah dan sisa tanaman yang terkontaminasi *Cmm* (Hasan *et al.*, 1968), (2) belum ada pestisida komersial yang dapat mengendalikan bakteri (Hausbeck *et al.*, 2000; Werner *et al.*, 2002).

Pengendalian *Cmm* pada benih menggunakan ekstrak rizoma temulawak 5%, ekstrak daun sirih hutan 5%, dan minyak cengkeh 0.5% dengan atau tanpa *matriconditioning* menggunakan bubuk arang sekam mampu mengeliminasi *Cmm* hingga 99% (Zainal *et al.*, 2010). Penggunaan kultivar tahan atau rotasi tanaman sangat efektif dan ramah lingkungan untuk mengendalikan penyakit kanker bakteri (Francis *et al.*, 2001; Agrios, 2005). Saat ini belum diketahui kultivar tomat tahan *Cmm* di Indonesia mengingat keberadaan patogen ini baru dilaporkan.

Pendekatan pengendalian penyakit yang bisa dilakukan antara lain mengumpulkan berbagai plasma nutfah kemudian melakukan penapisan genotipe tahan, melakukan persilangan *wild type* tahan dengan kultivar budidaya rentan (Van Heusden *et al.*, 1999), sumber ketahanan dari keragaman somaklonal (Bulk *et al.*, 1991), dan penggunaan *phytotoxic* dari patogennya (Ueno *et al.*, 1994).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan cara inokulasi *Cmm* terhadap ketahanan tomat di rumah kaca, dan mengetahui respon ketahanan 38 genotipe tomat akibat inokulasi *Cmm*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Februari hingga Agustus 2008.

Persiapan Bahan Tanaman dan Penanaman

Bahan tanaman terdiri atas tujuh genotipe tomat lokal tipe ceri (ceri oval Pasaman, ceri bulat Pasaman, ceri berlekuk Kerinci, ceri bulat kecil Kerinci, ceri bulat sedang Bengkulu, ceri rimbang paragi Tanah Datar), 17 genotipe komersial (Sapira, Dira, Marta, Cosmonot, Brastagi, Hawaii, Warani, Martabat, Tamara, Rizky, Samina, Natama, Montera, Permata, Lyla, Intan, Mahkota), dan 14 genotipe koleksi Pusat Studi Pemuliaan Tanaman-IPB (PSPT/IPB) Bogor (SSH3, SSH8, SSH9, SSH10, AVGP, Gondol Lembang, Gondol putih, Apel Belgia, Apel Belgia indeterminate, Karibia buah besar, Karibia buah kecil, Ceri buah besar, Pointed, Caraiibe).

Benih tomat disemai pada kotak persemaian (20 cm x 10 cm x 5 cm), selanjutnya bibit dipindah tanam ke polibag (15 cm x 25 cm) setelah berumur 3 minggu. Media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang 4:1 (w/w) yang sudah disterilisasi dengan uap panas (suhu 100 °C ± 10 °C) selama 8 jam. Polibag yang sudah ditanami diletakkan secara teratur berjarak 50 cm (antar baris tanaman) x 50 cm (dalam baris tanaman). Tanaman dari satu genotipe diletakkan dalam lajur yang sama dan ulangnya diletakkan secara

acak. Saat berumur 6 minggu, beberapa individu tanaman yang tidak terdapat gejala serangan hama dan penyakit dipilih untuk diinokulasi dengan *Cmm*.

Persiapan Suspensi C. michiganensis subsp. michiganensis

C. michiganensis subsp. *michiganensis* yang digunakan adalah RJL-74 (asal Rejang Lebong-Bengkulu), AGM-7 (asal Agam-Sumatera Barat), SLK-11 (asal Danau Kembar, Solok-Sumatera Barat), CJR-45 (asal Cianjur-Jawa Barat), MLG-65 (asal Malang-Jawa Timur), dan KDR-68 (asal Kediri-Jawa Timur) (Zainal *et al.*, 2008).

Biakan murni *Cmm* diinokulasikan pada media *Nutrient Broth Yeast Extract* (NBY) kemudian inkubasi pada suhu 30 °C selama 48-72 jam. Biakan murni *Cmm* disentrifugasi pada 1,564 x g selama 10 menit pada temperatur ruangan. Hasil sentrifugasi diresuspensi dengan akuades steril dan kepekatan suspensi bakteri ditetapkan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 480 nm dengan OD 0.67 yang diperkirakan mengandung sel bakteri 10⁸ cfu mL⁻¹, kemudian diencerkan lagi 1 : 100 (± 1 x 10⁶ cfu mL⁻¹) (Hadas *et al.*, 2005).

Penentuan Metode Inokulasi Cmm pada Tomat Varietas Marta

Uji metode inokulasi dilakukan pada tomat varietas Marta (sangat rentan) yang telah berumur 6 minggu, menggunakan isolat *Cmm* SLK-11 yang diisolasi dari buah tomat bergejala bercak mata burung (*bird's eye spot*) asal Danau Kembar, Solok-Sumatera Barat (Zainal *et al.*, 2008). Penentuan metode inokulasi dilakukan dengan 3 metode, yakni (1) inokulasi suspensi pada tangkai daun pertama tanaman yang dipotong miring dengan gunting steril berjarak 0.5 dan 2.0 cm dari batang sehingga terdapat permukaan yang datar; (2) inokulasi suspensi dengan cara diteteskan menggunakan pipet, konsentrasi diukur menggunakan fotometer pada OD 0.67 dan 0.06 dan jumlah suspensi bakteri 5 µL dan 20 µL; (3) inokulasi suspensi dengan menyuntikkan suspensi bakteri pada beberapa tempat di ketiak daun tanaman (daun pertama, tengah, dan pucuk) dengan konsentrasi sama dengan metode ke-2. Kontrol negatif dilakukan dengan menggunakan akuades steril yang diinokulasikan dengan cara diteteskan dan disuntik. Perlakuan diulang sebanyak lima kali, masing-masing ulangan terdapat 3 tanaman. Pengamatan terhadap gejala yang muncul dilakukan berdasarkan kriteria Habazar *et al.* (1987) (Tabel 1).

Cara inokulasi yang paling efektif diujikan untuk menentukan laju infeksi *Cmm*, didasarkan kepada indeks serangan yang sesuai berdasarkan kriteria pada Tabel 2. Konsentrasi suspensi yang diuji yakni tanpa pengenceran, pengenceran 1 : 10, dan pengenceran 1 : 100. Selanjutnya diamati interval waktu saat inokulasi *Cmm* sampai dengan saat timbulnya gejala pertama (hari) dan interval waktu saat inokulasi *Cmm* sampai dengan terjadinya tanaman layu total (hari), pada kriteria penilaian Tabel 3 (Habazar *et al.*, 1987).

Tabel 1. Gejala serangan Cmm dengan inokulasi buatan pada tanaman tomat (Habazar *et al.*, 1987)

Nilai tingkat serangan	Gejala
1	tidak ada gejala
2	sehat, tetapi terlihat gejala layu pada ujung daun (1-2 helai daun)
3	pertumbuhan agak terhambat, gejala layu ringan sampai sedang di semua daun
4	pertumbuhan terhambat, terlihat gejala layu berat
5	pertumbuhan sangat terhambat, gejala layu, semua daun mati atau mengering
6	pertumbuhan total terhambat, semua daun mengering
7	tanaman mati total

Respon Ketahanan 38 Genotipe Tomat terhadap Inokulasi Cmm

Tiga puluh delapan genotipe tomat diuji resistensinya terhadap enam isolat *Cmm*. Inokulasi dilakukan dengan cara menyuntikkan 5 µL suspensi *Cmm* dengan konsentrasi 10⁶ cfu mL⁻¹ pada beberapa tempat di ketiak daun (daun pertama, tengah, dan pucuk) tanaman tomat berumur 6 minggu. Kontrol negatif dilakukan dengan menyuntikkan akuades steril. Masing-masing perlakuan isolat diulang sebanyak 5 kali dengan masing-masing ulangan terdiri dari 3 tanaman.

Kriteria ketahanan genotipe tomat terhadap *Cmm* adalah penjumlahan dari hasil (i) pembobotan interval waktu antara inokulasi dengan layu total (hari) dikalikan 6 (Tabel 3), (ii) indeks serangan berdasarkan tingkat kelayuan dikalikan 3 (Tabel 2), (iii) dan pembobotan interval waktu antara inokulasi dengan saat mulai timbulnya gejala pertama (hari) dikalikan 1 (Tabel 3). Hasil penjumlahan dari (i), (ii), dan (iii) dibagi 10, nilai yang didapat adalah respon ketahanan tomat (Tabel 3) (Habazar *et al.*, 1987).

Tabel 2. Indeks serangan Cmm terhadap ketahanan tomat

Nilai indeks serangan	Ketahanan berdasarkan nilai indeks serangan	Tingkat kelayuan
0	tahan	tidak ada layu
1	agak tahan	1 – 2 helai daun layu
2	agak rentan	daun layu 20%
3	rentan	daun layu 50 – 70%
4	sangat rentan	hampir semua daun layu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penentuan Cara Inokulasi Cmm pada Tomat Varietas Marta

Inokulasi melalui pemotongan tangkai daun berjarak 2 cm dari batang menghasilkan gejala serangan agak ringan dibandingkan dengan pemotongan tangkai daun berjarak 0.5 cm dari batang. Inokulasi *Cmm* pada beberapa tempat di ketiak daun menimbulkan gejala serangan lebih berat, terlihat pertumbuhan total terhambat dan semua daun mengering. Perbedaan konsentrasi dan volume suspensi dari masing-masing metode inokulasi tidak menimbulkan perbedaan gejala tingkat serangan (Tabel 4).

Hasil percobaan selanjutnya dimana inokulasi dilakukan dengan menyuntikkan suspensi *Cmm* pada beberapa tempat di ketiak daun tomat (daun pertama, tengah, dan pucuk), dengan konsentrasi OD 0.67 dan volume suspensi 5 µL pada beberapa pengenceran menunjukkan tidak menghasilkan indeks serangan yang berbeda, namun suspensi tanpa pengenceran menyebabkan gejala tanaman cepat layu (Tabel 5).

Gejala yang muncul paling cepat yakni 9 Hari Setelah Inokulasi (HSI) terdapat pada perlakuan penyuntikan suspensi *Cmm* pada beberapa tempat di ketiak daun tomat (daun pertama, tengah, dan pucuk) dengan konsentrasi OD 0.67 tanpa pengenceran dan volume suspensi 5 µL. Pada perlakuan ini interval waktu sejak inokulasi sampai gejala tanaman layu total adalah 28 HSI, sedangkan perlakuan kontrol tidak menimbulkan gejala (Tabel 6). Cara inokulasi dengan menyuntikkan 5 µL suspensi *Cmm* dengan konsentrasi OD 0.67 atau setara dengan 10⁶ cfu mL⁻¹ pada beberapa tempat di ketiak daun (daun pertama, tengah, dan pucuk) menimbulkan gejala serangan berat pada tanaman yang diuji. Selanjutnya cara tersebut digunakan untuk pengujian ketahanan tomat terhadap *Cmm*.

Pengujian Ketahanan 38 Genotipe Tomat terhadap Cmm

Dari hasil pengujian tidak terdapat genotipe tomat yang tahan terhadap *Cmm*. Genotipe tomat lokal agak tahan terhadap isolat *Cmm* MLG-65 dan KDR-68, dan agak rentan terhadap isolat *Cmm* SLK-11, AGM-7, CJR-45. Genotipe tomat Warani, Tamara, Samina, Natama, Gondol Lembang agak tahan terhadap isolat *Cmm* MLG-65, KDR-68 namun genotipe ini sangat rentan terhadap isolat *Cmm* SLK-11, AGM-7, CJR-45. Genotipe tomat Sapira, Dira, Marta, Cosmonot, Brastagi, Hawaii, Martabat, Rizky, Montera, Permata, Lyla, SSH3, SSH8, SSH9, SSH10, Gondol Putih, Apel Belgia, A. Belgia Indeterminate, Karibia Buah Besar, Karibia Buah Kecil, Intan, Mahkota, Ceri Buah Besar, Pointed, Caraibe rentan terhadap *Cmm* (Tabel 7). Gejala serangan yang muncul akibat infeksi *Cmm* pada genotipe tomat sangat beragam seperti terlihat pada Gambar 1.

Tabel 3. Kriteria penilaian reaksi tanaman tomat yang diinokulasi dengan Cmm

Nilai pembobotan	Ketahanan berdasarkan nilai pembobotan	Interval waktu antara inokulasi dengan	
		gejala pertama (hari)	layu total (hari)
0.5	tahan	> 35	> 60
1.5	agak tahan	25-35	50-60
2.5	agak rentan	15-25	40-50
3.5	rentan	10-15	35-40
4.0	sangat rentan	< 10	< 35

Tabel 4. Perbandingan tingkat serangan Cmm menggunakan beberapa cara inokulasi dengan konsentrasi dan jumlah suspensi Cmm pada tomat cv. Marta

No.	Cara inokulasi	Nilai tingkat serangan*)				
		OD 0.67		OD 0.06		Kontrol (air)
		5 µL	20 µL	5 µL	20 µL	
1.	Tangkai daun pertama dipotong miring berjarak 0.5 cm dari batang dengan gunting steril, kemudian suspensi Cmm diteteskan.	4	3	4	5	1
2.	Tangkai daun pertama dipotong miring berjarak 2.0 cm dari batang dengan gunting steril, kemudian suspensi Cmm diteteskan.	3	2	2	3	1
3.	Menyuntikkan suspensi Cmm pada beberapa tempat di ketiak daun tomat.	6	6	6	6	1

Keterangan: *) Nilai tingkat serangan 1-6 merujuk pada Tabel 1

Tabel 5. Laju infeksi pada berbagai konsentrasi Cmm setelah diinokulasi dengan menyuntikkan suspensi pada beberapa tempat di ketiak daun tomat cv. Marta

Konsentrasi suspensi pada OD 0.67	Nilai indeks serangan atau tingkat kelayuan *)									
	hari setelah inokulasi (HSI)									
	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37
Tanpa pengenceran	1	1	1	2	2	3	4			
Pengenceran 1 : 10	0	1	1	1	1	2	2	3	4	4
Pengenceran 1 : 100	0	1	1	1	1	2	2	3	4	4
Kontrol (air)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: *) Nilai indeks serangan atau tingkat kelayuan 0-4 merujuk Tabel 2

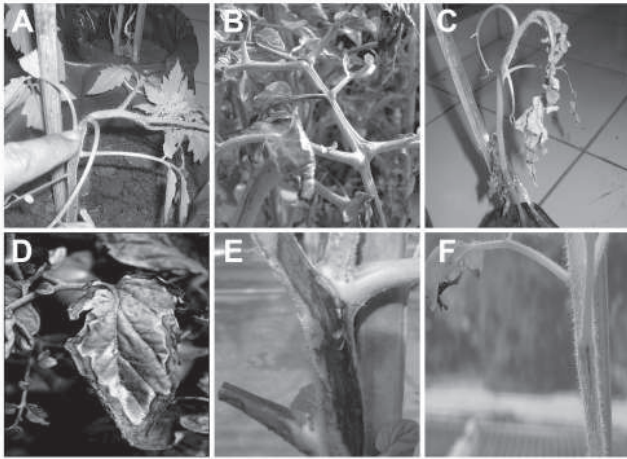
Tabel 6. Pengamatan pada berbagai konsentrasi Cmm setelah diinokulasi dengan menyuntikkan suspensi pada beberapa tempat di ketiak daun tomat cv. Marta

Konsentrasi suspensi pada OD 0.67	Pengamatan		
	Saat timbulnya gejala pertama (hari)	Nilai indeks serangan	Interval waktu sejak inokulasi sampai layu total (hari)
Tanpa pengenceran	9	4	28
Pengenceran 1 : 10	12	4	32
Pengenceran 1 : 100	13	4	34
Kontrol (air)	0	0	0

Tabel 7. Respon ketahanan 38 genotipe tomat terhadap enam isolat Cmm

No	Genotipe	Asal	Reaksi ketahanan terhadap Cmm					
			SLK-11	AGM- 7	CJR-45	RJL-74	MLG-65	KDR-68
1	Ceri oval	Pasaman	AR	AR	AT	AR	AT	AT
2	Ceri bulat	Pasaman	AR	AR	AR	AT	AT	AT
3	Ceri berlekuk tidak beratur	Kerinci	AR	AR	AT	AR	AT	AT
4	Ceri bulat kecil	Kerinci	AR	AR	AT	AR	AT	AT
5	Ceri bulat sedang	Bengkulu	AR	AR	AR	AT	AT	AT
6	Ceri rimbang paragi	T. Datar	AR	AR	AT	AR	AT	AT
7	Ceri bulat (rimbang)	Solok	AR	AR	AR	AT	AT	AT
8	Sapira	Komersial	SR	SR	SR	SR	SR	RT
9	Dira	Komersial	SR	SR	RT	RT	RT	RT
10	Marta	Komersial	SR	SR	SR	RT	RT	RT
11	Cosmonot	Komersial	SR	SR	SR	RT	RT	RT
12	Brastagi	Komersial	RT	RT	AR	AR	AR	AR
13	Hawai	Komersial	SR	SR	RT	RT	AR	AR
14	Warani	Komersial	SR	SR	AR	RT	AT	AT
15	Martabat	Komersial	RT	RT	AR	AR	AR	AR
16	Tamara	Komersial	SR	SR	AR	AR	AT	AT
17	Rizky	Komersial	RT	RT	AR	AR	AR	AR
18	Samina	Komersial	RT	RT	AT	AR	AT	AT
19	Natama	Komersial	RT	RT	AR	AR	AT	AT
20	Montera	Komersial	SR	SR	SR	RT	RT	RT
21	Permata	Komersial	SR	SR	SR	RT	RT	RT
22	Lyla	Komersial	SR	SR	SR	SR	SR	SR
23	SSH3	PSPT/IPB	SR	SR	SR	RT	SR	SR
24	SSH8	PSPT/IPB	SR	SR	RT	RT	AR	AT
25	SSH9	PSPT/IPB	RT	SR	RT	AR	AR	AR
26	SSH10	PSPT/IPB	SR	SR	SR	RT	SR	RT
27	AVGP	PSPT/IPB	SR	SR	SR	RT	SR	RT
28	Gondol Lembang	PSPT/IPB	AR	SR	AR	AR	AT	AT
29	Gondol Putih	PSPT/IPB	AR	AR	AR	RT	AT	AT
30	Apel Belgia	PSPT/IPB	AR	AR	AR	RT	AR	AR
31	A.Belgia Indeterminate	PSPT/IPB	SR	SR	SR	SR	SR	SR
32	Karibia buah besar	PSPT/IPB	SR	SR	AR	RT	AR	AR
33	Karibia buah kecil	PSPT/IPB	SR	SR	SR	SR	RT	RT
34	Intan	PSPT/IPB	SR	SR	SR	SR	RT	SR
35	Mahkota	PSPT/IPB	SR	RT	AR	RT	AR	AT
36	Ceri buah besar	PSPT/IPB	SR	SR	SR	SR	SR	SR
37	Pointed	PSPT/IPB	SR	SR	AR	RT	AR	AR
38	Caraibe	PSPT/IPB	SR	SR	SR	RT	RT	SR

Keterangan: AT = agak tahan; AR = agak rentan; SR = sangat rentan



Gambar 1. Gejala kanker bakteri disebabkan *Cmm* pada tomat, (a) nekrotik pada batang, daun layu dan nekrotik pada genotipe Lyla akibat inoculasi *Cmm* KDR-68 (Kediri-Jawa Timur), (b) daun layu menggulung ke atas dan ke arah dalam, menjadi coklat dan mengering tetapi tangkai daun tetap segar dan daunnya tidak gugur pada genotipe kosmonot akibat inoculasi *Cmm* CJR-45 (Cianjur-Jawa Barat), (c) gejala layu akan menjalar dari satu daun ke daun berikutnya, bahkan sampai seluruh daun dan menghancurkan seluruh daun pada genotipe Marta akibat inoculasi *Cmm* SLK-11 (Danau Kembar, Solok-Sumatera Barat), (d) Gejala yang muncul terjadinya layu daun, klorotik, nekrotik, kering pada bagian tepi daun, petiol daun kering pada genotipe apel belgia indeterminate akibat inoculasi *Cmm* RJI-74 (Rejang Lebong-Bengkulu), (e) batang terbelah dan disklorosi rengkahan muncul pada goresan batang dan biasanya membentuk kanker pada genotipe permata akibat inoculasi *Cmm* AGM-7 (Agam-Sumatera Barat), (f) nekrotik pada batang, bercak dan layu pada helaian daun terbawah, pada genotipe apel belgia indeterminate akibat inoculasi *Cmm* MLG-65 (Malang-Jawa Timur)

Pembahasan

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa cara inoculasi pada beberapa tempat di ketiak daun paling sesuai untuk pengujian ketahanan tomat terhadap *Cmm*. Dengan penyuntikan pada beberapa tempat di ketiak daun tanaman tomat, menyebabkan bakteri dapat langsung masuk ke jaringan floem. Konsentrasi suspensi yang relatif rendah (10^6 cfu mL⁻¹) sebanyak 5 µL dapat menimbulkan gejala serangan berat pada tanaman bila dibandingkan dengan konsentrasi suspensi yang lebih tinggi (10^8 cfu mL⁻¹).

Kriteria utama pengujian respon ketahanan pada percobaan ini adalah interval waktu antara inoculasi sampai tanaman layu total (hari). Pengamatan ketahanan tomat berdasarkan tingkat kelayuan kurang meyakinkan, karena ada beberapa genotipe yang telah layu (indeks serangan 4) tiga minggu setelah inoculasi sedangkan genotipe yang lain sampai akhir pengamatan masih belum menunjukkan gejala yang khas. Pengamatan ketahanan tanaman berdasarkan saat timbulnya gejala pertama (hari) bukan merupakan faktor

penentu dalam penilaian ketahanan tomat terhadap *Cmm*, karena ada beberapa genotipe yang menunjukkan gejala pertama lebih awal tetapi baru layu pada waktu pengamatan hampir berakhir. Sebaliknya pada genotipe yang lain gejala muncul lebih lambat tetapi tanaman layu dalam waktu relatif singkat.

Cara penilaian ketahanan tomat terhadap *Cmm* juga sama halnya dengan yang dilakukan Habazar *et al.*, (1987). Elenkov (1962) menggunakan interval sejak inoculasi sampai munculnya gejala pertama sebagai kriteria penentu dalam pengujian ketahanan tanaman. Berry *et al.*, (1989) menggunakan kriteria layu pucuk pada ketiak daun, selanjutnya peneliti lain hanya menggunakan tingkat kelayuan sebagai kriteria ketahanan (Foster dan Echandi 1973). Ketahanan tomat terhadap *Cmm* di Indonesia belum banyak dilaporkan mengingat patogen ini baru ditemukan.

Genotipe tomat asal Sumatera Barat, Jambi, dan Bengkulu menunjukkan respon agak rentan dan agak tahan terhadap *Cmm*, walaupun genotipe ini terinfeksi dengan bergejala daun layu hingga 20%, pada tahap selanjutnya tanaman berangsur pulih. Respon ketahanan tomat lokal beberapa hari setelah inoculasi masih rendah. Seiring dengan laju pertumbuhan tanaman, ketahanan tomat terhadap *Cmm* semakin tinggi. Hal ini akan menghambat penyebaran bakteri lebih lanjut ke bagian tanaman. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Francis *et al.* (2001).

KESIMPULAN

Inoculasi dengan menyuntikkan suspensi *Cmm* 5 µL konsentrasi 10^6 cfu mL⁻¹ pada beberapa tempat di ketiak daun (daun pertama, tengah dan pucuk) merupakan cara yang terbaik untuk mengevaluasi ketahanan tomat terhadap *Cmm*. Dari 38 genotipe tomat yang diuji tidak ada yang tahan *Cmm*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Nasional RI, sebagian penelitian ini melalui oleh Hibah Bersaing XIV berjudul Pengelolaan Penyebaran Penyakit Kanker Bakteri, Penyakit Baru pada Tomat di Indonesia. Nomor 005/SP3/PP/DP2M/II/2006.01/2/2006, di bawah koordinasi Prof. Dr. Ir. Aswaldi Anwar, M.S yang juga selaku pemberi isolat bakteri. Kepada Prof. Dr. Ir. Sriani Sujiprihati, M.S yang telah membantu material genotipe tomat koleksi PSPT IPB juga diucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Ed ke-5. Academic Press, San Diego, California.
- Anwar, A., S. Ilyas, Sudarsono. 2004. Deteksi bakteri *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* pada benih tomat komersial yang beredar di Indonesia. J. Perlindungan Tanaman Indonesia 10:74-86.

- Berry, S.Z., G.G. Madumadu, M.R. Uddin, D.L. Copplin. 1989. Virulence studies and resistance to *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato germplasm. Hort. Sci. 24:362-365.
- Bulk, R.W., J. Jansen, W.H. Lindhout, H.J.M. Löffler. 1991. Screening of tomato somaclones for resistance to bacterial cancer (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*). Plant Breed. 107:190-196.
- Chang, R.J., J.K. Pataki. 1992. Reduction in yield of processing tomatoes and incidence of bacterial canker. Plant Dis. 76:905-809.
- Elenkov, S. 1962. Effect of age of plants at the moment of infections on the development of bacterial canker in tomatoes. Plovdiv Nauchnoizsled. Inst. Po Zelenchukovite Kult. Maritsa Izv. 2: 5-18.
- Fatmi, M., N.W. Schaad. 2002. Survival of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in infected tomato stems under natural field conditions in California, Ohio and Morocco. Plant Pathol. 51:149-154.
- Foster, R.L., E. Echandi. 1973. Relation of age plants, temperature and inoculum concentration to bacterial cancer development in resistant and susceptible *Lycopersicon* spp. Phytopathol. 63:773-777.
- Francis, D.M., E. Kabelka, J. Bell, B.St. Franchino, D. Clair. 2001. Resistance to bacterial canker in Tomato (*Lycopersicon hirsutum* LA407) and its progeny derived from crosses to *L. esculentum*. Plant Dis. 85: 1171-1176.
- Gitaitis, R.D., R.W. Beaver, A.E. Voloudakis. 1991. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in symptomless tomato transplants. Plant Dis. 75:834-838.
- Habazar, T., A. Mavridis, K. Rudolph. 1987. Untersuchungen zur Resistenz von Tomaten gegen den Erreger der bakteriellen Welke, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Corynebacterium michiganense*). Phytomed., Mitteil. Deutsch. Phytomed. Gesellsch. 17:18.
- Hadas, R., G.F. Kritzman, T. Gefen, S. Manulis. 2005. Comparison of extraction procedures and determination of the detection threshold for *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds. Plant Pathol. 54:643-649.
- Hasan, A.A., D.L. Strider, T.R. Konsler. 1968. Application of cotyledonary symptoms in screening for resistance to tomato bacterial canker and in host range studies. Phytopathol. 58:233-239.
- Hausbeck, M.K., J. Bell, C. Medina-Mora, R. Podolsky, D.W. Fulbright. 2000. Effect of bactericides on population sizes and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomatoes in the greenhouse and on disease development and crop yield in the field. Phytopathol. 90:38-44.
- Ueno, B., T. Teraoka, D. Hosokawa, M. Watanabe. 1994. Biological activities of toxin produced by tomato canker bacterium, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, against tomato plant and its callus cells. Plant Dis. 60:13-19.
- Van Heusden, A.W., M. Koorneef, R.E. Voorrips, W. Bruggenmenn, G. Pet, R. Vrielink-vanGinkel, X. Chen, P. Lindhout. 1999. Three QTLs from *Lycopersicon peruvianum* confer a high level of resistance to *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Theor. Appl. Genet. 99:1068-1074.
- Vasinauskienė M. 2002. Bacterial diseases of greenhouse-grown tomatoes. Biologiya 1:29-31.
- Werner, N.A., D.W. Fulbright, Podolsky, J. Bell, M.K. Hausbeck. 2002. Limiting populations and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on seedlings tomatoes in the greenhouse. Plant Dis. 86: 535-542.
- Zainal, A., A. Anwar, U. Khairul, Sudarsono. 2008. Distribution of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in various tomato production centers in Sumatra and Java. Microbiol. Indonesia 2:63-68.
- Zainal, A., A. Anwar, S. Ilyas, Sudarsono, Giyanto. 2010. Efektivitas ekstrak tumbuhan untuk mengeliminasi *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* pada benih tomat. J. Agron. Indonesia 38:52-59.