

**VIRULENSI 9 ISOLAT *FUSARIUM OXYSPORUM* F.SP. *LYCOPERSICI*
DAN PERKEMBANGAN GEJALA LAYU *FUSARIUM*
PADA DUA VARIETAS TOMAT DI RUMAH KACA**

***Virulence of 9 *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Isolates and Development
of *Fusarium* Wilt on Two Tomato Varieties in Green House***

Oleh:

Abdul Azis Ambar¹, Achmadi Priyatmojo²,
Bambang Hadisutrisno² dan Nursamsi Pusposendjojo²

¹Fak Pertanian Universitas Muhammadiyah Parepare

²Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada , Yogyakarta

Alamat korespondensi: Abdul Azis Ambar (ambar_gama@yahoo.co.id)

ABSTRAK

Penyakit layu fusarium disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol), merupakan penyakit penting tomat. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat virulensi *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* dari lokasi berbeda pada varietas Roma dan Money Maker, dan perkembangan penyakit layu fusarium di rumah kaca. Penelitian ini menggunakan suspensi Fol hasil monospora (1×10^7 konidium/ml air steril) dan tomat yang berumur 4 minggu. Akar direndam dalam suspensi Fol selama 30 menit, kemudian di tanam dalam pot yang telah berisi campuran tanah dan pupuk. Hasil uji virulensi Fol isolat (A1) dan (A2) memperlihatkan virulensi tinggi pada 2 varietas tomat yaitu (78%; 75%) untuk Roma dan (92%; 85%) untuk Money Maker. Kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan kontrol. Rata-rata virulensi isolat Fol pada varietas Roma lebih rendah (< 50%) dibanding varietas Money Maker (> 50%). Hasil ini mengindikasikan bahwa varietas Roma lebih tahan dibanding varietas Money Maker. Hasil pengamatan untuk perkembangan gejala layu fusarium di rumah kaca berupa menguningnya kotiledon kemudian kotiledon layu, diikuti mengeringnya ujung daun pertama. Gejala berlanjut, mengering sampai gugurnya kotiledon yang diiringi dengan awal menguningnya daun, semua ujung daun kering dan daun menguning, dan akhirnya daun layu. Gejala lain tampak dari penelitian adalah pengerdilan tanaman pada kedua varietas.

Kata kunci: virulensi fol, perkembangan gejala layu, varietas tomat

ABSTRACT

*Fusarium wilt diseases caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol) as important diseases on tomato. The aim of research was to know the level of Fol virulence from 9 different origin (Centra Java, South Sulawesi, and DI. Yogyakarta) and development of fusarium wilt diseases in green house. Monosporic colony suspension (1×10^7 conidia/ml) are used in this research. The test of virulence by pouring the monosporic suspension of Fol isolates for 30 minutes on both varieties Roma and Money Maker were 4 weeks old. The result showed that A1 and A2 isolates more severity (78% and 75% on Roma variety) and (92% and 85% on Money Maker variety) than other isolates. Amount of virulence showed Roma variety (< 50%) lower than Money Maker variety (> 50%). This result indicated that Roma variety more resistant than Money Maker variety. The observation of fusarium wilt development showed that early symptom of yellow – wilt cotyledon followed with dry of leaf tip. By the time, development of symptom was cotyledon senescence to followed yellow of leaf and the end wilt. The other symptom was inhibition of plant growth on tomato.*

Key words: fol virulency, development of wilt symptom, tomato variety

PENDAHULUAN

Layu fusarium tomat disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* Schlechtend. f.sp. *lycopersici* (Sacc.) W.C. Snyder and H.N. Hansen, selanjutnya disingkat Fol,

salah satu penyakit penting di kawasan tropika. Tingkat kerugian penyakit ini cukup besar, seperti yang terjadi di daerah Kopeng, kerugian mencapai > 75% (Ambar dkk., 2002) dan tahun 2005

menjumpai Fol telah menyerang benih tomat di pesemaian (Malino dan Enrekang; Sulawesi Selatan) dengan intensitas penyakit mencapai 20%.

Gejala yang ditimbulkan berupa kelayuan, dan pertama kali tampak pada daun bagian bawah. Kelayuan berlanjut sampai seluruh daun layu, dan akhirnya mati (Miller *et al.*, 2001). Kadang-kadang kelayuan didahului dengan menguningnya daun, tanaman kerdil, dan merana pertumbuhannya. Jika batang tanaman sakit dibelah secara vertikal akan tampak berkas cokelat sepanjang jaringan xilem (Ambar *dkk.*, 2002).

Virulensi patogen berkorelasi positif dengan kemampuan patogen menghasilkan toksin, misalnya strain virulen menghasilkan toksin lebih tinggi dibanding dengan strain avirulen (Sheng, 2001), disisi lain, inang tidak mampu mengenali patogennya lebih awal sehingga pembentukan sistem ketahanan struktural maupun kimiawi menjadi terhambat.

Penelitian bertujuan menguji tingkat virulensi isolat Fol dari 9 lokasi pada dua

varietas tomat dan mendeskripsikan perkembangan penyakit layu fusarium di rumah kaca.

METODE PENELITIAN

Isolasi dan Koleksi Isolat *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Jamur Fol diisolasi dari tanaman tomat bergejala layu dari 9 lokasi berbeda, dengan cara: permukaan akar dan batang didesinfeksi dengan alkohol 70%, kemudian akar dan batang dipotong dengan ukuran 0,5 cm. Hasil potongan direndam dalam larutan Natriumhipoklorit (Bayclin® 5,25%) 0,5% selama 3 menit lalu dibilas dengan air steril, kemudian diletakkan pada medium *potato dextrose agar* (PDA) dan diinkubasikan pada suhu 25°C. Setelah diperoleh kultur murni maka dilakukan isolasi monospora dengan menggunakan metode Toussoun and Nelson (1976). Semua pengujian dalam penelitian ini menggunakan isolat monospora. Isolat yang diisolasi dari berbagai lokasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Asal isolat yang digunakan dalam penelitian.

Isolat	Lokasi	Tahun
A1	Cikidang (Jawa Tengah)	2006
A2	Cipete (Jawa Tengah)	2006
A3	Gemplang (Jawa Tengah)	2006
A4	Menggala (Jawa Tengah)	2006
A5	Baraka (Sulawesi Selatan)	2006
A6	Sidrap (Sulawesi Selatan)	2005
A7	Malino (Sulawesi Selatan)	2005
A8	Ngemplak (DIY)	2005
A9	Candibinangun (DIY)	2005

Pengadaan Bibit Tomat

Benih tomat varietas Roma dan Money Maker disemai pada talam plastik yang telah diisi medium berupa campuran tanah : pupuk organik (2 : 1).

Uji Virulensi *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* di Rumah Kasa

Tomat berumur 4 minggu di pesemaian dicabut beserta akarnya dengan hati-hati. Akar tanaman dipotong pada bagian ujungnya, kemudian direndam pada masing-masing suspensi konidium (1×10^7 mikrokonidium/ml air steril; 30 menit). Tanaman ditanam lagi dalam polibag. Air steril digunakan sebagai kontrol.

Percobaan diulang 3 kali dengan 9 perlakuan, yaitu: 9 isolat (Tabel 1) ditambah 1 kontrol. Setiap unit perlakuan terdiri atas 7 tanaman. Pengamatan dilakukan pada hari ke-3 setelah aplikasi dengan interval waktu 3 hari selama 2 minggu. Intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

$$IP = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

dimana:

IP : Intensitas penyakit (%)

n : Jumlah tanaman tiap kategori serangan

N : Jumlah tanaman yang diamati

v : Nilai skoring kategori serangan

Z : Nilai skoring kategori serangan tertinggi.

Sistem skoring yang digunakan (Gao *et al.*, 1995):

0 = tanaman sehat (tidak ada kelayuan)

1 = 0 – 25 % daun layu

2 = 25 – 50 % daun layu

3 = 50 – 75 % daun layu

4 = 75 – 100 % daun layu (tanaman mati)

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan uji lanjut Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Isolasi dan Koleksi isolat *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*

Isolat yang diperoleh diidentifikasi secara morfologi mengacu pada kriteria berdasarkan Booth (1971). Selain itu, dilakukan reinfeksi pada tomat, dengan menghasilkan gejala layu. Dari 2 metode yang digunakan, maka disimpulkan bahwa semua isolat yang digunakan adalah *F. oxysporum* f.sp *lycopersici*

Uji Virulensi

Uji virulensi 9 isolat Fol pada Varietas Roma dan Money Maker dilakukan di rumah kaca pada suhu 29°C dan kelembapan 86%. Suhu dan kelembapan tersebut mendukung aktivitas Fol. Hasil yang diperoleh memperlihatkan tingkat virulensi yang berbeda. Tingkat virulensi tersebut berada di atas 50% dan di bawah 50%, sedangkan gejala yang tampak berupa kelayuan dan kerdil. Hasil uji virulensi disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 tampak bahwa intensitas penyakit setiap isolat berbeda nyata dengan kontrol. Intensitas penyakit

tertinggi diperlihatkan oleh isolat, secara berturut-turut: A1 (78,6%), A2 (75,0%), A7 (67,9%), dan A6 (64,3%) pada varietas Roma, sedangkan varietas Money Maker adalah: A7 (100%), A1 (92,9%), A2, A3, dan A5 (masing-masing 85,7%), A6 (78,6%), A8 (71,4%) serta A9 (53,6%).

Terjadinya perbedaan tingkat virulensi setiap isolat disebabkan oleh kemampuan isolat mengenali inangnya lebih awal dan kemampuan memproduksi senyawa toksik untuk melewati sistem pertahanan inang (Nelson *et al.*, 1981). Sheng (2001) menyatakan virulensi patogen berkorelasi positif dengan kemampuan menghasilkan senyawa toksik. Penyumbatan mekanik jamur *Fusarium* dalam menginfeksi jaringan vasikular memberikan gejala kelayuan, dan penyebab utama kelayuan lebih didominasi

oleh metabolit sekunder jamur dibanding kekuatan mekanik (MacHardy and Beckman, 1981). Sejalan dengan itu, Morillo *et al.* (1999) menyatakan kombinasi senyawa kimia dapat membantu *F. oxysporum* mendegradasi dinding sel sampai isi sel tanaman.

Perbedaan virulensi dipengaruhi oleh keanekaragaman isolat. Keanekaragaman isolat terekspresi pada kemampuan isolat untuk menghasilkan toksin, baik secara kualitas maupun kuantitas yang berbeda. Salah satu pemicu adanya keanekaragaman adalah perbedaan lokasi. Ke-9 isolat yang diuji berasal dari lokasi berbeda dengan kondisi lingkungan berbeda, khususnya suhu dan kelembapan yang berbeda. Empat isolat yang berasal dari Jawa Tengah dengan suhu dan kelembapan masing-masing (28°C dan 90%),

Tabel 2. Intensitas penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) pada tomat varietas Roma dan Money Maker di rumah kaca.

Isolat	Intensitas Penyakit* (%)							
	Roma				Money Maker			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
A1	35,7b	75,0b	78,6d	78,6c	53,6bcd	71,4bcd	14,3ab	92,9d
A2	67,9b	75,0b	75,0cd	75,0c	50,0a-d	75,0cd	85,7d	85,7d
A3	7,1a	28,6ab	28,6a-d	28,6abc	82,1d	82,1d	85,7d	85,7d
A4	17,9ab	25,0ab	21,4abc	14,3abc	7,1ab	0,0a	14,3ab	0,0a
A5	14,3a	28,6ab	42,9a-d	46,8abc	28,6abc	42,9a-d	71,4cd	85,7d
A6	46,8b	60,7b	64,3bcd	64,3bc	35,7a-d	71,4bcd	71,4cd	78,6d
A7	50,0b	75,0b	67,9bcd	67,9bc	53,6bcd	67,9bcd	67,9cd	100,0d
A8	32,1b	35,7ab	28,6a-d	28,6abc	64,3cd	64,3bcd	64,3bcd	71,4cd
A9	35,7b	71,4b	57,1bcd	46,8abc	42,9a-d	85,7d	57,1bcd	53,6bcd
KON	0,0a ^y	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	25,0ab ^z

Keterangan: * = intensitas penyakit mulai dihitung 3 hari setelah aplikasi dengan interval pengamatan tiap 3 hari; ^y = angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama adalah tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada aras 5%; ^z = kontrol tidak dijumpai gejala layu fusarium, kecuali kontrol (Money Maker; IV) merupakan kelayuan karena faktor lingkungan.

tiga dari Sulawesi Selatan (32°C dan 85%), dan dua dari DI Yogyakarta (30°C dan 90%). Hal sama yang telah diteliti Bacon *et al.* (1996), menguji produksi asam fusarat 78 *mating* populasi *Fusarium* berasal dari lokasi dan inang yang berbeda. Produksi asam fusarat dari setiap isolat bervariasi, mulai dari 20 µg/g – 1.080 µg/g.

Pada Tabel 2, varietas Roma memperlihatkan intensitas penyakit yang lebih kecil, dengan rata-rata kurang dari 50%, sedangkan varietas Money Maker rata-rata intensitas penyakit di atas 50%. Hal ini disebabkan oleh sifat kedua varietas berbeda. Hasil penelitian Alon *et al.* (1973) bahwa tomat varietas Roma tahan terhadap layu fusarium, sedangkan Molina *et al.* (2003) menyatakan varietas Money Maker rentan terhadap *F. oxysporum*.

Umumnya varietas tahan mampu mengenali patogen lebih awal dibandingkan varietas rentan, dengan mendeteksi sinyal molekul yang khas pada patogen dengan reseptor pada tanaman. interaksi tersebut menghasilkan reaksi biokimia dengan membentuk ketahanan struktural ataupun kimiawi (Sticher *et al.*, 1997). Kegagalan tanaman menghambat penyebaran *F. oxysporum* karena tanaman tidak mampu mengenali patogen lebih awal, sehingga terlambat merespons dengan membentuk sistem ketahanan

(Beckman *et al.*, 1982 *cit.* Salerno *et al.*, 2004).

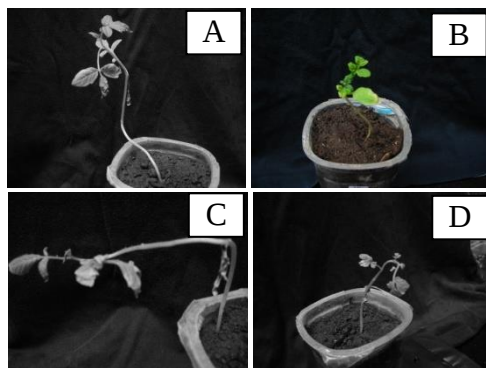
Perkembangan gejala layu pada kedua varietas tomat adalah sama. Gejala layu fusarium mulai merata pada hari ke-3 setelah inokulasi, walaupun pada hari ke-2 setelah inokulasi, ada tanaman menunjukkan gejala layu fusarium. Hal ini mengindikasikan bahwa timbulnya gejala pada tomat dipengaruhi oleh interaksi Fol dengan genotip tanaman (Molina *et al.*, 2003) dan faktor lingkungan yang mendukung patogen.

Faktor lingkungan berupa suhu dan kelembapan di rumah kaca adalah 29°C dan 86%. Menurut Booth (1971) pertumbuhan terbaik *F. oxysporum* adalah 27°C – 30°C dengan kelembapan relatif tinggi. Suhu dan kelembapan sangat memengaruhi perkembangan penyakit tumbuhan dalam praktik budidaya.

Kemampuan isolat menimbulkan gejala yang merata pada 2 varietas, diduga karena ada perlakuan berupa pemotongan ujung akar tanaman, kemudian direndam dalam suspensi Fol, sedangkan perlakuan kontrol tidak menampilkan gejala sampai akhir pengamatan. Nelson *et al.* (1981) menyatakan bahwa *F. oxysporum* dapat menembusi akar secara langsung, dan menjadi lebih mudah menimbulkan gejala ketika terjadi pelukaan pada akar. Steinkellner, *et al.* (2005), *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* masuk melalui akar yang

luka terus ke pembuluh, menyebabkan kelayuan sistemik dan kematian tanaman.

Perkembangan gejala layu fusarium pada 2 varietas di rumah kaca, diawali dengan menguningnya kotiledon yang diikuti mengeringnya ujung daun bawah. Gejala berlanjut berupa kering dan gugurnya kotiledon lalu diikuti menguningnya semua ujung daun, permukaan daun, kemudian daun menjadi layu atau bahkan kering. Perkembangan gejala layu fusarium di rumah kaca dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Urutan Perkembangan gejala layu fusarium di rumah kaca. A. Gejala 3-5 hari setelah inokulasi; B. Gejala 6-8 hari setelah inokulasi; C. Gejala 9-11 hari setelah inokulasi dan D. Gejala 12-14 hari setelah inokulasi.

Penurunan intensitas penyakit sampai 0% ditunjukkan oleh isolat A4 pada varietas Money Maker, akan tetapi tanaman menjadi kerdil dan ukuran daunnya menjadi kecil, begitupun jumlah daunnya menjadi berkurang jika dibandingkan kontrol. Nelson *et al.*

(1993), Notz *et al.* (2002) dan Eged (2002) melaporkan kemampuan strain *Fusarium* menghasilkan senyawa-senyawa toksik, di antaranya: asam fusarat, licomarasmin, fumonisin, dan asam giberelat. Senyawa toksik tersebut memberikan pengaruh yang berbeda pada inang yang diinfeksi. Asam giberelat yang dihasilkan *F. oxysporum* dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Salleh, komunikasi pribadi). Gejala pengerdilan tanaman dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gejala penghambatan pertumbuhan tanaman akibat serangan *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* 15 hari setelah aplikasi. 1 dan 5: Kontrol pada varietas Roma dan Money Maker; 2, 3 dan 4: Aplikasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* isolat A3, A4, dan A8.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semua isolat yang digunakan dapat menginfeksi 2 varietas tomat.
2. Isolat yang paling virulen adalah A1 yang berasal dari Cikidang, Jawa Tengah pada varietas Roma dan Money Maker.

3. Perkembangan gejala layu fusarium berupa menguningnya kotiledon sampai layu dan keringnya daun di rumah kaca membutuhkan waktu 2 minggu setelah inokulasi,.
4. Gejala kerdil tampak sebagai akibat dari Fol, ditandai dengan terhambatnya pertumbuhan, jumlah daun berkurang dengan ukuran yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Alon, H., J. Katan and N. Kedar. 1973. Factors affecting penetrance of resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* in tomatoes. *Phytopathology*, (64): 455-461.
- Ambar, A.A., A.H.T. Jokrosoedarmo, N. Pusposendjojo, dan A. Wibowo. 2002. *Karakterisasi Fusarium oxysporum penyebab penyakit layu pada tomat*. Tesis S2 PPs UGM.
- Bacon, C.W., J.K. Porter, W.P. Norred and J.F. Leslie. 1996. Production of fusaric acid by *Fusarium* species. *Applied and Environmental Microbiology*, (62): 4039-4043.
- Booth, C. 1971. *The genus fusarium*. Common Mycol Inst. Kew, Surrey. England.
- Eged, S. 2002. Changes in the content of fusaric acid during *Fusarium oxysporum* Ontogenesis. *Biologia Bratislava*, (6): 725-728.
- Gao, H., C.H. Beckman and W.C. Mueller. 1995. The nature of tolerance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* in polygenically field-resistant marglobe tomato plant. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, (46): 401-412.
- MacHardy, W.E., and C.H. Beckman, 1981. *Vascular wilt fusaria: infection and pathogenesis in fusarium: diseases, biology, and taxonomy*. The Pennsylvania State University Press, University Park and London.
- Miller, S.A., C.R. Randall and M.R. Richard. 2001. *Fusarium and verticillium wilts of tomato, potato, pepper, and eggplant*. University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension.
- Molina, M.C.R., I. Medina, L.M.T. Vila and J. Cuartero. 2003. Vascular colonization patterns in susceptible and resistant tomato cultivars inoculated with *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* races 0 and 1. *Plant Pathology*, (52): 199-203.
- Morillo, I., L. Cavallarin and B.S. Segundo. 1999. Cytology of infection of maize by *Fusarium moniliforme* and immunolocalization of the pathogenesis-related prms protein. *Phytopathology*, (89): 737-747.
- Nelson, P.E., T.A. Toussoun and R.J. Cook. 1981. *Fusarium: diseases, biology, and taxonomy*. The Pennsylvania State University Press.
- Nelson, P.E., A.E. Desjardins and R.D. Plattner. 1993. Fumonins, mycotoxins produced by *Fusarium* Species: biology, chemistry, and significance. *Annu. Rev. Phytopatho*, (31): 233-250.
- Notz, R., M. Maurhofer, H. Dubach, D. Haas and G. Défagoi. 2002. Fusaric acid-producing strain of *Fusarium oxysporum* alter 2,4-diacetylphloroglucinol biosynthetic gene expression in *Pseudomonas fluorescens* CHA0 In-Vitro and the Rhizosphere of Wheat. *Applied and Environmental Microbiology*, 68: 2229-2235.
- Salerno, I.M., S. Gianninazzi, C. Arnould and V.G. Pearson. 2004.

- Ultrastructural and cell wall modification during infection of *Eucalyptus viminalis* Roots by a pathogenic *Fusarium oxysporum* Strain. *J. Gen Plant Pathol*, (70): 145-152.
- Sheng, H.J. 2001. *Plant Pathogenesis and resistance: biochemistry and physiology of plant-microbe interactions*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- Steinkellner, S., R. Mammerler and H. Vierheilig. 2005. Microconidia germination of the tomato pathogen *Fusarium oxysporum* in the presence of root exudates. *Journal of Plant Interactions*, 1 (1): 23 – 30.
- Sticher, L., B. Mauch-Mani and J.P. Métraux. 1997. Systemic acquired resistance. *Annual Review Phytopathology*, 35: 235-270.
- Toussoun, T.A. and P.E. Nelson. 1976. *Fusarium: a pictorial guide to the identification of fusarium species according to the taxonomic system of snyder and hansen*. 2nd Edition. Pennsylvania State University Press. University Park and London