

## PERANAN JAMUR MIKORIZA ARBUSKULAR TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT DAUN KERITING KUNING CABAI

### *THE ROLE OF VESICULAR ARBUSCULAR MYCORRHIZA ON DISEASE SEVERITY OF PEPPER YELLOW LEAF CURL DISEASE*

Muhammad Imron<sup>1)</sup>, Suryanti<sup>1)\*</sup>, & Sri Sulandari<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada  
Jln. Flora 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281

\*Penulis untuk korespondensi. E-mail: [suryanti@faperta.ugm.ac.id](mailto:suryanti@faperta.ugm.ac.id)

#### ABSTRACT

*Pepper yellow leaf curl disease caused by Begomovirus is a very important disease in chili plantation. The use of pesticides to control this disease has not yielded satisfactory results, so this study aimed to use arbuscular mycorrhiza fungus (AMF), to control curly leaf yellow disease of chili peppers. Pepper seeds were inoculated with AMF, i.e., T0 = seeds without AMF inoculation, T1 = seedlings inoculated with AMF at nursery, T2 = seedlings inoculated with AMF at transplanting, and T3 = seedlings inoculated with AMF at nursery and transplanting. Parameters observed every week were disease intensity and infection rate of yellow leaf curl disease. Results indicated that inoculation of AMF could delay Begomovirus infections and symptoms emergence of pepper yellow leaf curl disease.*

*Keywords: Arbuscular Mycorrhiza Fungi, Begomovirus, pepper yellow leaf curl disease*

#### INTISARI

Penyakit daun keriting kuning cabai disebabkan Begomovirus merupakan salah satu penyakit penting pada pertanaman cabai. Upaya pengendalian dengan menggunakan pestisida belum memberikan hasil yang memuaskan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA) dalam mengendalikan penyakit daun keriting kuning pada cabai. Penelitian dilaksanakan dengan menginokulasi bibit cabai menggunakan JMA dengan perlakuan T0= bibit tanpa inokulasi JMA, T1= bibit diinokulasi pada saat pembibitan, T2= bibit diinokulasi pada saat pindah tanam ke lahan pertanaman cabai, dan T3= bibit diinokulasi pada saat pembibitan dan pada saat pindah tanam ke lahan pertanaman cabai. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali dengan parameter pengamatan meliputi intensitas penyakit dan laju infeksi penyakit daun keriting kuning. Hasil penelitian menunjukkan kemunculan gejala penyakit daun keriting kuning cabai pada bibit yang diinokulasi dengan JMA lebih lambat dibandingkan bibit yang tidak diinokulasi dengan JMA.

Kata kunci: Begomovirus, Jamur Mikoriza Arbuskular, penyakit daun keriting kuning cabai

#### PENGANTAR

Mikoriza (*mycos* = jamur, dan *rhiza* = akar) merupakan istilah yang dikemukakan pertama kali oleh Frank pada tahun 1885, yang digunakan untuk menunjukkan suatu bentuk kerjasama yang bersifat simbiotik antara jamur dengan akar tanaman untuk membedakan dari jamur yang bersifat patogenik. Di dalam kerjasama ini terdapat keseimbangan metabolisme antara kedua organisme tersebut (Powel & Bagyaraj, 1984). Salah satu kelompok jamur mikoriza yang sudah banyak dipelajari dan dikembangkan adalah Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA). JMA memiliki ciri khas adanya arbuskul yang merupakan ujung hifa yang bercabang-cabang yang dibentuk di dalam sel korteks akar dan berperan dalam pertukaran nutrisi dengan tanaman inang, serta spora yang dibentuk dari hifa eksternal (Peterson *et al.*, 2003). Penelitian tentang JMA telah banyak dilakukan,

bahkan usaha untuk melakukan produksi masal juga sudah mulai dirintis. Hal ini terutama karena peranan JMA yang cukup besar dalam membantu meningkatkan kualitas tanaman.

Dalam kaitannya dengan pengendalian hayati patogen tumbuhan JMA telah banyak dilaporkan terutama untuk penyakit tumbuhan yang disebabkan oleh patogen yang bersifat *soil borne*. Aplikasi JMA memiliki potensi besar untuk sistem pertanian dan dapat bermanfaat dalam produksi tanaman berkelanjutan, serta berkontribusi terhadap penurunan penggunaan pupuk kimia dan pestisida (Barr, 2008).

Cabai merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat besar perannya dalam menunjang usaha pemerintah dalam meningkatkan pendapatan dan taraf hidup petani, memperluas kesempatan kerja, menunjang pengembangan agribisnis, meningkatkan ekspor sekaligus mengurangi impor, dan melestarikan

kan sumber daya alam. Salah satu OPT yang menjadi kendala dalam usaha budidaya cabai dan perlu diwaspadai adalah penyakit daun keriting kuning cabai. Penyakit daun keriting kuning cabai di Indonesia disebabkan oleh virus dari kelompok/ Genus Begomovirus (*Bean golden mosaic virus*), Famili Geminiviridae. Geminivirus dicirikan dengan bentuk partikel kembar berpasangan (*geminata*) dengan ukuran sekitar 30×20 nm. Virus gemini asal cabai tidak dapat ditularkan secara mekanis melalui cairan perasan daun sakit, tetapi penularan melalui penyambungan samping daun serangga vektor *Bemisia tabaci* (Rusli *et al.*, 1999).

Menurut Sumardiyono *et al.* (2003), gejala penyakit daun keriting kuning pada cabai adalah sebagai berikut: (1) terjadi klorosis yang dimulai dari daun muda dengan vena tetap berwarna hijau, dari jauh tanaman tampak menguning; (2) daun menjadi menguning ke atas (*upward leaf curl*) dan ukurannya mengecil; (3) pada cabai besar, daun yang menguning akan rontok dan diikuti tumbuhnya daun yang berukuran sangat kecil yang berwarna kuning; (4) bunga yang terbentuk pada cabang dengan gejala akan mengalami kerontokan; dan (5) beberapa tanaman menjadi kerdil disertai gejala lain yang tidak disebutkan di atas.

Pada awalnya gejala penyakit banyak ditemukan pada tanaman menjelang berbunga dan sangat sedikit atau jarang dijumpai pada tanaman yang baru dipindahkan dari pembibitan, akan tetapi hasil pengamatan mulai tahun 2003, penyakit tersebut banyak juga ditemukan pada tanaman yang masih muda ataupun pada pembibitan (Sulandari *et al.*, 2006).

Pengendalian penyakit daun keriting kuning pada cabai, yang dilakukan petani masih bertumpu pada penggunaan pestisida kimia yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Aplikasi JMA merupakan suatu alternatif usaha pengendalian penyakit daun keriting kuning cabai yang ramah lingkungan. Sebagai salah satu komponen dalam rizosfir, sudah semestinya apabila JMA juga akan berpengaruh terhadap keberadaan dan tingkat keparahan penyakit tumbuhan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan dilakukan di Dusun Cepit, Harjobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta dengan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan tiga blok dan setiap blok diamati lima tanaman sampel. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikologi Pertanian, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

**Persiapan Bibit.** Benih cabai disemai dan setelah berkecambah ditanam pada polybag yang telah diisi dengan tanah steril, dan diinokulasi dengan JMA sebanyak 5 g/tanaman. Pemeliharaan dilakukan pada rak yang disungkup, sehingga bibit tidak terinfeksi serangga vektor.

**Pemindahan bibit ke lahan.** Pindah tanam dilakukan setelah umur tanaman mencapai 35–45 hari atau tinggi tanaman sekitar 20–30 cm. Pada saat pindah tanam bibit diperlakukan dengan JMA sebanyak 10 g/tanaman.

Penelitian dilakukan dengan perlakuan sebagai berikut: T0 = tanpa inokulasi JMA, T1 = inokulasi JMA di pembibitan, T2 = inokulasi JMA saat pindah tanam, dan T3 = inokulasi JMA di pembibitan dan saat pindah tanam.

Pengamatan dilakukan mulai 7 hari setelah tanam dengan teknik skoring. Skoring daun yang digunakan adalah: 0 = daun sehat atau tidak bergejala, 1 = daun berwarna kuning kehijauan, 2 = daun menguning, mengeriting, 3 = daun menguning, keriting, dan ukurannya kecil, serta 4 = daun menguning, keriting, ukuran kecil, dan kerdil.

Intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: IP = Intensitas penyakit, n = Jumlah tanaman yang terserang dengan kategori tertentu, v = skala sesuai kategori serangan, Z = nilai skala tertinggi, dan N = jumlah tanaman atau bagian tanaman sampel yang diamati.

Tingkat keparahan penyakit ditentukan dengan kategori seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori tingkat keparahan gejala penyakit

No.	Keparahan gejala	IP (%)
1	Sehat atau tidak ada serangan	0–0,9
2	Serangan ringan	>0,9–10
3	Serangan sedang atau <i>moderate</i>	>10–30
4	Serangan berat atau <i>severe</i>	>30–50
5	Serangan sangat berat	>50

Laju infeksi penyakit dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{2,3}{t_2 - t_1} \left( \log \frac{x_2}{100 - x_2} - \log \frac{x_1}{100 - x_1} \right)$$

Keterangan:  $r$  = Laju infeksi penyakit,  $t_1$  = Waktu pengamatan pertama,  $t_2$  = Waktu pengamatan kedua,  $X_1$  = Intensitas penyakit pengamatan kesatu, dan  $X_2$  = Intensitas penyakit pengamatan kedua

Analisis data dilakukan dengan uji ANOVA, dan jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

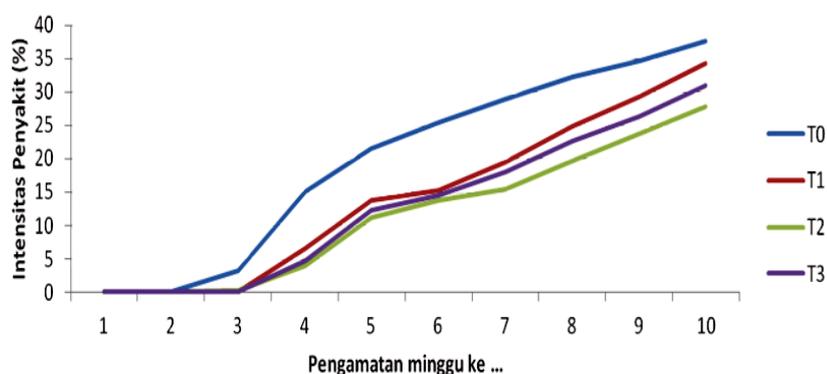
Peranan jamur mikoriza bagi tanaman yang diinfeksi antara lain adalah membantu penyerapan unsur hara bagi tanaman; sebagai mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap patogen; dan membantu meningkatkan tanaman terhadap tekanan lingkungan (Pfleger & Linderman, 1994). Beberapa peneliti telah melaporkan hasil penelitiannya tentang interaksi JMA dengan perkembangan penyakit tumbuhan, antara lain penurunan intensitas penyakit dan keparahan penyakit busuk akar pada tanaman buncis yang disebabkan oleh *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (Al-Askar & Rashad, 2010), pengurangan persentase gejala penyusut pada akar oleh *Gaeumannomyces graminis* penyebab *take-all disease* (Vierheilig *et al.*, 2008) penurunan infeksi oleh *Phytophthora parasitica* pada tomat (Pozo & Azcón-Aguilar, 2007), penurunan persentase infeksi akar oleh nematoda *Pratylenchus penetrans* serta populasi nematoda di dalam tanah dan akar (de la Pefia *et al.*, 2006).

Peranan JMA terhadap intensitas penyakit daun keriting kuning cabai telah diamati dengan hasil seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1 dan Tabel 2. Dari hasil pengamatan perkembangan penyakit daun keriting kuning cabai yang ditunjukkan dalam Gambar 1, terlihat bahwa terjadi peningkatan intensitas penyakit seiring dengan perkembangan waktu pengamatan, namun dapat terlihat bahwa pada perlakuan kontrol memiliki Intensitas Penyakit yang selalu

paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kemunculan gejala penyakit keriting kuning cabai pada tanaman yang diinokulasi dengan JMA terjadi pada minggu ketiga setelah tanam, dua minggu lebih lambat dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinokulasi dengan JMA. Hal ini berarti inokulasi JMA pada tanaman cabai dapat menunda munculnya infeksi Begomovirus. Penundaan kemunculan gejala ini diketahui mampu menurunkan Intensitas Penyakit keriting kuning cabai pada tanaman yang diinokulasi dengan JMA, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Meningkatnya ketahanan tanaman cabai terhadap serangan Begomovirus diduga disebabkan oleh sistem perakaran tanaman yang lebih panjang dan lebih tebal sehingga pasokan unsur hara dan nutrisi yang diperlukan tanaman dapat terpenuhi. Jika nutrisi tanaman terpenuhi maka metabolisme tanaman akan meningkat, yang berpengaruh terhadap kesehatan tanaman. Infeksi mikoriza pada akar tanaman inang akan membantu akar tanaman dalam penyerapan nutrisi, terutama unsur P dan beberapa mineral lainnya akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga lebih tahan terhadap infeksi patogen (Linderman, 1994).

Pengaruh inokulasi JMA terhadap tingkat keparahan gejala penyakit keriting kuning cabai ditunjukkan dalam Tabel 2. Dapat diketahui bahwa intensitas dan tingkat keparahan gejala penyakit daun keriting kuning cabai pada perlakuan kontrol, pada awalnya berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Tingkat keparahan gejala penyakit pada perlakuan kontrol yang awalnya bersifat ringan, mulai meningkat menjadi sedang pada minggu keempat, dan pada minggu ke-8 terjadi peningkatan menjadi berat. Pada cabai yang diinokulasi dengan JMA terlihat bahwa sampai minggu ke-9 tingkat keparahan gejala penyakitnya masih bersifat sedang. Hasil tersebut

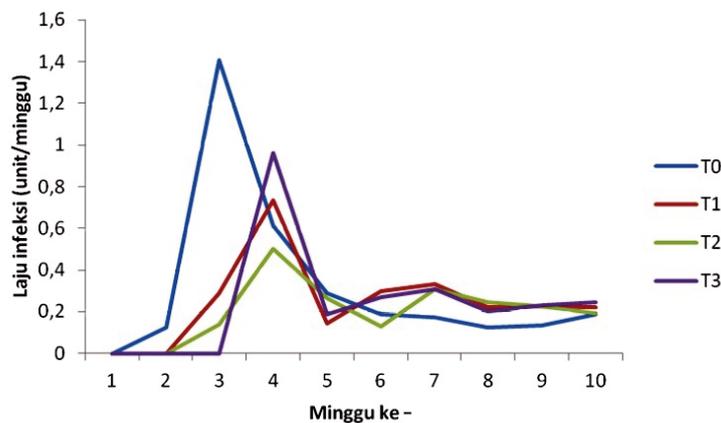


Gambar 1. Pengaruh inokulasi JMA terhadap perkembangan intensitas penyakit daun keriting kuning cabai: kontrol (T0), inokulasi MVA di pembibitan (T1), inokulasi MVA saat *transplanting* (T2), inokulasi MVA di pembibitan dan saat *transplanting* (T3)

Tabel 2. Pengaruh inokulasi JMA terhadap intensitas penyakit dan tingkat keparahan gejala penyakit daun keriting kuning cabai

Perlakuan	Intensitas Penyakit (%) dan tingkat keparahan gejala penyakit pada minggu ke-							
	3	4	5	6	7	8	9	10
T0	3,16 a (ringan)	15,01 a (sedang)	21,47 a (sedang)	25,40 a (sedang)	28,90 a (sedang)	32,20 a (berat)	34,73 a (berat)	37,53 a (berat)
T1	0,17 b (sehat)	6,60 a (sedang)	13,73 a (sedang)	15,30 b (sedang)	19,47 b (sedang)	24,93ab (sedang)	29,33 ab (sedang)	34,27 a (berat)
T2	0,32 b (sehat)	4,04 a (sedang)	11,09 a (sedang)	13,80 b (sedang)	15,40 b (sedang)	19,73 b (sedang)	23,83 b (sedang)	27,73 a (sedang)
T3	0,00 b (sehat)	4,77 a (sedang)	12,33 a (sedang)	14,53 b (sedang)	18,07 b (sedang)	22,70 b (sedang)	26,30 ab (sedang)	31,00 a (berat)

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%. T1= Bibit tidak diinokulasi JMA, T1 = Bibit diinokulasi JMA pada saat pembibitan, T2= Bibit diinokulasi JMA pada saat pindah tanam, T3= Bibit diinokulasi JMA saat di pembibitan dan pindah tanam.



Gambar 2. Pengaruh inokulasi JMA terhadap laju infeksi penyakit daun keriting kuning cabai: kontrol (T0), inokulasi JMA di pembibitan (T1), inokulasi JMA saat *transplanting* (T2), inokulasi JMA di pembibitan dan saat *transplanting* (T3)

menunjukkan bahwa inokulasi JMA mampu menghambat perkembangan penyakit daun keriting kuning pada cabai. Penghambatan perkembangan penyakit keriting kuning cabai juga dapat dilihat berdasarkan laju infeksi penyakit sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi JMA pada tanaman cabai yang mengakibatkan penundaan kemunculan gejala berakibat pada penghambatan laju infeksi penyakit daun keriting kuning cabai. Dari gambar tersebut terlihat bahwa pada perlakuan kontrol, laju infeksi penyakit daun keriting kuning pada awal masa-masa pertumbuhan, paling cepat dibanding perlakuan yang lain. Laju infeksi yang cepat pada masa awal pertumbuhan akan memberikan resiko yang tinggi dan menyebabkan tingkat kegagalan panen yang cukup tinggi pula.

Maffei *et al.* (2014) melaporkan terjadinya penurunan tingkat keparahan penyakit daun keriting kuning pada tomat (*Tomato yellow leaf curl Sardinia virus*/TYLCSV). Penurunan tingkat keparahan ini diduga karena infeksi jamur mikoriza mampu mengaktifasi asam jasmonat dan metil jasmonat yang berperan dalam aktifasi signal ketahanan tanaman. Vierheilig *et al.* (2008) melaporkan bahwa ada beberapa perubahan fisiologi dan biokimiawi yang terjadi pada tanaman yang terinfeksi oleh mikoriza sehingga mampu melindungi tanaman dari infeksi patogen seperti: induksi enzim hidrolitik, akumulasi senyawa fitoaleksin dan kalose, akumulasi asam salisilat. Hempel *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa inokulasi JMA mampu menurunkan perkembangan populasi afid yang dapat berperan sebagai serangga vektor karena adanya senyawa fenolik yang dihasilkan oleh tanaman bermikoriza.

## KESIMPULAN

Inokulasi JMA mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit daun keriting kuning cabai. Inokulasi JMA pada tanaman cabai dapat menunda infeksi Begomovirus dan menunda munculnya gejala penyakit daun keriting kuning cabai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Askar, A.A. & Y.M. Rasad. 2010. Arbuscular Mycorrhizal Fungi: A Biocontrol Agent against Common Bean *Fusarium* Root Rot Disease. *Plant Pathology Journal* 9: 31–38.
- Baar, J. 2008. From Production to Application of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Agricultural System: Requirement and Needs, p. 361–373. In A. Varma (ed.), *Mycorrhizae State of the Art, Genetic and Molecular Biology, Eco-Function, Biotechnology, Eco-Physiology. Structure and Systematic*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- de la Pefia, E., S.R. Echeverria, W.H. van der Putten, H. Freitas & M. Moens. 2006. Mechanism of Control of Root-feeding nematodes by Mycorrhizal Fungi in the Dune Grass *Ammophila arenaria*. *New Phytologist* 169: 829–840.
- Hempel, S., C. Stein C, S.B. Unsicker, C. Renker, H. Auge, W.W., Weisser, & F. Buscot. 2009. Specific Bottom-up Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Across a Plant-herbivore-parasitoid System. *Oecologia* 160: 267–277.
- Linderman RG. 1994. Role of VAM Fungi in Biocontrol, p. 1–26. In F.L. Pflieger & R.G. Linderman (eds.), *Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Maffei, G., L. Miozzi, V. Fiorilli, M. Novero, L. Lanfranco, & G.P. Accotto. 2014. The Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis Attenuates Symptom Severity and Reduces Virus Concentration in Tomato Infected by *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus* (TYLCSV). *Mycorrhiza* 24: 179–186.
- Peterson, R.L., H.B. Massicotte, & L.H. Melville. 2004. *Mycorrhizas: Anatomy and Cell Biology*. CABI Publ. Wallingford, Oxon, UK. 173 p.
- Pflieger, F.L. & R.G. Linderman. 1994. *Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press, Minnesota. 344 p.
- Powel, C.L. & D.J. Bagyaraj. 1984. VA Mycorrhizae: Why All the Interest? p.1–3 In Powel, C.L. & D.J. Bagyaraj (eds.), *VA Mycorrhiza*. CRC. Press. Inc., Boca Raton, Florida.
- Pozo, M.J. & C. Azcón-Aguilar. 2007. Unraveling Mycorrhiza-Induced Resistance. *Current Opinion in Plant Biology* 10: 393–398.
- Rusli, E.S., S.H. Hidayat, R. Suseno, & B. Tjahjono. 1999. Virus Gemini pada Cabai: Variasi Gejala dan Studi Cara Penularan. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 11: 26–31.
- Sulandari, S., R. Suseno, S.H. Hidayat, J. Harjosudarmo, & S. Sosromarsono. 2006. Deteksi dan Kajian Kisaran Inang Virus Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai. *Hayati* 13: 1–6.
- Sumardiyono, Y.B., S. Hartono, & S. Sulandari. 2003. Epidemi Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 9: 1–3.
- Vierheilig, H., S. Steinkellner, T. Khaosaad & J.M. Garcia-Garrido. 2008. The Biocontrol Effect of Mycorrhization on Soilborne Fungal Pathogens and the Autoregulation of the AM Symbiosis: One Mechanism, Two Effects?. p. 307–320 In A. Varma (ed.), *Mycorrhiza*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.