

**PENGARUH MIKORIZA TERHADAP PENYAKIT LAYU BAKTERI  
(*Ralstonia solanacearum*) PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)**

***EFFECT OF MYCORRHIZAE ON BACTERIAL WILT DISEASE (*Ralstonia solanacearum*) IN TOMATO (*Lycopersicum esculentum*)***

**Maria Serliana Kolo, Mayavira V. Hahuly\*, Yohanes U. R. Iburuni, Diana Y. L. Serangmo**

Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana

E-mail: mayavira.hahuly@staf.undana.ac.id

**ABSTRACT**

Tomato plays an important role in Indonesian agriculture. Tomato production has been constrained by diseases, one of which was bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*). Application of Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) has been reported to be effective in suppressing diseases and can improve plant growth. This study was aimed to test the effect of VAM *Glomus* sp. in suppressing bacterial wilt disease on tomato (*Lycopersicum esculentum*). This research was conducted at Plant Disease Laboratory and Screen house of Agriculture Faculty, Nusa Cendana University. Seven treatments with three replications were arranged in Randomized Completely Block Design experiment. The treatments were 5 grams, 10 grams, and 15 grams of *Glomus* sp. per polybag that applied 1-week before pathogen inoculation, and also 5 grams, 10 grams, and 15 grams of *Glomus* sp. per polybag that applied simultaneously with pathogen inoculation. Control treatment was only inoculated with the pathogen. Three polybags, with two tomato plants planted in each were considered as one experimental unit. *Ralstonia solanacearum* was isolated from diseased tomato plant. Isolate pathogenicity was confirmed through hypersensitivity test on tobacco plants and on 21 day-old tomato plants. Two-week old tomato plants were inoculated with 15mL of suspension. The stem was punctured with sterile needle prior inoculation. The result showed that *Glomus* sp. application before pathogen inoculation lowered disease incidence significantly. Application of 15 grams *Glomus* sp. before pathogen inoculation caused the greatest mycorrhizal vesicle formation in tomato root, which might also increased plant height and the number of leaves significantly.

**Keywords:** Bacterial disease; *Glomus* sp.; Mycorrhiza; *Ralstonia solanacearum*; tomato

**ABSTRAK**

Tomat merupakan komoditas penting dalam pertanian Indonesia. Produksi tomat terkendala oleh penyakit, salah satunya yaitu layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Aplikasi Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) dilaporkan efektif menekan penyakit tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh VAM *Glomus* sp. dalam menekan penyakit layu bakteri pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Screenhouse Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Tujuh perlakuan dengan tiga ulangan disusun dalam percobaan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang dicobakan adalah *Glomus* sp. 5 gram, 10 gram, dan 15 gram. per polybag yang diaplikasikan 1 minggu sebelum inokulasi patogen, serta 5 gram, 10 gram, dan 15 gram *Glomus* sp. per polybag yang diaplikasikan bersamaan dengan inokulasi patogen. Perlakuan kontrol hanya diinokulasi dengan patogen. Tiga polibag yang masing-masing ditanami dua tanaman tomat merupakan satu unit percobaan. *Ralstonia solanacearum* diisolasi dari tanaman tomat sakit. Patogenisitas isolat dikonfirmasi

melalui uji hipersensitivitas pada tanaman tembakau dan tanaman tomat berumur 21-hari. Tanaman tomat berumur dua minggu diinokulasi dengan 15 mL suspensi. Sebelum diinokulasi, batang tomat dilukai dengan tusukan jarum steril. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Glomus* sp. sebelum inokulasi patogen dapat menurunkan kejadian penyakit secara signifikan. Aplikasi 15 gram *Glomus* sp. sebelum inokulasi patogen menyebabkan pembentukan vesikel mikoriza terbanyak pada akar tomat, sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun secara signifikan.

**Kata kunci:** Bakteri, *Glomus* sp., Mikoriza, *Ralstonia solanacearum*, tomat

## PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memegang peranan penting dalam pertanian Indonesia. Kandungan pada tomat sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh, berupa vitamin dan mineral. Buah tomat mengandung vitamin A, B, dan C, sedangkan mineral yang terkandung berupa zat besi (Fe), kalsium (Ca) dan Fosfor (P). Konsumsi buah tomat secara rutin dapat mencegah pembentukan batu disaluran kencing, sakit kuning, sembelit dan kanker (Agromedia, 2007).

Produksi tanaman tomat di Indonesia terkendala oleh penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Hal tersebut menyebabkan produksi tomat akan menurun berkisar 30%-60% (Maulida dkk.,2013). Pernyataan tersebut didukung Adriani dkk., (2011), bahwa penyakit layu bakteri merupakan penyakit penting yang menyerang tomat di Indonesia, serangan berat dapat menyebabkan tanaman yang dibudidayakan mati hingga gagal panen. Mampu menyebabkan penyakit layu pada 50 famili tanaman diseluruh dunia (Rivard dkk.,2011).

Gejala serangan secara umum ialah tanaman seperti kekurangan air, daun muda pada pucuk tanaman menjadi layu, dan daun-daun tua atau daun-daun di bagian bawah menguning (Cavalcante *et.al.*, 1995). Serangan pada tanaman tomat menunjukkan gejala penyakit layu bakteri yang muncul berawal dari daun bagian bawah yang menunjukkan gejala layu, daun menguning sampai coklat kehitam-hitaman dan gejala lebih lanjut tanaman akan mati. Jaringan vaskuler batang menunjukkan perubahan warna coklat dan jika batang dipotong melintang akan terlihat bekas pembuluh berwarna kecoklatan (Agrios, 2005)

Salah satu upaya pengendalian penyakit layu bakteri dengan menggunakan teknik ramah lingkungan yaitu penggunaan MVA (Mycorrhiza Vesicular Arbuscular). Aplikasi MVA merupakan salah satu mikroorganisme yang terbukti mempunyai kemampuan untuk menekan serangan pathogen yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*. Smith dan Read (2008) Mikoriza Arbuskular (MA) merupakan salah satu mikroorganisme komponen rizosfer yang mampu meningkatkan pertumbuhan serta berkorelasi positif terhadap fisiologi tanaman inang

untuk menurunkan intensitas penyakit. Penelitian ini bertujuan Untuk menguji Pengaruh Mikoriza Dalam menghambat perkembangan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu pada bulan Juni sampai September 2022. Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan faktor tunggal dengan 7 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 11 satuan percobaan, dengan perlakuan sebagai berikut:

T0 = Inokulasi patogen tanpa mikoriza(kontrol)

T1= pemberian mikoriza 5 gram /polybag 1 minggu sebelum inokulasi patogen

T1 = Pemberian Mikoriza 10 gram/polybag 1 minggu sebelum inokulasi patogen

T3= pemberia mikoriza 15 gram /polybag 1 minggu sebelum inokulasi patogen

T4 = pemberian mikoriza 5 gram/polybag bersamaan dengan inokulasi patogen

T5= pemberian mikoriza 10 gram/polyabg bersamaan dengan inokulasi patogen

T6 = pemberian mikoriza 15 gram/polybag bersamaan dengan inokulasi patogen

Rancang pengamatan meliputi , Masa inkubasi , Pengamatan masa inkubasi dilakukan setiap hari. Waktu pengamatan dimulai dari satu hari setelah inokulasi hingga tanaman menunjukkan adanya gejala kelayuan, Insidensi penyakit, Pengamatan insidensi penyakit dimulai dari waktu munculnya gejala layu. Insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman tomat dapat diperoleh dari perhitungan rumus insidensi penyakit menggunakan rumus :

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

Keterangan :

I= kejadian penyakit

n= jumlah tanaman layu yang diamati

N=Jumlah tanaman yang diamati

Aspek agronomis, Aspek agronomis yang diamati meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan guna mengetahui besarnya hambatan pertumbuhan tanaman akibat infeksi *Ralstonia solanacearum*. Pengukuran dilakukan pada tiap minggu setelah inokulasi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tanaman 5 cm dari permukaan tanah sampai pada ujung batang utama.(Nurchayanti, 2015).

Analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah model analisis RAK sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \text{ Keterangan:}$$

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada perlakuan ke – i kelompok ke – j

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke – i

$\beta_j$  = pengaruh kelompok ke – j

$\varepsilon_{ij}$  = galat percobaan pada perlakuan ke-i & kelompok ke-j

p = banyaknya perlakuan

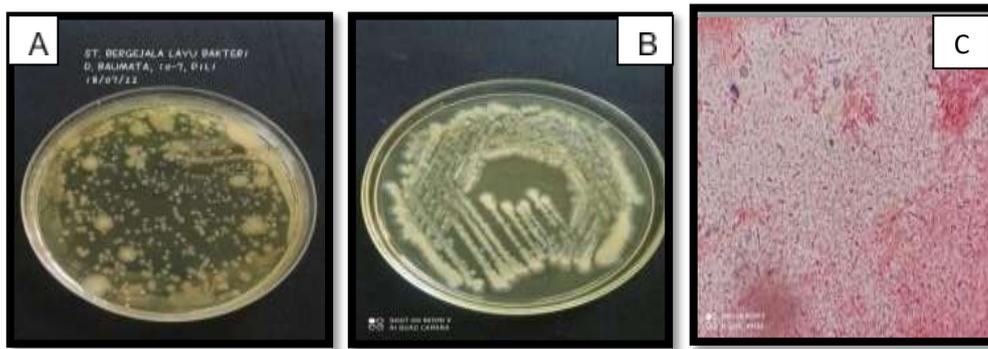
r = banyaknya kelompok / ulangan

Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis ragam (Anova) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan dan jika pengaruh perlakuan yang nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiplen Rangen Test) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan diantara perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Isolasi *Ralstonia solanacearum***

Isolasi dilakukan dengan mengambil sampel tanah tanaman tomat dengan gejala penyakit layu bakteri. Gejala yang ditunjukkan berupa layu, kerdil dan daun yang menguning. Sampel tanah disuspensi kemudian dibiakkan pada cawan petri yang sudah ada media NB secara aseptis dan diinkubasi selama 48 jam. Bakteri (*R. solanacearum*) yang tumbuh dapat dicirikan dengan koloni berwarna putih keruh, fluidal, cembung, koloni tidak rata dan tidak tembus cahaya (Gambar 1.). Bakteri yang tumbuh kemudian dipindah dengan metode Gores pada cawan yang sudah berisi media dan diinkubasi kembali 48 jam pada suhu ruang. Isolat yang tumbuh kemudian dilanjutkan dengan pengujian gram dan uji hipersensifitas. Hasil isolasi menunjukkan koloni berwarna putih susu, fluidal dan tidak tembus cahaya pada media NB. Bakteri tersebut sesuai dengan karakteristik berdasarkan ciri-ciri deskripsi Arwiyanto (2014), koloni bentuk tidak teratur berlendir dan tidak transparan. Koloni bakteri tersebut merupakan koloni bakteri yang virulen. Hasil uji gram menghasilkan bakteri berwarna merah , yang merupakan bakteri *Ralstonia solanacearum* Gram negatif berbentuk batang yang menyebabkan penyakit layu pada tanaman (Dewi, 2014).



Gambar 1. Isolat *Ralstonia Solanacearum*. A. bentuk koloni; (B) goresan bakteri *Ralstonia Solanacearum*.; (C) hasil pewarnaan gram *Ralstonia Solanacearum*.

### Uji Hipersensitif

Hasil uji HR menunjukkan warna hijau kecoklatan pada 14 jam setelah inkubasi dan 48 jam setelah inkubasi warna daun yang diinokulasi sudah berubah menja di coklat kekuningan (Gambar 2). Hal tersebut didukung pula oleh hasil uji HR dan uji patogenesis yang menunjukkan gejala penyakit layu bakteri pada 48 jam dan 71 jam setelah inokulasi. Gejala HR diakibatkan lektin tanaman berinteraksi dengan lipopolisakarida milik bakteri (Arwiyanto, 2014).



Gambar 2. Uji Hipersesifitas pada tanaman Tembakau

### Masa Inkubasi

Dalam penelitian ini Pengendalian penyakit layu bakteri *R. solanacearum* menggunakan Mikoriza. Hal ini diduga penggunaan mikoriza dapat melindungi tanaman dari serangan patogen. Tanaman tomat rentan terhadap serangan patogen pada perlakuan T0 T1,T4,T5 dan T6 dengan masa inkubasi 3 HSI. Dan T1 dengan masa inkubasi 4 HSI, Pada tanaman tomat dengan perlakuan T3 masa inkubasi lebih panjang yaitu 5 HSI.

### Insidensi Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*)

Hasil analisis ragam terhadap Insidensi penyakit layu bakteri menunjukkan bahwa serangan *Ralstonia solanacearum* sampai umur 7 HSI menunjukkan perlakuan pada tomat memberikan pengaruh nyata pada umur 6-7 HSI. Serangan *Ralstonia solanacearum* terkecil ditemukan pada tomat yang mendapatkan perlakuan pemberian Mikoriza 15 gram/polybag sebelum inokulasi Patogen, yaitu dapat mengurangi intensitas serangan patogen dari pada kontrol (hanya inokulasi patogen). Gejala penyakit layu bakteri dsajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji penekanan layu bakteri pada tanaman tomat ; (A) tanaman tomat sehat; (B) tanaman tomat yang terserang layu bakteri

Mula-mula gejala layu bakteri hanya muncul pada pucuk daun saja yang mengalami layu dan daun bagian bawah mulai mnguning, namun lama-lama gejala layu tersebut berkembang dan dapat, menyebabkan tanaman layu secara keseluruhan. Tanaman mengalami layu keseluruhan karena patogen *R. solanacearum* dapat menyebar dengan cepat pada lingkungan sekitar areal tanaman tomat yang menguntungkan untuk perkembangan patogen tersebut. Hasil uji penekanan layu bakteri menunjukkan dari perlakuan kontrol dengan pemberian mikoriza 5gram, 10gram, dan 15gram per polybag menunjukkan kejadian penyakit layu bakteri yang bervariasi mulai hari ke-3 sampai dengan hari ke-7 setelah inokulasi (Tabel 1)

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa perlakuan mikoriza dapat memberikan intensitas serangan terkecil pada tanaman tomat. Hal ini diduga karena mikoriza dapat melindungi akar tanaman, sehingga *Ralstonia solanacearum* tidak dapat melakukan penetrasi ke tanaman karena perakaran sudah dikolonisasi oleh mikroorganisme. Infeksi mikoriza pada perakaran akan membuat jalinan hifa eksternal dan secara langsung menyebabkan kemampuan akar untuk menyerap air dan unsur hara sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan (Murtilaksono *et al.*, 2020).

### **Berat Basah akar Tanaman tomat**

Tanaman yang berasosiasi dengan mikoriza menyebabkan perpanjangan dan perluasan daerah perakaran dengan adanya hifa yang sangat halus dan panjang sehingga mampu menembus pori-pori tanah yang lebih kecil untuk menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Mikoriza dan tanaman saling membutuhkan dan menguntungkan satu sama lain untuk mencegah serangan patogen tular tanah yang melewati akar tanaman tomat. Akar yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi mikoriza lebih banyak dan panjang dibanding akar tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang terserang patogen tanpa adanya mikoriza (gambar 4 & Tabel 2.). Sehingga hasil penelitian membuktikan bahwa mikoriza diduga memberikan berbagai respon fisiologis yang menghasilkan anti mikroba untuk melindungi akar tanaman dari serangan *Ralstonia solanacearum*.



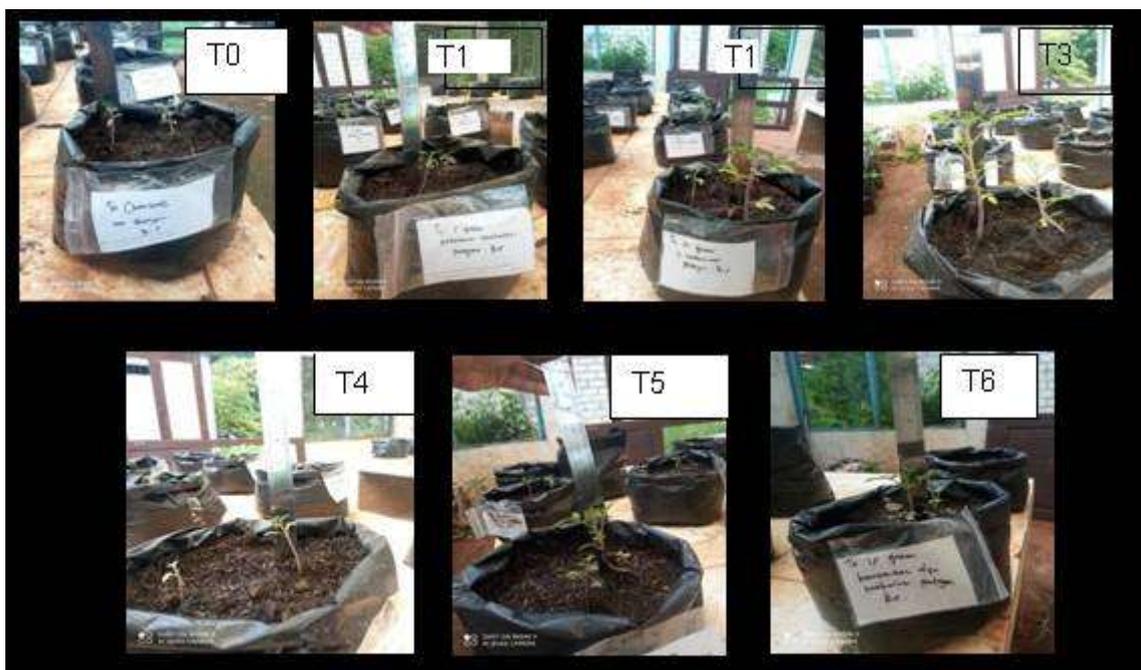
Gambar 4. Perbandingan panjang akar pada perlakuan T0, T1, T1, T3, T4, T5, dan T6

### **Jumlah helaian daun dan tinggi tanaman 2 MST sampai 3 MST**

Hasil analisis ragam terhadap pertambahan helaian daun 2 MST sampai dengan 3MST menunjukkan bahwa semua perlakuan pada tomat memberikan pengaruh yang sangat nyata . Pertambahan helaian daun dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam terhadap pertambahan tinggi tanaman 2 MST sampai dengan 3 MST menunjukkan bahwa semua perlakuan pada tomat memberikan pengaruh yang nyata. Pertambahan tinggi tanaman dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4. Tinggi tanaman pada perlakuan T4, T5. menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf perlakuan mikoriza yang diberikan baik 1MST maupun 3MST. Hal ini diduga mikoriza membutuhkan waktu untuk melakukan penetrasi hingga berkolonisasi pada tanaman, selain itu faktor lingkungan seperti cahaya dan suhu ikut berpengaruh terhadap tinggi tanaman (Catur *et al.*, 2016) Tinggi tanaman pada perlakuan T1, T1, T3, T6 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Tinggi tanaman

tertinggi diperoleh dengan pemberian 15 gram mikoriza dan berbeda sangat nyata dibanding perlakuan lainnya dan kontrol. Hal ini disebabkan bahwa tanaman yang terinfeksi mikoriza memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang baik bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi mikoriza karena kemampuannya menghasilkan hormon seperti auksin, sitokinin dan giberlin (Talanca, 2010) (gambar 5). Kerja hormon auksin adalah menginisiasi pemanjangan sel dan juga memacu protein tertentu yg ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion  $H^+$  ke dinding sel. Ion  $H^+$  mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air masuk secara osmosis (Wayan, 2017)



Gambar 5. Perbedaan tinggi tanaman dari perlakuan T0, T1, T1, T3, T4, T5, T6

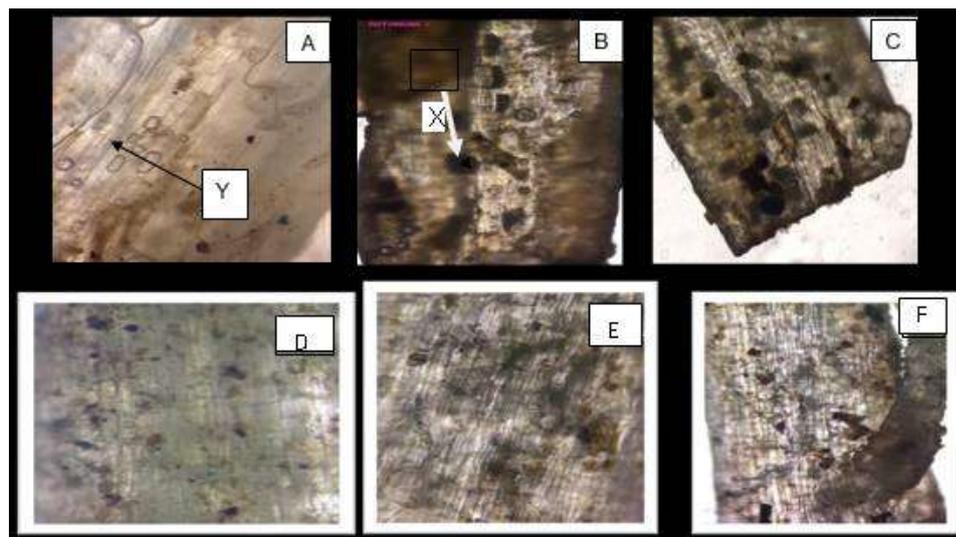
Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah. Defisiensi unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Jika tanah menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik, tanah tersebut pasti mempunyai persediaan yang cukup dari semua unsur – unsur yang penting (esensial) untuk tanaman. Tidak hanya menyediakan unsur – unsur hara dalam bentuk – bentuk yang dikehendaki tanaman, tetapi juga menyediakannya dalam keadaan seimbang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan tanaman. Jika setiap unsur – unsur ini kurang satu atau terdapat dalam imbalanced yang tidak cukup, pertumbuhan secara normal tidak akan terjadi. Oleh karena itu, pemupukan sangat diperlukan

untuk membantu pertumbuhan tanaman. Jaringan hifa eksternal dari mikoriza akan memperluas bidang serapan air dan hara. Disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah.

### **Jumlah Vesikel mikoriza**

Hasil pengamatan mikroskopis akar tomat dapat dilihat adanya struktur berbentuk bulat berwarna hitam. Terlihat struktur-struktur tersebut menandakan bahwa telah terjadinya infeksi atau kolonisasi simbiosis antara akar tanaman yang diamati (gambar 6).

Infeksi cendawan mikoriza arbuskular dipengaruhi oleh kepekaan inang terhadap infeksi tanaman tomat. Banyaknya vesikel mikoriza terdapat pada dosis 15g mikoriza (Tabel 5). Hal ini diduga makin banyak jumlah mikoriza, maka jumlah vesikel makin banyak. Zuhry dan Puspita (2008) menyatakan bahwa peningkatan pemberian CMA yang diikuti dengan meningkatnya kapasitas penyerapan unsur hara. Dijelaskan pula bahwa semakin banyak akar yang terinfeksi maka semakin besar pula tingkat penyerapan hara terutama pada tanah yang miskin unsur hara.



Gambar 6. Vesikel pada akar tomat terinfeksi mikoriza

### **SIMPULAN**

Pemberian mikoriza pada tanaman tomat memberikan pengaruh yang nyata dalam mengendalikan penyakit layu bakteri, dengan dosis 15 gram per polybag. Hal ini berarti sampai

batas-batas tertentu, makin tinggi penggunaan dosis mikoriza maka ketahanan terhadap penyakit dan pertumbuhan tanaman akan semakin meningkat. Aplikasi *Glomus* sp. sebelum inokulasi patogen dapat menurunkan kejadian penyakit secara signifikan. Aplikasi 15 gram *Glomus* sp. sebelum inokulasi patogen menyebabkan pembentukan vesikel mikoriza terbanyak pada akar tomat, sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun secara signifikan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Prof. Ir. Agnes V. Simamora, MCP., Ph.D., Dr. Ir. Mayavira V. Hahuly, MCP, dan Yohanes U. R. Iburuni, Sp., M. Si yang sudah memberikan bimbingan selama penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anitha, K., Gunjotikar, G.A., Chakrabarty, S.K., Singh, S.D., Sarath, B., Babu, R.D.V.J., Prasada Rao, and Varaprasad, K.S., (2003). Interception of bacterial wilt, *Burkholderia solanacearum* in groundnut germplasm imported from Australia. *J. of Oilseeds Res.* 20, 101–104.
- Arwiyanto, T., (2014). *Ralstonia solanacearum*, Biologi, Penyakit yang Ditimbulkan dan Pengelolaannya. Gadjah Mada University Press
- Basuki, A.Y., (2003). Aplikasi Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) campuran untuk menekan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat (*Lycopersicon Esculentum* L.).[skripsi]. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Catur, A. S., Edison, A., & Murniati., (2016). Efektifitas Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Serapan P, Pertumbuhan serta Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di Lahan Gambut. *JOM FAPERTA*, 3(2), 1–9.
- Imron, M., Suryanti, Sulandari, S., (2015). Peranan Jamur Mikoriza Arbuskular terhadap Perkembangan Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 19(2): 94-98.
- Karnedi, D., (2017). Pengaruh waktu pemberian cendawan mikoriza arbuskular (CMA) terhadap pertumbuhan koro hijau (*Macrotyloma uniflorum*) sebagai tumbuhan pionir pengembali kesuburan tanah bekas tambang kapur. Skripsi. Program Studi Biologi Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Khalidin. (2012). Pengaruh FMA Dan Pupuk Kandang Terhadap Produksi Dan Kualitas Rumput
- Khaosaad, T., Garcia-Garrido, J.M., Steinkellner S. and Vierheilig, H. (2007). Take-all disease is systemically reduced in roots of mycorrhizal barley plants. *Soil Biol. Biochem.* 39, 727 - 734.
- Masfufah, R., Proborini, M.W., Kawuri, R. (2016). Uji Kemampuan Spora Cendawan Mikoriza Arbuskula (AMF) Lokal Bali pada Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Simbiosis* 4(1), 26-30.
- Matsubara, Y., Ohba, N. and Fukui, H. (2001). Effect of arbuscular mycorrhizal fungus infection on the incidence of Fusarium root rot in asparagus seedlings. *J. Jap. Soc. Hortic. Sci.* 70, 202-206
- Mutiarahma, E.V., Sholichah, C, Wirawati, T. (2020). pengaruh mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai sengan dari beberapa sumber benih. *Jurnal Agrivet* 26, 13-30.
- Nawangsih, A. A. (2006). Seleksi dan karakteristik bakteri biokontrol untuk mengendalikan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tomat. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Semangun, H.(2007). Penyakit - Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

- Sulyanti. (2006). Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Pisang Terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum f.sp cubense* Ras 4. Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Muda. Jakarta.
- Talanca, H. (2010). Status cendawan mikoriza vesikular-arbuskular (MVA) pada Tanaman. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Sulawesi Selatan, 353–357.
- Tans-Kersten J., Huang, H. and Allen. C. (2001). *Ralstonia solanacearum* needs motility for invasive virulence on tomato. *J. Bacteriology*. 183(12), 3597–3605
- Valentine, K., Herlina, N., Aini, N. (2017). Pengaruh pemberian mikoriza dan *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil produksi benih melon hibrida (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(7), 1085-1092.
- Wayan, W. (2017). Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaannya Dalam Bidang Pertanian (pp. 1–43)
- Yudiarti, T. (2007). Ilmu Penyakit Tanaman. Yogyakarta: Graha Ilmu.

**TABEL**

Tabel 1. Rerata Insidensi Penyakit Layu Bakteri (%)

Perlakuan	Rerata Insidensi Penyakit (%) Hari Ke- (HSI)													
	0	1	1	3	4	5	6	7						
T0	0	a	0.00	a	17.78	a	17.78	a	18.65	b	55.14	c	61.35	e
T1	0	a	0.00	a	3.33	a	3.33	a	17.46	ab	19.84	a	15.00	ab
T2	0	a	0.00	a	0.00	a	4.46	a	16.37	ab	18.75	a	11.61	a
T3	0	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	6.67	a	11.67	a	15.00	a
T4	0	a	0.00	a	7.50	a	7.50	a	18.17	b	44.64	bc	47.01	d
T5	0	a	0.00	a	7.50	a	7.50	a	11.33	b	34.41	b	36.51	cd
T6	0	a	0.00	a	5.56	a	5.56	a	11.95	b	34.13	b	33.63	bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DMRT (0.05)

Tabel 2. Rerata berat basah akar tanaman tomat

Perlakuan	Ulangan			total	rerata
	I	II	III		

T0	0.46	0.442	0.674	1.58	0.53
T1	0.471	1.159	1.157	2.79	0.93
T2	0.986	1.174	1.206	3.37	1.12
T3	1.492	1.548	1.789	4.83	1.61
T4	1.006	1.106	1	3.24	1.08
T5	0.514	1.89	1.005	3.41	1.14
T6	0.513	1.655	1.98	4.15	1.38
Total	5.44	9,14	8.94	23.36	
Rerata					1.11

**Tabel 3. Rerata jumlah helaian daun 2 MST sampai 3 MST**

Perlakuan	Jumlah Daun (helaian)			
	2 MST		3 MST	
T0	5.00	ab	5.67	a
T1	5.50	bc	6.67	b
T2	6.67	c	7.33	b
T3	6.83	c	10.00	c
T4	4.33	a	7.17	b
T5	4.83	ab	7.00	b
T6	5.67	bc	7.50	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DMRT (0.05)..

**Tabel 4. Rerata tinggi tanaman tomat 2 MST sampai 3 MST**

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	
	2 MST	3 MST

T0	7.33	a	14.67	a
T1	8.50	ab	16.17	ab
T2	10.67	cd	19.50	c
T3	11.83	d	11.33	d
T4	8.33	ab	16.00	ab
T5	8.50	ab	16.33	ab
T6	9.50	bc	17.67	bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DMRT (0.05)

Tabel 5. Data Jumlah vesikel mikoriza

perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	I	II	III		
T0	0	0	0	0	0
T1	5	4	6	15	5
T2	11	13	11	35	11.67
T3	11	14	18	43	14.32
T4	6	5	5	16	5.32
T5	7	10	9	26	8.67
T6	11	9	12	32	10.67
Total	51	55	61	167	
Rerata					7.981

