

**PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA PISANG DENGAN  
INOKULASI JAMUR MIKORIZA VESIKULAR ARBUSKULAR PADA BIBIT**

***CONTROL OF FUSARIUM WILT ON BANANA USED SEEDLING  
WAS INOCULATED VESICULAR ARBUSCULAR MYCORRHIZA***

**Suryanti, Arif Wibowo, dan Christanti Sumardiyono  
Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada**

**ABSTRACT**

*Fusarium wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense is the most important and destructive disease on banana. The pathogen is soil borne and can survive in soil without the occurrence of the host.*

*The Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) is a symbiotic associated fungi and plant roots. The VAM which infected plant can induce the resistance to pathogen.*

*Banana seedlings obtained from tissue culture one free from pathogen. The seedling was inoculated with VAM to induce the resistance to *Fusarium* wilt disease. The result showed that the seedling inoculated with VAM can reduce diseases intensity of *Fusarium* wilt on banana.*

*Key words: Vesicular Arbuscular Mycorrhiza, Fusarium wilt of banana, Fusarium oxysporum f.sp. cubense*

**INTISARI**

Penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* merupakan salah satu penyakit penting pada pisang, dan telah mengakibatkan kerugian yang cukup tinggi karena patogen ini akan menyebabkan kematian tanaman. Pengendalian sangat sulit dilakukan karena patogen mudah tersebar dan mampu bertahan di tanah dalam waktu yang cukup lama meskipun tanpa adanya tanaman inang.

Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) merupakan suatu jamur yang bersimbiotik dengan tanaman inangnya. Pada beberapa tanaman infeksi jamur MVA telah terbukti mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan bibit pisang hasil kultur jaringan yang masih bebas dari patogen. Bibit sebelum ditanam diinokulasi dengan mikoriza dan diharapkan bibit yang telah bermikoriza ini akan mempunyai ketahanan terhadap penyakit layu *Fusarium*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza mampu menekan intensitas penyakit layu *Fusarium*.

**Kata kunci:** Mikoriza Vesikular Arbuskular, penyakit layu *Fusarium*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*



## PENDAHULUAN

Pisang adalah komoditas hortikultura yang penting dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Sejalan dengan pengembangan komoditas hortikultura lain, pisang juga akan makin berkembang. Ekspor pisang diharapkan akan meningkatkan devisa negara dan juga akan meningkatkan pendapatan petani. Produksi pisang yang optimal belum dapat dicapai karena permasalahan penyakit yang belum dapat ditangani dengan tuntas.

Salah satu penyakit penting pada pisang adalah penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Tanaman yang sakit menunjukkan gejala daun berwarna kuning, layu dan akhirnya tanaman mati. Apabila dibelah membujur akan terlihat garis-garis cokelat atau hitam menuju semua arah dari batang (bonggol) ke atas melalui jaringan pembuluh batang semu. Berkas pembuluh akar biasanya tidak berubah warnanya, namun seringkali akar tanaman sakit berwarna hitam dan membusuk. Pengendalian penyakit sangat sulit dilakukan karena patogen mampu bertahan lama di dalam tanah tanpa adanya tanaman inang dengan cara membentuk struktur tahan yang berupa kladidospora (Semangun, 1989).

Pada saat ini sudah banyak digunakan bibit pisang hasil kultur jaringan, karena penyediaannya cepat, seragam dan bebas dari patogen. Widyarningsih *et al.* (1998) melaporkan bahwa pisang kultivar Ambon Kuning sangat rentan terhadap penyakit layu *Fusarium*. Sampai saat ini belum ditemukan kultivar pisang yang mempunyai nilai ekonomi tinggi yang tahan terhadap penyakit layu *Fusarium*.

Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) merupakan salah satu tipe mikoriza yang membentuk struktur jamur yang berupa vesikel dan arbuskul di dalam jaringan korteks akar (Powel & Bagyaraj, 1984). Mikoriza merupakan jamur yang

bersimbiosis mutualistis dengan tanaman inang. Asosiasi antara jamur mikoriza dengan tanaman inangnya sangat menarik, karena meskipun bersifat obligat tetapi mempunyai tanaman inang yang lebih dari satu macam (Mosse, 1981; Carling & Brown, 1982). Menurut Hayman (1982) hampir semua tumbuhan terestrial dapat diinfeksi oleh jamur MVA.

Mosse (1981), Dehne (1982), Bagyaraj (1984) melaporkan bahwa jamur mikoriza dapat menekan perkembangan penyakit. Karena keberadaan mikoriza adalah pada daerah rizosfer dan jaringan akar tanaman, maka penelitian tentang interaksi jamur MVA dengan keberadaan penyakit lebih banyak ditujukan pada patogen yang bersifat *soil borne*. Pada umumnya tanaman yang bermikoriza akan mengalami tingkat kerusakan yang lebih kecil dan perkembangan penyakit lebih rendah atau perkembangan patogen terhambat (Dehne, 1982). Carron *et al.* (1986) menunjukkan bahwa terjadi penurunan populasi *Fusarium* di daerah rizosfer tanaman tomat yang bermikoriza.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM. Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* yang digunakan berasal dari koleksi Lab. Ilmu Penyakit Tumbuhan Klinik, Jurusan Hama & Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM, yang telah diketahui virulensinya. Untuk keperluan inokulasi, *Fusarium* dikulturkan dalam media Potato Dextrose cair. Inokulasi dilakukan dengan cara menyiramkan suspensi spora ke dalam pot dengan kerapatan spora  $10^6$ /mL sebanyak 25 mL per tanaman.

Perbanyakan jamur mikoriza dilakukan dengan menggunakan starter tanaman jagung yang diinokulasi dengan campuran tanah dari



sekitar rizosfer tanaman pisang dan potongan akar tanaman pisang yang diambil dari daerah pertanaman yang bebas dari penyakit layu Fusarium. Biji jagung varietas lokal ditanam pada pot yang berisi tanah atau pasir steril yang sudah dicampur dengan tanah dan potongan akar pisang yang bermikoriza. Setelah terjadi sporulasi, tanaman jagung dipotong bagian atasnya untuk mempercepat pembentukan spora. Inokulasi jamur mikoriza dilakukan bersamaan dengan saat penanaman bibit pisang dengan menggunakan campuran tanah dan potongan akar jagung yang diletakkan pada daerah perakaran bibit pisang.

Planlet pisang kultivar Ambon Kuning diperoleh dari Puslit Kopi & Kakao Jember, yang selanjutnya diaklimatisasikan dengan menggunakan media tanah steril. Setelah umur satu bulan atau siap untuk diperlakukan, bibit pisang ditanam pada pot yang berisi tanah bermikoriza. Setelah umur satu bulan selanjutnya bibit diinokulasi dengan Fusarium.

Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali selama 2 bulan dengan melakukan skoring dengan mengikuti metode He *et al.*, (1983) yang dimodifikasi yaitu dengan menghitung jumlah daun kuning.

Skor	Keterangan
0	Tidak ada gejala kuning/layu
1	1 2 daun kuning/layu
2	3 daun kuning/layu
3	4 daun kuning/layu
4	lebih dari 4 daun kuning/layu
5	Bibit mati

Intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

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

IP = Intensitas Penyakit  
 n = Jumlah bibit dengan skor tertentu  
 v = Skor  
 N = Jumlah bibit yang diamati  
 V = Skor tertinggi

Untuk mengetahui pengaruh jamur mikoriza terhadap intensitas penyakit layu Fusarium, pada akhir pengamatan dilakukan penghitungan populasi spora mikoriza di dalam tanah dengan mengekstraksi tanah yang diambil dari sekitar perakaran pisang. Ekstraksi tanah dilakukan dengan penyaringan basah, dekantasi, dan sentrifugasi sukrosa mengikuti metode Daniels & Skipper (1982).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh inokulasi jamur mikoriza terhadap intensitas penyakit layu Fusarium menunjukkan bahwa tanaman yang bermikoriza (M1) mempunyai intensitas penyakit yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza (Mo) (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa inokulasi jamur mikoriza berpengaruh terhadap penurunan intensitas penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang.

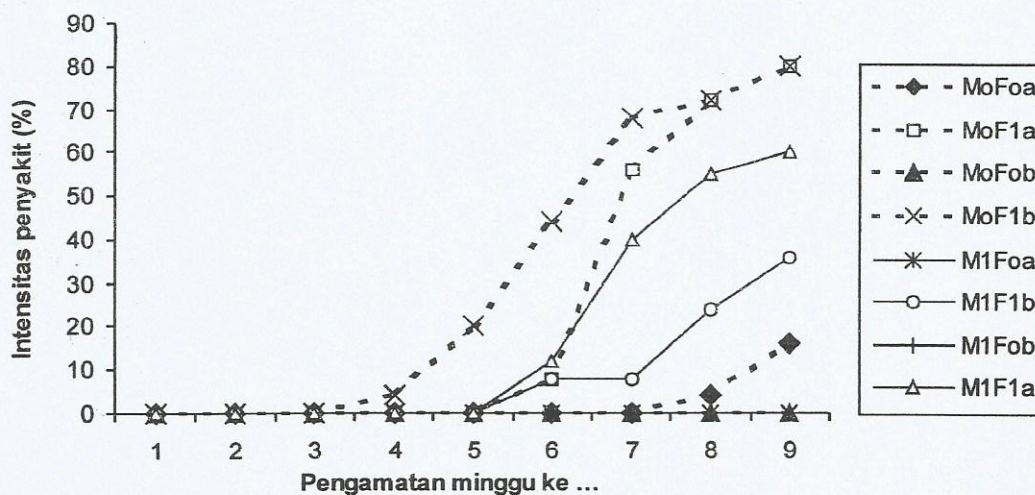
Ploetz (2000) melaporkan bahwa jamur mikoriza mampu menurunkan tingkat keparahan penyakit layu Fusarium dalam rumah kaca. Hasil penelitian Decklerck *et al. cit.* Hunter *et al* (1998) menunjukkan bahwa mikropropagasi tanaman pisang yang diinokulasi dengan jamur mikoriza mengalami peningkatan kandungan nutrisi dan pertumbuhan tanaman yang berbeda nyata dengan tanaman yang tidak diinokulasi. Menurut Mosse (1981), jamur mikoriza dapat membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara terutama unsur P. Hal ini akan menyebabkan terjadinya peningkatan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Menurut Dehne (1982) pada umumnya tanaman yang bermikoriza akan mengalami tingkat kerusakan yang lebih kecil dan perkembangan penyakit lebih rendah atau perkembangan patogen



terhambat, karena bagian stele tanaman yang bermikoriza mengandung banyak senyawa lignin dan adanya produksi enzim kitinolase pada akar yang akan menghambat perkembangan penyakit. Selain itu menurut Bagyaraj (1984) kolonisasi kortek akar oleh jamur MVA akan mengurangi kolonisasi akar oleh patogen.

Dari gambar 1, terlihat bahwa inokulasi *F. oxysporum* f.sp. *cabense* yang dilakukan setelah bibit ditanam di pot (perlakuan b) memunculkan gejala penyakit yang lebih lambat dan intensitas penyakit yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang ditumbuhkan pada tanah yang telah

diinokulasi dengan *F. oxysporum* f.sp. *cabense* sebelum ditanami pisang (perlakuan a). Hal ini terjadi karena pada bibit yang ditanam pada tanah yang telah diinokulasi dengan patogen terlebih dahulu, kontak antara tanaman dengan patogen lebih awal dan lebih lama sehingga reaksi yang ditunjukkan dengan kemunculan gejala yang lebih awal dan intensitas penyakit yang lebih rendah. Kemunculan gejala pada tanaman yang bermikoriza terlihat lebih lambat dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza mampu menginduksi ketahanan pisang terhadap infeksi Fusarium.



Gambar 1. Intensitas penyakit layu Fusarium pada pisang yang diinokulasi jamur mikoriza.

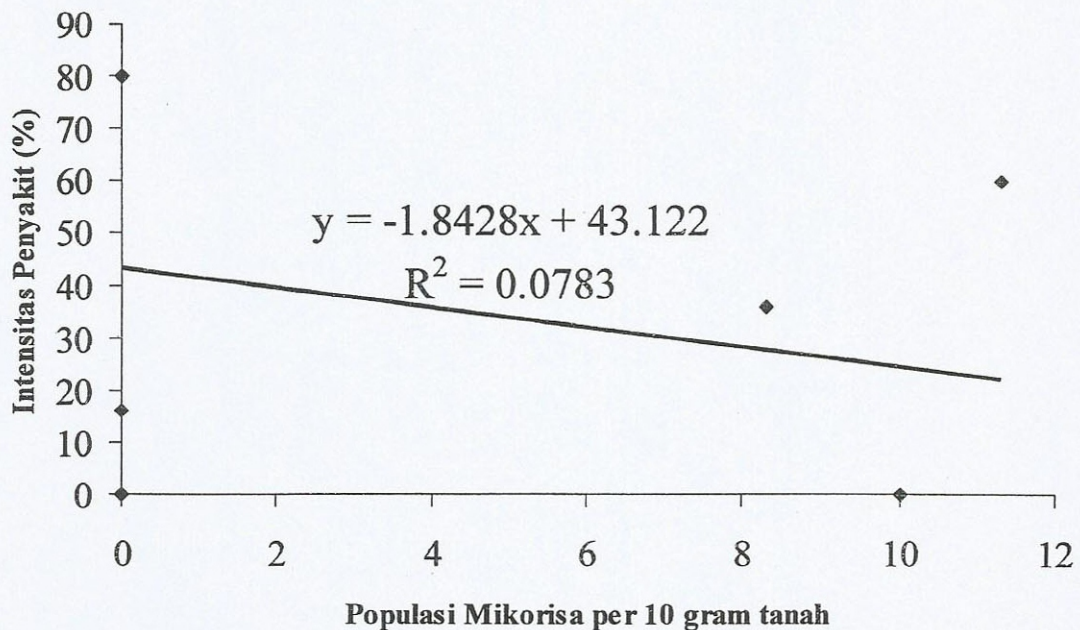
**Keterangan:**

- $M_0F_{0a}$  = Tanah steril, ditanami bibit tidak bermikoriza
- $M_0F_{1a}$  = Tanah diinokulasi Fusarium kemudian ditanami bibit tidak bermikoriza
- $M_1F_{0a}$  = Tanah steril ditanami bibit bermikoriza
- $M_1F_{1a}$  = Tanah diinokulasi Fusarium kemudian ditanami bibit bermikoriza
- $M_0F_{0b}$  = Bibit tidak bermikoriza tidak diinokulasi Fusarium
- $M_0F_{1b}$  = Bibit tidak bermikoriza diinokulasi Fusarium
- $M_1F_{0b}$  = Bibit bermikoriza tidak diinokulasi Fusarium
- $M_1F_{1b}$  = Bibit bermikoriza diinokulasi Fusarium



Hasil analisis regresi antara populasi jamur mikoriza dengan intensitas penyakit layu Fusarium ditunjukkan pada gambar 2. Menurut Menge (1984), pada kultur tunggal jamur MVA dalam pot, jumlah spora yang diproduksi selalu proporsional dengan persentase kolonisasi pada akar. Dari hasil analisis regresi tersebut terlihat bahwa interaksi antara kedua parameter tersebut bersifat negatif, berarti semakin tinggi populasi jamur mikoriza di dalam tanah yang berarti juga persentase kolonisasi jamur mikoriza tinggi, intensitas penyakit yang

dihasilkan akan semakin rendah. Dengan melihat angka koefisien regresi ( $R^2$ ) yang relatif kecil (0,0783) menunjukkan bahwa hubungan diantara kedua parameter tersebut tidak dekat, dan berarti pengaruhnya tidak terjadi secara langsung. Baker & Cook (1982) melaporkan bahwa jamur MVA tidak berinteraksi secara langsung dengan patogen melalui mekanisme antagonisme, antibiosis, atau predasi. Jarstfer & Sylvia (1993) melaporkan bahwa jamur MVA akan menginduksi terbentuknya senyawa antimikrobia yang spesifik seperti fitoaleksin.



Gambar 2. Hasil analisis regresi antara populasi jamur mikoriza di dalam tanah dengan intensitas penyakit layu Fusarium.



### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan dana Anggaran Rutin - UGM MAK 5250 Tahun Anggaran 2001 dengan nomor kontrak: 83a/KU/ARP/2001, untuk itu diucapkan terima kasih.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bagyaraj, D.J. 1984. Biological Interactions with VA Mycorrhizal Fungi. *Dalam* Powel, C.L. & D.J. Bagyaraj (eds.). *VA Mycorrhiza*. CRC. Press. Inc. Boca Raton. Florida. 234p.
- Baker, K.F. & R.J. Cook. 1982. *Biological Control of Plant Pathogens*. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 433p.
- Carling, D.E. & M.F. Brown. 1982. Anatomy and Physiology Vesicular-Arbuscular and Non-Mycorrhizal Roots. *Phytopathology* 72: 1108 - 1114.
- Caron, M., J.A. Fortin & C. Richard. 1986. Effect of Phosphorus Concentration and *Glomus intraradices* on Fusarium Crown and Root Rot of Tomatoes. *Phytopathology* 76: 942 - 946.
- Daniels, B.A. & H.D. Skipper. 1982. Methods for Recovery and Quantative Estimation of Propagules from Soil. *Dalam* N.C. Schenk (Ed). *Methods and Principles of Mycorrhizal Research*. The American Phytopath. Society. St. Paul. Minnesota. 244p.
- Dehne, H.W. 1982. Interaction between Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi & Plant Pathogens. *Phytopathology* 72(8): 1115 - 1119
- Hayman, D.S. 1982. Influence of Soils and Fertility on Activity and Survival of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Phytopathology* 72(8): 1119 - 1125.
- He, L.Y., L. Sequeira, & A. Kelman. 1983. Characteristics of Strain of *P. solanacearum* from China. *Plant Disease* 67: 1357 - 1360.
- Hunter, A.B. Patisson, K.G. Pegg, & N.Y. Moore. 1998. The Influence of Mycorrhizal Fungi and Rhizobacteria on Growth and Development of Micropropagated Banana and Control of Fusarium Wilt and Nematodes. ICPP98 Paper Number 2. 7. 3. <http://www.bspp.org.uk/icpp98/2.7/3.html>
- Jarstfer, A.G., & D.M. Sylvia. 1993. Inoculum Production and Inoculation Strategies for Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi (349 377) *Dalam* Metting Jr., F.B. *Soil Microbial Ecology - Applications in Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Menge, J.A. 1984. Inoculum Production. *Dalam* Powel, C.L. & D.J. Bagyaraj (eds.) *VA Mycorrhiza*. CRC. Press. Inc. London. 234p.
- Mosse, B. 1981. *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza Research for Tropical Agriculture*. Res. Bul. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii. 82p.
- Ploetz, R.C. 2000. Panama Disease: a Classic and Destructive Disease of Banana. *Plant Health Progress* doi: 10.1094/PHP-2000-1204-01-HM. <http://www.planthealthprogress.org/current/management/bananapanama/article.html>.
- Powel, C.L. & D.J. Bagyaraj. 1984. VA Mycorrhizae: Why all the interest?. *Dalam* Powel, C.L. & D.J. Bagyaraj (eds.). *VA Mycorrhiza*. CRC. Press. Inc. Boca Raton. Florida. 234p.
- Semangun, H. 1989. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. 850p.
- Widyaningsih, S., C. Sumardiyono, & S. Maradi. 1998. Ketahanan Beberapa Kultivar Pisang terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*). *Prosiding Seminar Regional IV Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*, Surakarta 05 Desember 1998.