

**PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PISANG (*Fusarium oxysporum* f.sp.cubense) DENGAN SOLARISASI TANAH DAN BAKTERI ANTAGONIS**

***The Control of Fusarium Wilt of Banana (*Fusarium oxysporum* f.sp.cubense) by Soil Solarization and Antagonist Bacteria***

**Oleh:  
Andree Saylendra<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang-Banten  
Email: andree20s@yahoo.com**

**ABSTRACT**

The objective of the research is to investigate the effectiveness of soil solarization and antagonist bacteria in controlling fusarial wilt of banana. The experiment was conducted in farmer field by randomized complete block of two factors. The treatment in the field, factor A is solarization (without solarization, three weeks of solarization, and four weeks of solarization); factor B is antagonist bacteria (without bacteria, bacteria 1, and bacteria 2). The treatment is replicated three times. The number of banana's plant for each treatments are 4-6 plants. The result of field research showed that single treatment of solarization, bacteria even combination between them did not significantly affect to suppress the incident of *Foc*.

Keywords: *Fusarium oxysporum* f.sp.cubense, soil solarization, antagonist bacteria

**PENDAHULUAN**

Saat ini, layu fusarium pada pisang yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. cubense (E F Smith) Snyder and Hans (*Foc*) sudah menjadi masalah utama di berbagai pertanaman pisang dunia. Di Indonesia, penyakit ini sudah menyebar luas, terutama di daerah Sumatra dan Jawa, Sulawesi Selatan, dan kepulauan Maluku yang merupakan sentra produksi pisang (Muharam *et. al.* 1992)

*Fusarium oxysporum* f.sp. cubense merupakan patogen penghuni tanah yang mempunyai kemampuan hidup sebagai saprofit, dapat mendegradasi lignin dan kompleks karbohidrat, juga dapat berasosiasi dengan bahan organik tanah, memiliki ras fisiologi yang berbeda dan dapat menimbulkan penyakit yang bersifat monosiklik sehingga strategi pengendalian yang efektif hingga kini belum ditemukan. Di samping itu, patogen dapat bertahan

dalam berbagai jenis tanah sampai puluhan tahun walaupun tanpa inang (Kistler, 2001).

Berbagai cara pengendalian telah dilakukan untuk menekan serangan *Foc*. Penggunaan fungisida diketahui selain memberikan dampak positif juga dapat memberikan ancaman terhadap kualitas lingkungan, keseimbangan ekosistem maupun kesehatan manusia. Pemberian fungisida ke dalam tanah kadang-kadang tidak efektif, karena pengaruh senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroflora tanah dapat mendegradasi fungisida yang diaplikasikan serta pemakaiannya yang harus diulang sehingga memakan biaya yang cukup besar. Disamping itu, perlakuan fungisida dapat merangsang timbulnya strain/ras cendawan baru yang lebih resisten terhadap fungisida dan matinya mikroorganisme yang berguna dalam tanah serta yang lebih berbahaya adalah residu fungisida yang terdapat pada pisang yang akan dikonsumsi manusia dan akhirnya dapat menyebabkan keracunan

bagi manusia maupun hewan (Djatnika *et al.*, 2003)

Upaya pengendalian *Foc* pada saat ini mulai diarahkan pada upaya pengendalian non kimiawi. Solarisasi tanah merupakan salah satu teknik pengendalian non kimiawi yang kini banyak diupayakan dan dapat dikombinasi dengan penggunaan mikroorganisme antagonis. Keberhasilan pengendalian dengan teknik solarisasi telah dilaporkan oleh Katan (1976) dalam pengendalian *Verticillium dahliae*. Solarisasi tanah adalah suatu teknik menutup tanah dengan plastik *polyethylene* selama waktu tertentu yang bertujuan menangkap sinar matahari untuk memanaskan tanah di lahan terbuka atau di rumah kaca. Dalam teknik ini diharapkan energi matahari (energi solar) dapat menginduksi agen biokontrol, gulma, nematoda, membunuh patogen, serangga arthropoda, bakteri, dan kompleks penyakit. Solarisasi juga dapat menyebabkan perubahan yang kompleks pada biologi, fisik, dan kimia tanah (Katan & De Vay 1991; Pinkerton 2000). Selain itu, kombinasi antara solarisasi tanah dan bakteri antagonis, dapat meningkatkan peranan organisme antagonis tersebut dalam tanah (Katan & De Vay 1991).

Prinsip dari solarisasi tanah yaitu pemanasan dengan matahari pada tanah yang lembab dengan menggunakan mulsa. Mulsa ini berupa *transparent polyethylene* atau *polyvinyl chloride*. Solarisasi adalah proses hidrotermal yang menyebabkan perubahan secara fisik, kimia dan biologi selama atau sesudah pemberian mulsa pada tanah. Solarisasi sebaiknya dilakukan secara berulang-ulang, pada kedalaman tanah maksimal, temperatur dipelihara untuk waktu yang lama. Efek solarisasi biasanya lama, mungkin dapat berdampak pada musim tanam ke 2 atau ke 4. Karena itu teknik solarisasi memerlukan suatu cara tertentu agar hasil yang didapat maksimal (Katan & De Vay, 1991).

Akhir-akhir ini agen antagonis dari kelompok bakteri banyak dieksplorasi sebagai agen pengendali hayati. Sebagai contoh adalah penggunaan bakteri rizosfer untuk pengendalian penyakit Fusarium,

diantaranya bakteri kelompok *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, dan *Stenotrophomonas* dalam pengendalian *Fusarium f. sp. ciceris* pada tanaman Chickpea (Landa *et al.*, 2001). *Pseudomonas* kelompok fluoresens dapat digunakan untuk mengurangi penyakit layu fusarium pada tanaman melon (Larkin *et al.* 1996) dan antraknosa pada tanaman mentimun yang disebabkan *Colletotrichum orbicular* dapat ditekan dengan menggunakan *Serratia marcescens* (Press *et al.*, 2001).

Solarisasi tanah pada lahan pisang yang sudah terserang layu fusarium dapat dijadikan salah satu upaya pengendalian. Solarisasi tanah dapat digabungkan dengan penggunaan bakteri antagonis yang diaplikasikan pada perakaran bibit pisang yang dicelupkan ke dalam suspensi bakteri antagonis sebelum penanaman di lahan. Bakteri antagonis rizosfer dan endofit yang diisolasi dari kelompok tanaman graminae diketahui memberikan hasil yang baik dalam menekan populasi dari *Foc* pada tanaman pisang dalam percobaan rumah kaca (Eliza, 2004).

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui kemungkinan penekanan populasi *Foc* pada tanaman pisang dengan teknik solarisasi tanah dan penggunaan bakteri antagonis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pengendalian penyakit layu fusarium pada tanaman pisang dengan teknik solarisasi tanah dan bakteri antagonis. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat diketahui keefektifan dari solarisasi tanah dan keefektifan bakteri antagonis yang diaplikasikan pada fase bibit ataupun keefektifan kombinasi solarisasi tanah dan bakteri antagonis untuk mengendalikan layu fusarium pada tanaman pisang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Pusat Kajian Buah-buahan Tropik di daerah Tajur, Bogor. Penelitian berlangsung dari bulan September 2005 sampai Maret 2006. Penelitian disusun

menurut RAKL dengan dua faktor yaitu solarisasi (tanpa solarisasi [S0], solarisasi tiga minggu [S3] dan solarisasi empat minggu [S4]) dan perlakuan bakteri ( tanpa bakteri [B0], PG01+BG25 [B1], dan ES32+SB3 [B2]). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Banyaknya tanaman pisang tiap perlakuan adalah 4-6 tanaman.

Patogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) yang digunakan adalah berasal dari lahan yang sudah terinfestasi secara alami oleh *Foc*. Diharapkan *Foc* yang berada di lahan yang akan ditanami pisang dapat menjadi sumber inokulum.

Perbanyakan bakteri antagonis dilakukan di Laboratorium Mikologi Tumbuhan Jurusan HPT, Fakultas Pertanian IPB. Satu petri bakteri pada media NB (*Nutrient Broth*) yang telah berumur 48 jam ditambahkan sebanyak 10 ml air steril, kemudian dilakukan pengocokan sehingga biakan tercampur dengan air steril tersebut sampai merata. Selanjutnya suspensi dimasukkan ke dalam 90 ml NB (*Nutrient Broth*), diinkubasi dan dikocok selama 48 jam.

Solarisasi tanah dilakukan dengan menutup permukaan lahan menggunakan plastik PVC (*Polyvinyl chloride*) bening dengan ketebalan 0.05 mm. Sebelumnya tanah lahan diolah dan diairi secukupnya sampai semua lapisan tanah basah. Solarisasi dilakukan selama tiga minggu dan empat minggu. Untuk kontrol, lahan dibiarkan tanpa ditutup plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*). Perlakuan antagonis dilakukan pada saat akan menanam bibit pisang dengan cara mencelupkan akar tanaman pisang ke dalam suspensi bakteri antagonis dengan kepadatan  $10^9$ /ml selama 24 jam kemudian dipindahkan ke lahan. Perlakuan bibit pisang dengan bakteri yaitu B1: *P. fluorescens* PG01 + *B. polymixa* BG25, B2: *P. fluorescens* ES32 + *B. subtilis* SB3 dan B0: tanpa perlakuan bakteri.

Bibit pisang yang digunakan adalah kultivar Barangan umur 3 bulan yang telah diaklimatisasi dan merupakan hasil perbanyakan kultur jaringan yang diproduksi oleh BIOTROP Bogor. Setelah bibit dicelup dengan suspensi bakteri antagonis selama 24

jam, bibit ditanam ke lahan. Setelah penanaman, bibit tersebut dipupuk dengan NPK (15:15:15) sebanyak 10 gram per lubang tanam setiap bulan dengan cara menaburkan pupuk di sekeliling batang tanaman. Peubah yang diamati adalah tingkat kejadian penyakit dihitung dengan cara mengamati gejala eksternal pada tanaman.

Perhitungan dilakukan tiap bulan mulai dari penampakan gejala pertama sampai bulan Maret 2006. Tingkat kejadian penyakit dihitung dengan rumus yang dikemukakan Campbell (1990) menggunakan rumus:

$$DI = n/N \times 100\%$$

#### **Keterangan:**

DI : *Disease incidence*  
(% gejala layu)

n : Jumlah tanaman terserang

N : Jumlah tanaman yang diamati

Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati dilakukan analisis ragam dengan menggunakan Statistix 8.0 (Copyright 1985-2003 Analytical Software) program. Khusus untuk tingkat kejadian penyakit data yang dianalisis adalah data transformasi  $\sqrt{y+0.5}$ . Selanjutnya tiap perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji Tukey's untuk melihat perbedaan tiap perlakuan pada taraf 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rerata suhu tanah tertinggi pada solarisasi 4 minggu yaitu 37.50°C pada sore hari dan solarisasi 3 minggu, rerata suhu tertinggi yaitu pada sore hari sebesar 36.21°C. Sedangkan suhu tertinggi pada tanah yang tidak disolarisasi yaitu 32.92°C (Tabel 1). Kisaran suhu tersebut sudah cukup untuk menekan patogen tanah, tetapi jika patogen berada lebih dalam lagi di tanah, kemungkinan panas matahari tidak mencapai suhu tersebut dan tidak dapat menekan patogen tanah

Tabel 1. Rerata suhu tanah pada solarisasi tanah di lapang pada kedalaman 10 cm (1 Mei 2005-31 Mei 2005)

Rerata Suhu (°C)								
Tanpa Solarisasi			Solarisasi 4 Minggu			Solarisasi 3 Minggu		
Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
28.10	31.21	32.92	31.94	35.92	37.50	31.79	34.63	36.21

Rerata suhu harian pada perlakuan solarisasi tampaknya kurang maksimal, mungkin dipengaruhi oleh intensitas penyinaran sinar matahari yang pada saat solarisasi dilakukan sering terjadi hujan dan cuaca mendung serta solarisasi yang kurang lama. Tetapi hal ini sudah cukup untuk mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah, juga mikrobnnya. Katan *et al.* (1976) mengatakan peningkatan suhu di dalam tanah akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah, menurunkan populasi gulma dan patogen tanah, dan meningkatkan populasi mikrob antagonis.

Hasil analisis statistik menunjukkan solarisasi, bakteri maupun interaksi solarisasi dan bakteri tidak berbeda nyata terhadap kejadian penyakit *Foc* (Tabel 2). Hal ini mungkin dipengaruhi lamanya solarisasi, virulensi patogen, intensitas penyinaran sinar matahari, agen antagonis. Makin lama solarisasi tanah dilakukan hasilnya akan semakin baik. Solarisasi

selama tiga minggu dan empat minggu tampaknya kurang berpengaruh terhadap kejadian penyakit. Selain itu solarisasi yang sering dilakukan dan banyak berhasil hanya pada tanaman-tanaman semusim (Katan & De Vay 1991). Untuk tanaman perkebunan ataupun tanaman tahunan belum ada laporan yang menyebutkan keberhasilan solarisasi tanah.

Sedangkan penyinaran sinar matahari tidak menghasilkan suhu yang cukup untuk menekan patogen *Foc* apalagi jika *Foc* berada lebih dalam dari permukaan tanah, solarisasi akan sulit untuk merusak struktur *Foc*. Agen antagonis yang diaplikasikan ke akar pun tidak dapat mengurangi kejadian penyakit. Hal ini sering terjadi, meskipun pada uji *in vitro* dan skala rumah kaca agen antagonis yang diaplikasikan dapat menekan *Foc* (Eliza, 2004), tetapi ketika dilepas di lapang, kemampuannya berkurang dalam menekan *Foc*.

Tabel 2. Hasil analisis ragam dari peubah yang diamati (pengamatan dari September 2005-Maret 2006)

Perlakuan	Kejadian Penyakit						
	Sept	Okto	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
Solarisasi	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
Bakteri	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
Interaksi	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Keterangan : tn = tidak nyata.

Pengukuran kejadian penyakit dilakukan setiap bulan dengan melihat gejala visual yang muncul pada pisang, yaitu gejala daun menguning pada daun yang paling bawah kemudian lapisan luar batang palsu terbelah dari pangkal batang menuju atas (Semangun, 1994). Jika dilihat pada Tabel 3, kejadian penyakit pada setiap perlakuan

menunjukkan peningkatan dan pada pengukuran terakhir di bulan Maret, kejadian penyakit terbesar justru pada perlakuan S<sub>3</sub>B<sub>0</sub>, S<sub>4</sub>B<sub>1</sub>, dan S<sub>4</sub>B<sub>2</sub>. Hal ini mungkin saja terjadi karena inokulum *Foc* yang di lapang bukan merupakan infestasi buatan tetapi lahan yang digunakan memang sudah terinfestasi *Foc* secara alami dan

penyebarannya di lahan tidak merata. Penyebaran lainnya bisa juga melalui air hujan, ataupun alat-alat pertanian yang

dipergunakan pekerja kebun (Semangun, 1994).

Tabel 3. Persentase rerata kejadian penyakit pada tiap perlakuan dari bulan Agustus 2005-Maret 2006.

Perlakuan	Agust	Sept	Okto	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
S0B0	0	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	50
S0B1	0	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	42.85
S0B2	0	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	50
S3B0	0	28.6	28.6	28.6	42.85	42.85	42.85	71.43
S3B1	0	28.6	28.6	28.6	42.85	42.85	42.85	57.14
S3B2	0	28.6	28.6	28.6	35.7	35.7	35.7	35.7
S4B0	0	28.6	28.6	28.6	50	50	50	57.14
S4B1	0	28.6	28.6	28.6	35.7	35.7	35.7	71.43
S4B2	0	28.6	28.6	28.6	42.85	42.85	42.85	71.43

### Pembahasan Umum

Solarisasi tanah merupakan salah satu teknik pengendalian patogen yang juga memodifikasi lingkungan dengan meningkatkan suhu tanah yang mengakibatkan perubahan fisik, kimia, dan biologi pada tanah tersebut (Katan & Devay 1991). Pinkerton *et al.* (2000) mengatakan bahwa efisiensi dari solarisasi tergantung pada panas maksimum, temperatur, waktu, dan karakteristik tanah. Peningkatan suhu tanah dapat mempengaruhi patogen secara fisik, kimia, dan biologi (Katan & Devay 1991, Kartini 1996).

Pada percobaan di lapang ini, perlakuan solarisasi dan bakteri antagonis ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit *Foc*. Memang belum ada laporan yang menyebutkan keberhasilan aplikasi solarisasi dan agen antagonis pada tanaman perkebunan atau tanaman tahunan. Hal ini masih menjadi kendala, mungkin perlu dilakukan solarisasi lebih lama dan terus menerus dan perlu juga dicari formulasi agen antagonis yang tepat untuk dikombinasikan dengan teknik solarisasi.

### SIMPULAN

Pada percobaan di lapang, perlakuan solarisasi, bakteri, dan interaksi solarisasi dan bakteri berpengaruh tidak nyata terhadap kejadian penyakit layu fusarium.

### SARAN

Dengan melihat percobaan di atas disarankan untuk melakukan solarisasi tanah pada media tanah pembibitan pisang saat aklimatisasi, bisa juga tanah lapang yang akan ditanam bibit pisang disolarisasi juga. Perlakuan bakteri antagonis hendaknya dilakukan pada bibit pisang sebelum dan pada tanah yang akan disolarisasi dengan cara menyiramkan suspensi bakteri antagonis ke tanah. Hendaknya dicari formulasi yang tepat untuk aplikasi bakteri antagonis..

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika (PKBT) selaku penyandang dana, dan Project Line Manager PKBT Prof. Dr. Ir. Sri S. Haryadi, M.Sc.

## DAFTAR PUSTAKA

- Campbell. CL, Madden, JW. 1990. *Introduction to Plant Diseases Epidemiology*. New York: JW & Sons.
- Djatnika I, Hermanto C, Eliza. 2003. Pengendalian Hayati Layu Fusarium pada Tanaman Pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium*. *J Hortikultura* 13: 205-211.
- Eliza. 2004. Pengendalian Layu Fusarium pada Pisang dengan Bakteri Perakaran gramineae. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartini. 1996. Solarisasi Tanah terhadap Kemampuan Tumbuh dan Patogenisitas sklerotia *Sclerotium rolfsii* Sacc. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Katan. J, Greenberger, Alon H, and Grinstein A. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of disease caused by soil borne pathogens. *Phytopathol* 66: 683-688
- Katan J, and De Vay JE. 1991. Mechanism of pathogen control in solarized soil. *di dalam*: Katan J, and Devay J E, editor. *Soil Solarization*. CRC Press. Boca Raton Ann Arbor Boston. London.
- Katan J, and De Vay JE. 1991. Soil solarization: historical perspective, principles, and uses. *di dalam*: Katan J, and Devay J E, editor. *Soil Solarization*. CRC Press. Boca Raton Ann Arbor Boston. London.
- Katan P and De Vay J E.. 1991. Soil solarization. CRC Press. Boca Raton Ann Arbor Boston. London.
- Kistler H. C., 2001. Evolution of Host Specieficity In *Fusarium oxysporum*. *di dalam*: Summerell BA., Leslie JF, Backhouse D, Bryden WL, and Burgess LW, editor. *Fusarium*. Nelson PE. Memorial Symposium. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- Landa BB, Navas-Cortes JA, Hervas A and Jimenez-Diaz RM. 2001. Influence of temperature and inoculums density of *Fusarium oxysporum* sp. *ciceris* on suppression of fusarium wilt of chickpea by rhizosphere bacteria. *Phytopathol* 91: 807-816.
- Larkin RP, Hopkins DL, and Martin FN. 1996. Suppression of fusarium wilt of watermelon by nonpathogenic *Fusarium oxysporum* and other microorganisms recover from a disease-suppressive soil. *Phytopathol* 86: 812-819.
- Muharam A, Djatnika I, Sulyo Y, dan Sunarjono H. 1992. Pisang Sebagai Komuditas Andalan , Prospek dan Kendalanya. Prosiding Seminar 5 Nop. 1992. Puslitbanghorti, Balithorti Lembang, Sub Balithorti Segunung. Pp. 13-18.
- Pinkerton, J. 2000. Soil solarization; A perspective from a northern temperate region. USDA ARS HCRL. Corvallis.
- Press CM, Loper JE. and Kloepper JW. 2001. Role of iron rhizobacteria-mediated induced systemic resistance of cucumber. *Phytopathol* 91: 593-598.
- Semangun H. 1994. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.