

## Eradikasi Tanaman Pisang Terinfeksi Fusarium Menggunakan Glifosat dan Minyak Tanah

Hermanto, C., Eliza, dan D. Emilda

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan km 8, Solok 27301

Naskah diterima tanggal 2 Februari 2009 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 15 Oktober 2009

**ABSTRAK.** Penyakit layu fusarium merupakan salah satu kendala utama produksi pisang di dunia, karenanya pengelolaan tanaman terinfeksi menjadi isu penting dalam pengendalian penyakit. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang perkembangan cendawan fusarium dari jaringan terinfeksi dan mencari metode eradikasi tanaman yang terserang penyakit. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman dan Kebun Percobaan Aripan, Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika dari bulan Juli 2007 sampai Maret 2008, terdiri dari 3 tahap kegiatan, yaitu (1) sporulasi cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* pada jaringan pembuluh vaskular secara in vitro, (2) sporulasi cendawan fusarium akibat pemotongan batang semu pada tanah steril, dan (3) eradikasi tanaman terinfeksi secara kimiawi. Hasil penelitian menunjukkan (a) pemotongan jaringan terinfeksi merangsang pembentukan konidiofor, sporulasi, dan produksi konidia, (b) peningkatan luas permukaan jaringan yang terinfeksi penyakit yang terbuka sampai 4,5 kali yang dapat meningkatkan produksi konidia sampai 14,83 kali, (c) fitotoksik pada tanaman pisang terserang penyakit layu fusarium yang dieradikasi dengan herbisida glifosat terjadi pada 3-4 hari setelah aplikasi dan mencapai nekrotik pada 14-16 hari setelah aplikasi, dan (d) injeksi 10 ml glifosat merupakan metode eradikasi yang paling baik terhadap tanaman yang terserang penyakit layu fusarium karena mengakibatkan intensitas dan insidensi nekrosis daun, serta kematian patogen yang paling tinggi. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar dalam pengelolaan tanaman pisang yang terserang penyakit layu fusarium secara tepat.

Katakunci: *Musa* sp.; Penyakit layu fusarium; Eradikasi; Glifosat; Minyak tanah.

**ABSTRACT.** Hermanto, C., Eliza, and D. Emilda. 2009. **Eradication of Fusarium Infected Banana Plant Using Glyphosate and Kerosene.** Fusarium wilt disease is one of the major constraints of world banana production. Management of diseased plants becomes a critical issue in disease control. Research was aimed to gain information of fusarium development from infected tissue and method to eradicate dying-infected plant. The research was conducted in Plant Protection Laboratory and Aripan Experimental Farm, Indonesian Tropical Fruit Research Institute from July 2007 to March 2008, consisting of 3 steps, namely (1) in vitro sporulation of fusarium from dying-infected tissue, (2) study of fusarium sporulation from dying-infected tissue on sterile soil, and (3) chemical eradication of fusarium wilt dying plants. The results showed that (a) cutting of dying-infected tissue stimulated conidiophore formation, sporulation, and conidial production, (b) increase of the surface of dying-infected tissue by 4.5 times resulted in increase of conidial production until 14.83 times, (c) phytotoxic of banana plant started appearing on 3-4 days after application of glyphosate herbicide, and reached total necrotic on 14-16 days, and (d) 10 ml glyphosate injection caused phytotoxis on leaves, petioles, pseudostem, and fruits, resulting in the best eradication method for fusarium wilt dying plant with highest severity and incidence of leaf necrosis, and pathogen mortality. The results can be used to properly manage fusarium wilt dying-infected banana plant.

Keywords: *Musa* sp.; Fusarium wilt disease; Eradication; Glyphosate; Kerosene.

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *cubense* (E.F. Smith) Snyder dan Hansen (Koenig *et al.* 1997, Ploetz dan Pegg 2000, Ploetz 2000) secara serius mengancam produksi pisang di seluruh dunia (Ploetz 1994). Dikenali pertama kali pada tahun 1874 (Moore *et al.* 1996, Bancroft 1876 dalam Ploetz 1994), penyakit layu fusarium saat ini dilaporkan terdapat pada hampir seluruh negara produsen pisang (Da Silva Junior *et al.* 2000, Kung'u *et al.* 2001, Vinh *et al.* 2001, Ting *et al.* 2003, Hwang dan Ko 2004, Daly dan Walduck 2006). Di Indonesia, penyakit ini dilaporkan telah menyebar ke hampir seluruh wilayah (Sulyo

1992, Nurhadi *et al.* 1994, Sahlan dan Nurhadi 1994, Zubir 1995, Nasir *et al.* 1999, Suastika *et al.* 2000, Hermanto dan Setyawati 2002, Djatnika *et al.* 2003, Nasir *et al.* 2003).

Pengelolaan penyakit layu fusarium memerlukan perhatian yang khusus karena penanganan yang salah dapat menyebabkan peningkatan jumlah propagul fusarium di dalam tanah. Hal ini berbahaya karena konidia fusarium dapat bertahan hidup di dalam tanah sampai 30 tahun meskipun tanpa tanaman inang. Eradikasi tanaman pisang umumnya dilakukan dengan cara mekanis (memotong dan/atau membongkar tanaman), fisik (membakar), atau kimiawi

(melalui aplikasi hormon, minyak tanah, atau herbisida (Lahav dan Israeli 2000, Hermanto *et al.* 2008). Lindsay *et al.* (2002) menggunakan herbisida glifosat dengan cara injeksi untuk eradikasi tanaman pisang dalam menangani nematoda pengorok akar. Cara yang sama juga dianjurkan untuk eradikasi tanaman pisang yang terserang penyakit layu fusarium. Namun demikian, kajian terhadap keefektifan herbisida glifosat terhadap cendawan fusarium belum pernah dilakukan.

Selain glifosat, minyak tanah juga dapat digunakan untuk mematikan tanaman pisang. Anonim (2000) menyarankan pemberian 100-200 ml minyak tanah untuk eradikasi tanaman pisang yang terserang oleh penyakit kerdil pisang. Lebih lanjut dijelaskan bahwa penggunaan minyak tanah, selain lebih murah juga dapat membunuh kutu daun aphids. Menurut Green dan Johnson (1931) bahan minyak berpengaruh terhadap respirasi tanaman. Penyemprotan daun kedelai dengan minyak yang mengandung sulfonat lebih dari 16% meningkatkan respirasi tanaman sampai 7,5%, sedangkan minyak yang mengandung sulfonat kurang dari 16% justru menurunkan respirasi tanaman sebesar 5%.

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang perkembangan cendawan fusarium dari jaringan terinfeksi dan mencari teknik pengelolaan tanaman yang terserang penyakit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Penyakit dan Kebun Percobaan Arian, Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok, Sumatera Barat, pada bulan Juli 2007–Maret 2008. Bahan penelitian berupa tanaman pisang Ambon Hijau (AAA) bergejala penyakit layu fusarium, herbisida glifosat, minyak tanah, media tumbuh agar dekstrosa kentang (*potato dextrose agar* = PDA), cawan petri diameter 9 cm, mikroskop binokuler, jarum injeksi ukuran 10 ml, dan sprayer gendong.

Penelitian terdiri dari 3 bagian, yaitu:

### **Sporulasi Cendawan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* (*Foc*) pada Jaringan Pembuluh Vaskular Secara In Vitro**

Pengamatan sporulasi cendawan secara in vitro dilakukan untuk mengetahui saat konidia mulai terbentuk dan produktivitas cendawan. Sebanyak

10 potong jaringan pembuluh vaskular sepanjang 0,2 x 0,5 cm yang terinfeksi jamur *Foc* diletakkan pada permukaan media agar dan air (*water agar* = WA) 1% yang berada pada gelas preparat cekung (*concave glass*). Inkubasi dilakukan pada temperatur ruang. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah konidia yang dihasilkan oleh satu permukaan potongan pembuluh vaskular yang terinfeksi jamur fusarium, mulai 24 jam setelah inkubasi (JSI) dengan interval 2 jam.

### **Sporulasi Cendawan Fusarium Akibat Pemotongan Batang Semu pada Tanah Steril**

Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri dari (A) jaringan pelepah pisang sepanjang 20 cm dipotong menjadi 5 bagian dengan panjang masing-masing 4 cm, sehingga menghasilkan luas permukaan melintang sebesar 51,245 mm<sup>2</sup>, (B) jaringan dibiarkan utuh sepanjang 20 cm sehingga menghasilkan luas permukaan sebesar 4,49 mm<sup>2</sup>, dan (C) kontrol (tanpa diberi jaringan pelepah pisang yang terinfeksi). Jaringan yang telah dipotong sesuai dengan perlakuan dicampur dengan 1 kg tanah steril dan dimasukkan ke dalam kotak plastik berukuran 25x16x8 cm, diinkubasi pada temperatur ruang selama 2 minggu. Selama proses inkubasi, kelembaban tanah dijaga agar terjadi sporulasi cendawan. Pengamatan jumlah konidia per gram tanah dilakukan pada 1 dan 2 minggu setelah infestasi (MSI) jaringan terinfeksi fusarium ke dalam tanah. Penghitungan propagul fusarium dan total cendawan dilakukan dengan metode pengenceran terhadap 1 g tanah, kemudian ditumbuhkan pada media PDA dan dihitung jumlah pembentuk koloninya (*cfu* = *colony forming unit*).

### **Eradikasi Tanaman Terinfeksi Secara Kimiawi**

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan, dengan perlakuan sebagai berikut. (A) tanaman pisang terinfeksi penyakit layu fusarium diinjeksi dengan 10 ml herbisida glifosat per tanaman, (B) tanaman pisang terinfeksi penyakit layu fusarium disemprot dengan herbisida glifosat, (C) tanaman pisang terinfeksi penyakit layu fusarium diinjeksi dengan 10 ml minyak tanah per tanaman, dan (D) tanaman pisang terinfeksi penyakit layu fusarium diinjeksi dengan 10 ml campuran glifosat dan minyak tanah (1:1) per tanaman. Setiap perlakuan terdiri atas 5

tanaman. Injeksi dilakukan terhadap batang semu tanaman pisang Ambon Hijau fase generatif yang bergejala penyakit layu fusarium pada 10 cm di atas permukaan tanah. Pengamatan dilakukan terhadap (a) intensitas nekrosis daun dengan cara menilai persentase luas daun yang mengalami nekrosis, (b) jumlah daun yang mengalami nekrosis, merupakan persentase dari jumlah daun yang mengalami nekrosis dibandingkan jumlah total daun, dan (c) kolonisasi cendawan fusarium pada jaringan batang semu. Kolonisasi cendawan fusarium diukur dengan cara menumbuhkan 0,5x0,5 cm jaringan batang semu yang memiliki saluran pembuluh pada media tumbuh PDA, diinkubasikan pada temperatur ruang selama 2-5 hari, dan diamati jumlah jaringan yang menghasilkan pertumbuhan cendawan fusarium. Intensitas dan persentase nekrosis daun diamati pada 4, 6, 8, dan 16 hari setelah aplikasi (HSA) bahan kimia (glifosat dan minyak tanah), sedangkan daya hidup cendawan pada jaringan tanaman diamati pada 1, 2, 3, 4, 5, dan 16 HSA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

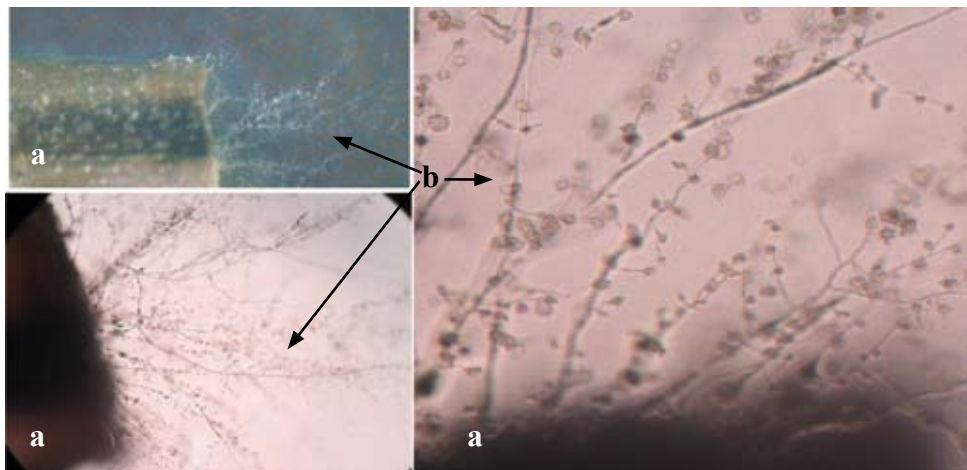
### Sporulasi Cendawan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* pada Jaringan Pembuluh Vaskular Secara In Vitro

Pemotongan jaringan pembuluh batang semu pisang secara melintang menyebabkan terpotongnya miselium cendawan fusarium yang tumbuh di sepanjang saluran pembuluh. Akibatnya, miselium cendawan yang terpotong terangsang untuk membentuk konidiofor, mengalami sporulasi, dan menghasilkan konidia (Gambar 1). Dalam waktu 30 jam, dari 1 permukaan jaringan terinfeksi yang lebarnya 0,2 cm dihasilkan 246 konidia.

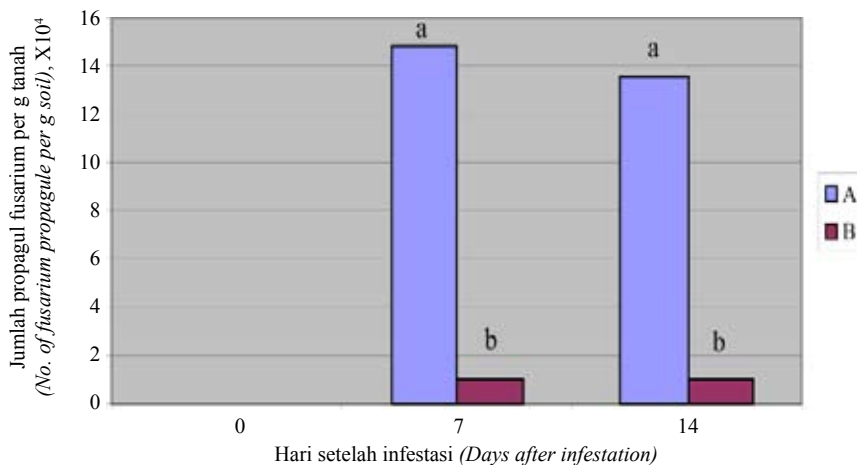
### Sporulasi Cendawan *Fusarium* Akibat Pemotongan Batang Semu

Peningkatan luas permukaan jaringan batang semu yang terpotong dapat meningkatkan jumlah inokulum patogen di dalam tanah. Peningkatan luas permukaan penampang melintang batang semu sampai dengan 4,5 kali (perlakuan A) yang menghasilkan jumlah konidia di dalam tanah sebanyak 14,83 kali lebih besar hanya dalam tempo 1 minggu (Gambar 2). Pada tanah yang tidak diberi jaringan terinfeksi (perlakuan C = kontrol) tidak ditemukan adanya propagul fusarium, sehingga tidak dimasukkan ke dalam diagram.

Sporulasi cendawan pada jaringan yang dipotong pendek (perlakuan A) mulai menurun setelah 1 minggu. Hal ini terjadi karena permukaan



**Gambar 1.** Sporulasi cendawan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* pada jaringan pisang yang terserang penyakit layu fusarium 30 JSI, (a) jaringan pembuluh terinfeksi, (b) massa konidiofor dan konidia cendawan (*Sporulation of F. oxysporum* f.sp. *cubense* on infected banana tissues 30 HAI, (a) infected vascular tissue, (b) mass of fungal conidiophores and conidia)  
JSI (HAI) = Jam setelah inkubasi (Hours after incubation)



**Gambar 2.** Sporulasi cendawan fusarium di dalam tanah sebagai akibat dari infestasi yang berbeda dari luas penampang melintang jaringan pembuluh batang semu pisang terinfeksi cendawan fusarium: A= luas penampang melintang jaringan sebesar 51,25 mm<sup>2</sup>, B= luas penampang melintang jaringan sebesar 4,49 mm<sup>2</sup>. Diagram batang pada hari yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (*Sporulation of fusarium fungal disease in the soil due to infestation of different surface area of pseudostem cross section: A=51.25 mm<sup>2</sup> surface area, B=4.49 mm<sup>2</sup> surface area. Bars in the same day followed/coded by the same letters are not significantly different on LSD 5%*)

miselium yang terpotong sudah habis, periode sporulasi sudah terlewati, dan jaringan tanaman mulai membusuk. Demikian halnya pada jaringan tanaman yang berukuran lebih panjang (perlakuan B), produksi propagul tidak bertambah pada 1 MSI. Populasi tersebut diperkirakan segera menurun seiring dengan pembusukan jaringan tanaman.

### Eradikasi Tanaman Terinfeksi Secara Kimiawi

Aplikasi herbisida glifosat menimbulkan fitotoksis pada daun, tangkai daun, batang semu, dan buah (Gambar 3). Kerusakan pada daun ditandai oleh gejala terbakar seperti daun yang tersiram air panas, dimulai dari tepi luar daun kemudian meluas sampai ke seluruh bagian daun. Gejala fitotoksis juga terjadi pada daun-daun yang masih menguncup. Fitotoksis pada tangkai daun berupa gejala terbakar pada tepi kanal dan bagian luar tangkai daun. Kerusakan pada buah berupa bercak-bercak basah yang semakin lama mengumpul dan mengering. Gejala nekrosis yang terjadi pada batang semu dan bonggol pisang berupa pencoklatan pada jaringan pembuluh. Menurut Lahav dan Israeli (2000), setelah terjadi

kontak dengan daun atau batang semu, glifosat diserap dan ditranslokasikan ke jaringan meristem sehingga menyebabkan klorosis intervenial dan perubahan bentuk daun-daun yang muda. Selain itu, juga terdapat pengaruh yang tertunda dan penghentian pertumbuhan tanpa terjadinya penampakan gejala eksternal.

Gejala fitotoksis mulai terlihat pada 3-4 HSA herbisida, baik pada buah, daun, maupun batang semu. Kerusakan semakin terlihat pada 8 dan 10 HSA dan mencapai kematian pada 14 HSA (Gambar 4). Lindsay *et al.* (2002) melaporkan bahwa injeksi tanaman pisang dengan herbisida glifosat menunjukkan gejala nekrosis pada 2 minggu setelah aplikasi (MSA) dan tanaman mati total setelah 6-8 minggu.

Kecepatan eradikasi tanaman pisang terinfeksi penyakit layu fusarium berturut-turut diperoleh dari perlakuan injeksi 10 ml herbisida glifosat, injeksi 10 ml campuran glifosat dan minyak tanah, serta injeksi 10 ml minyak tanah dan penyemprotan herbisida glifosat pada seluruh permukaan tanaman (Gambar 5). Injeksi 10 ml herbisida glifosat mampu membunuh tanaman pisang terinfeksi penyakit layu fusarium lebih cepat. Nekrosis mulai tampak pada 4 HSA dan



**Gambar 3.** Gejala kerusakan pada berbagai bagian tanaman pisang akibat aplikasi herbisida glifosat: A = kerusakan pada daun berupa layu terbakar pada daun kuncup dan berawal dari tepi daun yang telah membuka, B = gosong pada tepi kanal dan bagian belakang tangkai daun, C = gejala awal berupa bercak basah pada buah, D = nekrosis berat pada batang semu, dan E = nekrosis berat pada bonggol (*Damage symptoms on plant part caused by glyphosate herbicide application: A = burning on candle leaf and opened leaf started from the edge, B = burning at the edge of the canal and the back of leaf petiole, C = initial damage on fruit showing water soaked area/spot, D = severe necrosis on pseudostem, and E = severe necrosis on corm*)

nekrosis total tercapai pada 16 HSA. Untuk menekan biaya eradikasi, dapat dilakukan injeksi 10 ml campuran herbisida glifosat dan minyak tanah (1:1 v/v). Lindsay *et al.* (2002) menggunakan 5-15 ml campuran 100 ml glifosat dalam 1 l air untuk eradikasi tanaman yang ditujukan pada pengendalian nematoda.

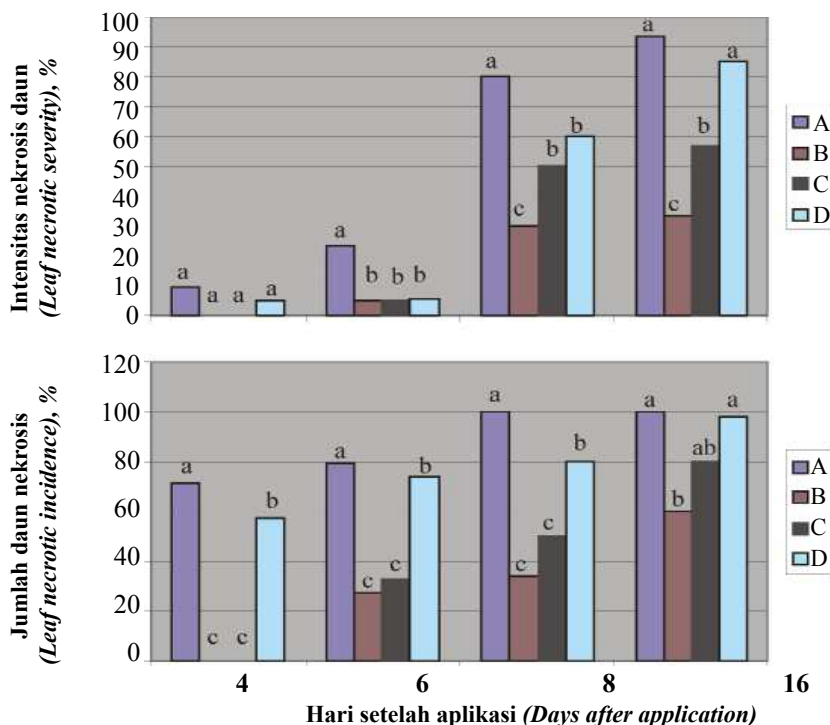
Aplikasi glifosat melalui penyemprotan hanya mampu menimbulkan insidensi nekrosis sampai 60% dengan intensitas sebesar 33% pada daun (Gambar 5). Rendahnya pengaruh aplikasi melalui penyemprotan terhadap nekrosis pada tanaman diduga karena terjadinya pencucian sebelum meresap ke dalam jaringan tanaman, serta translokasi bahan aktif herbisida di dalam jaringan tanaman terjadi secara lebih lambat dibandingkan dengan aplikasi melalui injeksi. Selain itu, penampilan daun tanaman yang mengalami klorotik akibat serangan penyakit layu fusarium juga menjadi salah satu penyebab rendahnya serapan glifosat ke dalam jaringan tanaman.

Efektivitas eradikasi tidak hanya dilihat dari kecepatan tanaman terinfeksi sampai mati, melainkan juga dari metode eradikasi yang dapat mematikan patogen yang berada di dalamnya. Tabel 1 menunjukkan bahwa injeksi 10 ml glifosat memiliki kemampuan membunuh patogen paling tinggi, diikuti oleh injeksi 10 ml campuran glifosat dan minyak tanah, penyemprotan herbisida glifosat ke permukaan tanaman, dan injeksi 10 ml minyak tanah. Lindsay *et al.* (2002) melaporkan keunggulan injeksi herbisida glifosat untuk eradikasi tanaman, antara lain sifatnya yang sistemik berpengaruh terhadap seluruh bagian tanaman, termasuk bonggol, tanaman mati dan rebah, sehingga menjadi penutup tanah yang dapat menghindari erosi, tanaman mati dengan cepat, injeksi dapat dilakukan setiap saat (tidak bergantung musim), memerlukan peralatan yang sederhana, dan tidak memerlukan keterampilan khusus. Glifosat merupakan herbisida kontak yang memiliki aktivitas sistemik pada jangka panjang, menyebabkan penurunan pertumbuhan,





Gambar 4. Perkembangan kerusakan tanaman akibat injeksi herbisida glifosat (*Development of plant damages caused by glyphosate herbicide injection*)



Gambar 5. Intensitas dan jumlah daun yang mengalami nekrosis setelah aplikasi herbisida glifosat dan minyak tanah: A=injeksi glifosat, B=penyemprotan glifosat, C=injeksi minyak tanah, dan D=injeksi glifosat + minyak tanah. Diagram batang pada hari yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (*Leaf necrotic severity and incidence after application of glyphosate and kerosene: A=glyphosate injection, B=glyphosate spray, C=kerosene injection, and D=glyphosate + kerosene injection. Bars in the same figure followed by coded the same letter are not significantly different on LSD 5%*)

**Tabel 1. Kolonisasi cendawan fusarium pada jaringan batang semu pisang setelah aplikasi glifosat dan minyak tanah (*Fusarium colonization on banana pseudostem after glyphosate and kerosene application*)**

Perlakuan (Treatments)	Kolonisasi cendawan fusarium pada HSA bahan kimia ( <i>Fusarium colonization on pseudostem tissue at day after chemical application</i> ) %					
	1	2	3	4	5	16
Injeksi glifosat ( <i>Glyphosate injection</i> ) (10 ml/plant)	100,00 a <sup>*</sup>	92,87 a	91,67 a	77,78 b	64,70 b	14,28 c
Penyemprotan glifosat ( <i>Glyphosate spray</i> )	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	72,00 b
Injeksi minyak tanah ( <i>Kerosene injection</i> ) (10 ml/plant)	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Injeksi glifosat + minyak tanah ( <i>Glyphosate + kerosene injection</i> ) (10 ml/plant)	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	70,58 b

\*= Angka dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada BNT 5% (*The number within the same column followed by the same letters are not significantly different on LSD 5%*)

klorosis yang spesifik dan perubahan bentuk daun-daun muda (Lahav dan Israeli 2000). Meskipun demikian, nekrosis total yang terjadi pada 16 HSA herbisida glifosat masih menyisakan 14,28% jaringan yang masih mampu menumbuhkan cendawan fusarium.

Aplikasi glifosat melalui penyemprotan hanya mampu membunuh cendawan *Foc* pada jaringan tanaman sampai 28% (Tabel 1). Hal serupa juga dihasilkan pada tanaman kedelai, di mana penyemprotan herbisida glifosat tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan, jumlah unit pembentuk koloni, dan indeks penyakit yang disebabkan oleh *F. solani* f.sp *glycines* (Njiti et al. 2003). Aplikasi glifosat melalui penyemprotan juga berpengaruh negatif terhadap perkembangan beberapa penyakit. Fernandez et al. (2005) melaporkan bahwa aplikasi glifosat sebagai bagian dari teknik pengolahan tanah justru meningkatkan kasus penyakit hawar fusarium pada gandum.

Insidensi yang lebih parah terjadi pada injeksi 10 ml minyak tanah pada tanaman terinfeksi. Perlakuan ini mampu menimbulkan intensitas nekrosis antara 56,67-80%, dari daun juga mengalami nekrosis pada 16 HSA (Gambar 5), bahkan cendawan patogen fusarium masih mampu bertahan hidup 100% (Tabel 1). Karena hal tersebut dan ditambah dengan adanya kebijakan pemerintah untuk mengganti minyak tanah dengan bahan bakar LPG yang menyebabkan ketersediaan minyak tanah di masyarakat semakin

sulit dan mahal, maka penggunaan minyak tanah untuk eradikasi tanaman terinfeksi penyakit layu fusarium tidak dianjurkan.

## KESIMPULAN

1. Pemotongan jaringan pembuluh tanaman pisang yang terinfeksi penyakit layu fusarium dapat merangsang terbentuknya konidiofor, terjadinya sporulasi, dan dihasilkannya konidia cendawan *F. oxysporum* f.sp. *cubense*.
2. Peningkatan luas permukaan penampang melintang batang semu sampai dengan 4,5 kali dapat menghasilkan jumlah konidia di dalam tanah sebanyak 14,83 kali lebih besar dalam tempo 1 minggu.
3. Gejala fitotoksis mulai terlihat pada 3-4 HSA herbisida, terjadi pada buah, daun, maupun batang semu, dan mencapai nekrosis total pada 14-16 HSA.
4. Kerusakan pada daun ditandai oleh gejala terbakar seperti daun yang tersiram air panas, dimulai dari tepi luar daun kemudian meluas sampai ke seluruh bagian daun. Gejala fitotoksis juga terjadi pada daun-daun yang masih kuncup. Fitotoksis pada tangkai daun berupa gejala terbakar pada tepi kanal dan bagian luar tangkai daun. Pada buah, kerusakan berupa bercak-bercak basah yang semakin lama mengumpul dan mengering. Gejala nekrosis terjadi pada batang semu

dan bonggol pisang berupa pencoklatan pada jaringan pembuluh.

5. Eradikasi tanaman sakit dengan cara injeksi 10 ml herbisida glifosat merupakan metode eradikasi yang paling baik, dengan intensitas dan insidensi nekrosis daun, dan kemampuan membunuh cendawan patogen tertinggi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang setulusnya penulis sampaikan kepada Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika yang telah memberikan fasilitas penelitian dan kepada Sdr. Mujiman yang secara teknis membantu pelaksanaan penelitian ini.

### PUSTAKA

1. Anonim. 2000. Kerosene to Kill Banana Plants. FFTC. Taiwan. *Research Highlight* No. 2000-06-01. 1 Hlm.
2. Da Silva Junior, J.F., Z.J.M. Cordeiro, and A.M.G. Oliveira. 2000. Soil Chemical Parameters in Relation to the Incidence and Intensity of Panama Disease. *Infomusa*. 9(2):13-16.
3. Daly, A. and G. Walduck. 2006. Fusarium Wilt of Bananas (Panama Disease) (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*). *Agnote*. 151:1-5.
4. Djatnika, I., C. Hermanto, dan Eliza. 2003. Pengendalian Hayati Layu Fusarium pada Tanaman Pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium* sp. *J. Hort.* 13(3):205-211.
5. Fernandez, M.R., F. Selles, D. Gehl, R.M. DePauw, and R.P. Zentner. 2005. Crop Production Factors Associated with Fusarium Head Blight in Spring Wheat in Eastern Saskatchewan. *Crop Sci.* 45(5):1908-1916.
6. Green, J. and A.H. Johnson. 1931. Effect of Petroleum Oils on the Respiration of Bean Leaves. *Plant Physiol.* 6(1):149-159.
7. Hermanto, C. dan Setyawati. 2002. Pola Sebaran dan Perkembangan Penyakit Layu Fusarium pada Pisang Tanduk, Rajasere, Kepok, dan Barangan. *J. Hort.* 12(1):64-72.
8. \_\_\_\_\_, Sugiati, Utomo, Koliadi, Mahmud, dan Subandi. 2008. Penyakit Layu pada Tanaman Pisang di Jawa Timur. *Laporan Survey*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Belum dipublikasi. 25 Hlm.
9. Hwang, S.C. and W.H. Ko. 2004. Cavendish Banana Cultivars Resistant to Fusarium Wilt Acquired Through Somaclonal Variation in Taiwan. *Plant Dis.* 88(6):580-588.
10. Koenig, R.L., R.C. Ploetz, and H.C. Kistler. 1997. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Consist of a Small Number of Divergent and Globally Distributed Clonal Lineages. *Phytopathol.* 87(9):915-923.
11. Kung'u, J.N., M.A. Rutherford, and P. Jeffries. 2001. Distribution of Fusarium Wilt of Banana in Kenya and its Impact on Smallholder Farmers. *Infomusa*. 10(1):28-32.
12. Lahav, E. and Y. Israeli. 2000. Chemical Injury to Banana. In D.R. Jones: (Ed.) *Diseases of Banana, Abaca and Enset*. CABI Publishing. Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK. p. 381-393.
13. Lindsay, S., T. Pattison, and Z. Murad. 2002. Eradicating Banana Crops with Herbicide Injection for Better IPM and Environmental Outcomes. *Bananatopics*. 31:5-7.
14. Moore, N.Y., S. Bentley, K.G. Pegg, and D.R. Jones. 1996. Fusarium Wilt of Banana. *Musa Disease Fact Sheet* No. 5. INIBAP. 4 p.
15. Nasir, N., Pittaway, P. A., and Pegg, K. G. 1999. A Pilot Study Investigating the Complexity of Fusarium Wilt of Bananas in West Sumatera, Indonesia. *Aust. J. Agric. Res.* 50:1279-83.
16. \_\_\_\_\_, Jumjunidang, F. Eliesti, dan Y. Meldia. 2003. Penyakit Layu Panama pada Pisang Observasi Ras *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* di Jawa Barat. *J. Hort.* 13(4):269-275.
17. Njiti, V.N., O. Myers Jr., D. Schroeder, and D. A. Lightfoot. 2003. Roundup Ready Soybean: Glyphosate Effects on Fusarium Solani Root Colonization and Sudden Death Syndrome. *Agron. J.* 95(5):1140-145.
18. Nurhadi, M. Rais, dan Harlion. 1994. Serangan Bakteri dan Cendawan pada Tanaman Pisang di Propinsi Dati I Lampung. *Info Hort.* 2(1):37-40.
19. Ploetz, R. C. 1994. Fusarium Wilt and IMTP Phse II. The Improvement and Testing of *Musa*: a Global Partnership. In Jones (Ed.) *Proceeding of the First Global Conference of the International Musa Testing Programme*. Held at FHIA, Honduras. INIBAB. 27-30 April 1994. 57-69.
20. \_\_\_\_\_. 1994. Panama Disease: Return of the First Banana Menace. *Int. J. Pest Management.* 40(4):326-336.
21. \_\_\_\_\_. 2000. Panama Disease: A Classic and Destructive Disease of Banana. Online. Plant Health Progress. doi:10.1094/PHP-2000-1204-01-HM.
22. \_\_\_\_\_ and K.G. Pegg. 2000. Fungal Diseases of the Root, Corm and Pseudostem: In D.R. Jones (Ed.) *Diseases of Banana, Abaca and Enset*. CABI Publishing. Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK. Fusarium Wilt. 143-159.
23. Sahlan dan Nurhadi 1994. Inventarisasi Penyakit Pisang di Sentra Produksi Sumatera Barat, Jawa Barat, dan Lampung. *Penel. Hort.* 6(5):36-43.
24. Suastika, I.B.K., A.A.N.B Kamandalu, N. Arya, D. Suprpta, dan M Sudana. 2000. Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu pada Pisang Menggunakan Ekstrak Tumbuhan (*Adaptation Trial on Controlling Banana Wilt Disease Using Several Plant Extracts*). Dalam Rifta, I.N., I.W. Rusastra, I.G. A.K. Sudaratmaja, dan A. Rachim (Eds.) *Proceeding of the Seminar on Agricultural Technology Development Supporting National Food Security*, p. 258-267.
25. Sulyo, Y. 1992. Major Banana Diseases and Their Control. *IARD J.* 14(3&4):55-62.
26. Ting, A.S.Y., S. Meon, K. Jugah, and A.R. Anuar. 2003. Effect of Artificially Induced Suppressive Soil on Fusarium Wilt. *Infomusa*. 12(1):33-34.
27. Vinh, D.N., N.V. Khiem, C.B. Phuc, and L.H. Ham. 2001. Vegetative Compatibility Groups of the Populations of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* in Vietnam. *Infomusa*. 10(1):32-33.



28. Zubir, Z. 1995. Penyebaran Penyakit Layu Pisang di Provinsi Lampung (Wilt Disease Distribution On Banana Production in Lampung Province (Indonesia)). *Dalam* Semangun, H., Triharso, A. Harjono, N. Pusposejoyo, H.S. Mojo, B.H. Sutrisno, Y.B. Sumardiyono, S. Sumowiyarjo, K. Sumardiyono, Mulyadi, S.M. Widyastuti, E. Martono, Sudarmadi, T. Martorejo, T. Sulandari, S. Subandri, S. Subandiah, dan Triadmojo (Eds.) *Proceeding of the 12<sup>th</sup> National Scientific Seminar of Indonesian Phytopathology Association*, Book 2. p. 760-764.