

Distribusi Penyakit Layu Fusarium dan Layu Bakteri *Ralstonia* pada Lokasi Sumber Bibit dan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu Pisang di Sumatera Barat

Nasir, N., Jumjunidang, dan Riska

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

Naskah diterima tanggal 27 Juli 2004 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 11 April 2005

ABSTRAK. Sumatera Barat merupakan provinsi paling parah yang diserang oleh dua patogen layu pisang, *Fusarium oxysporum cubense* dan *Ralstonia solanacearum*. Diperkirakan lebih dari 60% areal pertanaman pisang tradisional di Sumatera Barat sudah rusak oleh kedua patogen ini. Penelitian ini bertujuan mendapatkan lokasi tanaman pisang yang bebas dari serangan kedua patogen tersebut, digunakan sebagai sumber bibit pisang. Di samping itu, penelitian juga bertujuan menentukan lokasi Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) sebagai lokasi pendidikan lapang bagi petani. Seleksi lokasi sumber bibit dilakukan secara survei selama bulan Juli 2002, sedangkan untuk lokasi SLPHT didasarkan pada pertimbangan endemis serangan kedua patogen ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari seleksi lahan, ditemukan hanya dua lokasi yang dapat direkomendasikan sebagai lahan sumber bibit pisang, yaitu Desa Surian Randah dan Baruah Gunung di Kabupaten Limapuluh Kota. Di kedua lokasi tersebut, serangan patogen penyakit layu kurang dari 10%. Sedangkan lokasi SLPHT dipersiapkan masing-masing di Baso, Kabupaten Agam dan Salimpaung, Kabupaten Tanah Datar.

Kata kunci: *Fusarium oxysporum cubense*; *Ralstonia solanacearum*; *Musa* sp.; Lokasi sumber bibit; SLPHT

ABSTRACT. Nasril, N., Jumjunidang, and Riska. 2005. Distribution of fusarium and ralstonia wilt diseases at the source of planting material sites of banana and field integrated pest management course in West Sumatera. West Sumatera is the most severe province attacked by two wilt pathogens, *Fusarium oxysporum cubense* and *Ralstonia solanacearum*. It was assumed that more than 60% of traditional banana cultivation has been destroyed by both of the pathogens. This study was aimed to select the plantation free from both wilt diseases, to be used for source of planting material for banana. The study was also purposed to locate the Field Integrated Pest Management Course (FIPMC), as a field course for growers. Selection on the location for source of planting material site for banana was conducted through survey during the month of July 2002, while for FIPMC was based on the endemic of both of the pathogens. This study found that only two villages could be recommended for the source of planting material site for banana, those were Surian Randah and Baruah Gunung in Distric of Limapuluh Kota. At both of the villages, the attack of wilt diseases was less than 10%. While the area for FIPMC were decided in Baso Kabupaten Agam and Salimpaung Kabupaten Tanah Datar.

Keywords: *Fusarium oxysporum cubense*; *Ralstonia solanacearum*; *Musa* sp.; Material propagation site; FIPMC

Intensitas serangan penyakit layu pisang di Provinsi Sumatera Barat paling tinggi dibandingkan dengan provinsi-provinsi lainnya di Indonesia. Diperkirakan lebih dari 60% areal pertanaman pisang di Sumatera Barat sudah terserang, di mana serangan paling berat ditemukan di Kabupaten Tanah Datar, Solok, Agam, dan Kotamadya Bukittinggi (Nasir *et al.* 1999). Secara nasional, kedua jenis penyakit tersebut menghancurkan hampir 8 juta rumpun pisang (Daryanto 2002), setara dengan luasan 8.000 ha (Nasir *et al.* 2003a). Dalam kurun waktu 5 tahun dari 1996 sampai dengan 2001, kerugian ekonomis akibat serangan kedua patogen ini diperkirakan mencapai Rp 80 milyar,

bila harga pisang per tandan diasumsikan Rp 10.000 (Daryanto 2002). Padahal di Kabupaten Tanah Datar dan Agam, harga pisang komersial per tandan berkisar antara Rp 20.000 sampai dengan Rp 30.000.

Penyakit layu pisang ini disebabkan oleh dua jenis patogen tular tanah yang sangat berbahaya, yaitu layu fusarium disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) (Moore *et al.* 1996; Ploetz & Pegg 1997) dan layu bakteri disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (Hanuddin *et al.* 1993). Kedua patogen tersebut dapat menyerang satu batang pisang sekaligus secara bersama-sama (Nasir & Jumjunidang 2003).

Mengingat kedua patogen tersebut merupakan patogen tular tanah, maka tingkat penularan di dalam dan antarrumpun sangat tinggi. Untuk layu bakteri, beberapa nama berbeda masih sering dikemukakan. Supriadi (1999) menggunakan nama *Pseudomonas celebensis*, sedangkan nama ilmiah yang digunakan saat ini adalah *R. solanacearum*. Di tingkat pengamat lapangan, penyakit ini disebut sebagai penyakit darah. Sedangkan kedua penyakit ini di Sumatera Barat dikenal petani sebagai penyakit layu kuning.

Di Sumatera Barat, permasalahan penyakit layu fusarium sudah diangkat sejak tahun 1987 melalui penyampaian informasi dan diskusi di lapangan oleh Nasir *et al.* (1999). Diskusi dilakukan dengan hampir semua Dinas Pertanian di kabupaten/kotamadya dan petani yang lahannya didatangi oleh peneliti dari Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu), Solok. Ketika itu jenis pisang yang pa-ling banyak diserang adalah pisang buai (AAA-robusta: subgrup cavendish) yang terdapat di sentra pisang Kumango, Kabupaten Tanah Datar. Sedangkan penyakit darah mulai muncul secara *spot* sejak tahun 1995 di Baso-Agam, Panorama, Bukittinggi, dan Indarung, Padang (Dimiyati *et al.* 2001). Banyak kajian yang sedang dilakukan untuk pengendaliannya, mulai dari kultur teknis, pemanfaatan agensia hayati, fungisida, bakterisida, dan pemuliaan tanaman.

Balai Perlindungan Tanaman (BPT), Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumatera Barat melakukan dua program, yaitu mencari daerah bebas serangan penyakit layu pisang dan menentukan lokasi SLPHT. Kedua kegiatan tersebut membutuhkan data keberadaan patogen layu pisang di lokasi yang akan digunakan. Di daerah yang bebas serangan penyakit layu pisang, atau paling tidak daerah yang intensitas serangannya rendah, akan diisolasi untuk digunakan sebagai lokasi sumber bibit. Sedangkan lokasi SLPHT akan digunakan sebagai demplot lokasi pertanaman pisang sehat menggunakan kaidah-kaidah budidaya tanaman sehat. Lokasi SLPHT adalah daerah endemik layu fusarium dan *ralstonia*. Untuk tanaman yang terserang *Foc*, identifikasi ras *Foc*-nya dilakukan di Laboratorium Penyakit Balitbu, Solok. Kegiatan ini merupakan kerjasama BPT dan Balitbu, yang bertujuan menentukan lokasi sumber bibit pisang di Sumatera Barat dan mengidentifikasi ras

Foc serta mendata keberadaan tanaman terserang penyakit layu *ralstonia* serta tanaman inangnya, di calon lokasi SLPHT. Hipotesis dari penelitian ini adalah bahwa tidak terdapat lokasi sumber bibit dan lokasi SLPHT yang terbebas 100% dari kedua patogen penyebab layu pisang tersebut.

BAHAN DAN METODE

Koleksi sampel tanaman sakit dan pendataan tingkat serangan di lokasi

Pengamatan dan pengambilan sampel di lapangan dilakukan dari tanggal 3 sampai dengan 28 Juli 2002. Daerah yang di data merupakan daerah yang sebelumnya sudah ditentukan sebagai daerah bebas serangan penyakit layu oleh petugas BPT. Aktivitas tersebut disebut sebagai kegiatan penyisiran lapis pertama. Kegiatan penyisiran lapis kedua adalah aktivitas penyisiran dan pengamatan yang melibatkan peneliti serta aktivitas pengamatan laboratorium. Kedua kegiatan penyisiran ini dilakukan secara survei. Di daerah-daerah yang sudah diduga bebas penyakit layu pada penilaian kegiatan penyisiran lapis pertama tersebut, dikoleksi sampel tanaman pisang yang dicurigai terserang atau rumpun bekas terserang. Pengambilan jaringan tanaman sakit dan identifikasi *Foc* dilakukan dengan metode Moore *et al.* (1991) dan Nasir *et al.* (1999). Pengamatan lanjutan dilakukan dengan menumbuhkan sampel pada media kentang agar untuk *Foc*, kemudian dilakukan uji *volatile odour test* (VOT) dengan metode Nasir *et al.* (2003a).

Semua indikator gejala serangan bakteri *R. solanacearum* pada tanaman pisang, dapat dideteksi dengan mata biasa dan sangat berbeda dengan layu jamur *Foc*. Deteksi di lapang didasarkan pada gejala khas layu bakteri *ralstonia* berupa penguningan daun, munculnya cairan putih (*ooze*) pada kelopak bunga jantan (jantung), jantung kering dan layu, tetapi kelopaknya masih melekat dan menggulung ke atas, daging buah menghitam, dan pembusukan di bagian tengah pseudostem atau bagian tengah bonggol. Identifikasi dan informasi virulensi isolat bakteri yang diambil, dideteksi ketika *ooze* dari bagian tanaman terserang ditumbuhkan pada media *triphenyl tetrazolium chloride* (TTC). Bakteri virulen yang tumbuh di media dicirikan dengan bagian pinggir koloni dilingkari

oleh warna putih tipis dan bagian tengah berwarna merah (Buddenhagen 1960 & 1961; Baharuddin 1994). Morfologi bakteri di media TTC adalah bulat, agak kenyal, dan tidak mudah dipisahkan dari media, berdiameter 0,5-2,0 mm, *mucoïd*, dan *nonfluidal*. Identifikasi kedua patogen tersebut dilakukan di Laboratorium Penyakit Balitbu, Solok. Peubah yang diamati adalah jenis pisang yang diserang kedua patogen dan ras fusarium.

Dengan sebaran pertanaman pisang yang luas dan adanya variasi kultivar pisang, maka penghitungan persentase populasi terserang dilakukan hanya secara visual dengan melakukan pendugaan persentase serangan pada tiap hamparan populasi pisang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa yang telah diamati oleh petugas BPT berjumlah sekitar 2.500 desa. Dari jumlah tersebut, enam desa dilaporkan bebas dari serangan penyakit layu, baik oleh *Foc* maupun *ralstonia*. Keenam desa itu tersebar, masing-masing dua desa di Kabupaten Tanah Datar, dua desa di Kabupaten Limapuluh Kota, satu desa di Kabupaten Agam, dan satu desa di Kabupaten Pasaman.

Untuk mendapatkan data yang akurat dilakukan pengamatan yang lebih intensif pada keenam desa tersebut oleh peneliti Balitbu. Setelah

dikaji ulang melalui pendataan di lapangan dan identifikasi di Laboratorium Penyakit Balitbu, ternyata tidak ada satupun dari keenam desa tersebut yang bebas dari serangan patogen layu. Namun ada dua desa yang tingkat serangannya kurang dari 10%, yaitu Desa Surian Randah dan Baruah Gunung di Kabupaten Limapuluh Kota. Serangan di Desa Baruah Gunung lebih rendah dibandingkan dengan serangan di Desa Surian Randah. Selama pengamatan di lapangan, tidak dilakukan pendataan terpisah antara tanaman yang diserang oleh layu fusarium atau *ralstonia*. Serangan berat oleh kedua patogen yang menghancurkan bonggol dan batang pisang ditemukan di lapang (Gambar 1).

Pertanaman pisang di Desa Baruah Gunung berpenampilan lebih sehat, batang kokoh dan besar, rata-rata lebih tinggi dibandingkan kultivar sejenis yang tumbuh di Desa Surian Randah. Desa Baruah Gunung berada pada ketinggian \pm 900 m dpl sementara Surian Randah \pm 500 m dpl. Di kedua lokasi ini ditemukan berbagai kultivar pisang seperti halnya di daerah lain di Sumatera Barat. Kultivar-kultivar tersebut adalah kepok, raja serai (sereh), raja, manis, buai, sirandah, lidi, batu, dan udang. Di lokasi SLPHT di Kabupaten Agam, Tanah Datar, dan Solok, selain kultivar yang disebutkan di atas, petani juga menanam pisang jantan dan sario.

Jumlah sampel tanaman pisang yang bergejala



Gambar 1. Kerusakan berat akibat bakteri *R. solanacearum* pada pangkal batang (a) dan *F. oxysporum cubense* pada bonggol pisang (b) (*Heavy damaged caused by R. solanacearum at the base of the pseudostem*) (a) and *F. oxysporum cubense* at the corm of banana (b)



Gambar 2. Hasil volatile odour test pada media beras untuk mengkarakter ras 4 dari *F. oxysporum* f. sp. cubense (Results of volatile odour test on rice medium to characterize race 4 of *F. oxysporum* f. sp. cubense)

Tabel 1. Karakterisasi isolat *F. oxysporum cubense* dengan metode volatile odour test (Characterization of isolates of *F. oxysporum cubense* by volatile odour test)

No. Isolat (Isolate number)	Kelemparan (Origin)	Var. p. isang (Variety)	VOI	Ras (Race)
40	SU Kawa: Sungai Kandang	Kepah	+	Ras 4
41	SU Kawa: Sungai Gunung	Kepah	+	Ras 4
42	T. Dawa : Tabak. Paub, Jering Kawa	Serisa	+	Ras 4
43	T. Dawa : Tabak. Paub, Jering Kawa	Kepah	-	?
44	T. Dawa : Tabak. Paub, Jering Kawa	Suai	+	Ras 4
46	T. Dawa : SL, Jering Kawa Lawab	Suai	+	Ras 4
47	T. Dawa : SL, Jering Kawa Lawab	Suai	-	?
48	T. Dawa : SL, Jering Kawa Lawab	Kepah	+	Ras 4
50	T. Dawa : SL, Jering Kawa Lawab	Suai	+	Ras 4
51	Agam : Raa-100	Raja-rasa	+	Ras 4
53	Agam : Raa-100	Raja	-	?
55	T. Dawa : Sa. Tanah	Suai	+	Ras 4
56	T. Dawa : Sa. Tanah	Raja-rasa	+	Ras 4
59	Pasaman : Muahangan	Raja	+	Ras 4
62	Pasaman : Muahangan	Kepah	-	?
63	Pasaman : Muahangan	Sirindab	+	Ras 4
64	Selat : Gununggan II	Kepah	+	Ras 4
67	Selat : Gununggan II	Suai	+	Ras 4

compatibility groups (VCG) (Unidentified race through VOI will be continued by using VCG test).

Foc adalah 18 (Tabel 1) dan yang bergejala *R. solanacearum* adalah 9 (Tabel 2). Uji VOT (Gambar 2) pada isolat tanaman yang diserang *Foc* di tampilkan pada Tabel 1. Beberapa isolat tidak menghasilkan aroma aldehid sebagai petunjuk karakter ras 4. Isolat yang belum teridentifikasi disimpan di laboratorium Balitbu, Solok untuk dilakukan karakterisasi lanjutan menggunakan uji *vegetative compatibility group* (VCG).

Dari identifikasi virulensi bakteri *R. solanacearum* di media TTC, ditemukan bahwa semua bakteri yang tumbuh adalah bakteri virulen. Karakterisasi dilakukan berdasarkan karakter bakteri penyakit darah yang dicirikan oleh Buddenhagen (1960) dan Baharuddin (1994) (Gambar 3). Jenis pisang terserang bakteri dan tanaman inang yang diduga berpotensi sebagai inangnya, ditampilkan pada Tabel 2.

Tidak dilakukan isolasi bakteri dari tanaman yang diduga sebagai tanaman inang dari *R. solanacearum* ini. Informasi tentang tanaman inang sebagian berdasarkan Supriadi (1999) dan Baharuddin (1994).

Karena keterbatasan waktu dan kesulitan untuk dapat menghitung tanaman terserang per pohon per desa, maka pendataan persentase serangan hanya dilakukan dengan melakukan pendugaan. Pendugaan dilakukan terhadap setiap hamparan pisang di lokasi dengan hati-hati. Selama penyesiran tahap kedua, kultivar yang umumnya terserang sama dengan kultivar-kultivar terserang di lokasi lainnya, kecuali untuk kultivar pisang sario. Jenis pisang sario tidak ditemukan di lokasi lain, kecuali di Jorong Koto, Tabek Patah, Kabupaten Tanah Datar. Pisang tersebut diserang oleh *Foc* ras 4 (Tabel 1).

Harapan semula dari penelitian ini adalah untuk menemukan lokasi pertanaman pisang yang bebas dari serangan patogen penyakit layu fusarium dan *ralstonia*. Direncanakan, bila ditemukan lokasi bebas, akan digunakan sebagai lokasi sumber dan pengembangan bibit pisang bebas penyakit layu untuk Sumatera Barat. Namun ternyata tidak ada satupun dari keenam desa yang diamati yang bebas dari invasi serangan kedua patogen tersebut.

Selama pengamatan terhadap pertanaman pisang di enam lokasi tersebut, hanya di Desa Surian Randah dan Baruah Gunung di Kabupaten

Limapuluh Kota, ditemukan jumlah tanaman dengan gejala terserang layu pisang kurang dari 10%. Kedua desa tersebut terpencil, bukan sentra produksi pisang di mana populasi pisang jauh lebih sedikit dibandingkan desa lainnya di kabupaten yang sama, apalagi bila dibandingkan dengan desa-desa di Kabupaten Agam, Tanah Datar, ataupun Solok (Nasir et al. 1999; Nasir et al. 2003a).

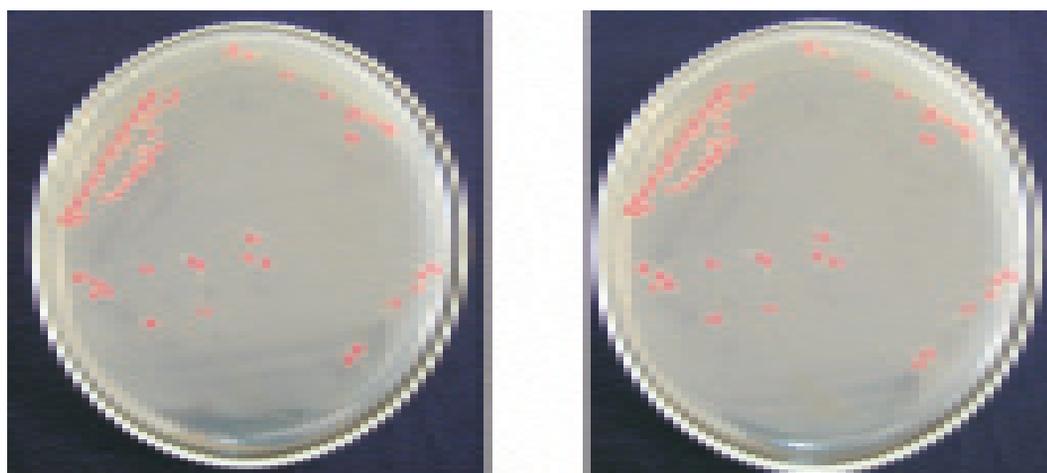
Menurut petani dan petugas pertanian di lapangan, aktivitas panen dan kunjungan petani pengumpul pisang ke daerah ini masih rendah. Diduga posisi desa berpengaruh terhadap minat beli pedagang pengumpul. Umumnya pisang di daerah ini ditebang oleh pemilik, kemudian dibawa ke rumah atau ditumpuk di pinggir jalan desa, setelah itu baru diambil oleh pedagang pengumpul. Dengan berbagai kondisi tersebut, potensi sebaran penyakit melalui aktivitas manusia menjadi terkendala. Keadaan ini jauh berbeda dengan aktivitas pedagang pengumpul dan petani pisang di kabupaten yang terserang berat oleh penyakit layu di Kabupaten Tanah Datar, Agam, dan Solok.

Di ketiga kabupaten tersebut, sebagian besar pedagang pengumpul aktif langsung menebang tandan atau pohon pisang saat panen, tanpa terlebih dahulu mensuci-hamakan alat yang dipakai (Nasir et al. 1999). Salah satu penyebab utama penyebaran cepat dari kedua patogen tersebut adalah melalui aktivitas manusia yang menggunakan alat pertanian terkontaminasi (Moore et al. 1991; Pegg et al. 1996; Ploetz & Pegg 1997; Nasir et al. 1999; Nasir et al. 2003a&b), terutama ketika memanen tanaman yang sudah terinfeksi.

Untuk daerah Baruah Gunung, rendahnya serangan penyakit layu pisang ditengarai juga disebabkan oleh ketinggian tempat dan suhu. Desa Baruah Gunung berada pada ketinggian ± 900 m dpl dengan suhu rendah diperkirakan berkisar antara 18-24°C pada siang hari. Sedangkan kelompok jamur tanah *F. oxysporum* berkembang baik pada *warmer climate* dengan suhu di atas 30°C (Bilgrami & Dube 1996). Rendahnya persentase tanaman pisang terserang *Foc* di Desa Baruah Gunung yang dikaitkan dengan suhu, juga didukung oleh fakta lain di lapang yang dilaporkan oleh Beckman et al. (1962) dan Brake et al. (1995). Mereka menyatakan bahwa serangan *Foc*

Tabel 2. Jenis pisang terserang bakteri layu *R. solanacearum* dan tanaman berpotensi sebagai inang perantaranya yang ditemukan tumbuh di lokasi pengamatan (*The banana cultivars attacked by bacterial wilt pathogen *R. solanacearum* and the plants which were potential to be a host-intermediate grown at observation area*)

Lokasi Kabupaten dan/atau Desa/Village	Tanaman terserang layu ralstonia (Potentially potential of host plant)	Tanaman inang potensial (di duga) (Host plant-possible) (assumed)
50 Kecamatan: Surian Randah	Kepok	Torong, mabang
50 Kecamatan: Baruah Gunung	Buu, kepok	Torong, mabang
T. Desa: Tabeti Putih, Jorong Kaso	Kepok, buu, juncan	Rinabang
T. Desa: SL, Jorong Kaso Luvuh	Kepok, buu	-
T. Desa: Sei Turub	Kepok, buu, juncan	Rinabang
Agung: Rime-nua	Kepok	Torong
Pusurau: Hualbungat	Kepok, buu	Rinabang, bungkilera
Selak: Suriana	Kepok, buu, mambuh	-
Selak: Gaurungin	Kepok, buu	Bungkilera, mabang



Gambar 3. Koloni bakteri *R. solanacearum* yang virulen pada media TTC dicirikan dengan lingkaran bening di sekitar koloni yang berwarna merah (*The virulence colonies of *R. solanacearum* on TTC media characterized by a clear circle surrounded the colony*)

lebih rendah pada kultivar cavendish di musim dingin, dibandingkan dengan musim panas. Untuk serangan bakteri layu ralstonia yang ditemukan di Desa Baruah Gunung, kemungkinan juga dipengaruhi oleh suhu. Suhu udara yang rendah akan mengurangi aktivitas serangga (Vittum 1987). Padahal bakteri *R. solanacearum* juga dapat dipindahkan oleh serangga vektor dan *carrier* (Budenhagen 2004. Komunikasi pribadi). Di samping itu, tampilan tanaman pisang di Desa Baruah Gunung yang lebih sehat dibandingkan dengan tanaman pisang di Surian Randah, diyakini juga mempengaruhi virulensi kedua patogen tersebut (Pegg *et al.* 1995; Nasir *et al.* 2003b).

Seperti halnya dengan serangan *Foc*, serangan bakteri layu ralstonia di kedua lokasi ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan lokasi lain yang

diamati selama penelitian. Tetapi di Desa Surian Randah, dikhawatirkan situasi ini tidak akan berlangsung lama, karena desa-desa penyangga yang berada di sekelilingnya telah terkontaminasi berat oleh layu bakteri ralstonia, terutama menyerang kultivar kepok. Ditambah lagi dengan mobilitas manusia antardesa yang akan sangat mempengaruhi kecepatan sebar patogen tular tanah. Bila tanpa bantuan agen penyebar, maka populasi *R. solanacearum* akan turun secara nyata ketika semakin menjauh dari sumber inokulannya atau tanaman sakit. Di samping itu, di Surian Randah ditemukan banyak jenis tanaman yang diduga dapat menjadi inang sementara untuk bakteri layu ralstonia. Namun untuk memastikan bahwa tanaman-tanaman inang tersebut dapat menjadi inang alternatif, masih diperlukan penelitian lanjutan.

Dugaan tersebut didasarkan pada pengamatan lapang selama survei berlangsung, ditambah beberapa data yang dikemukakan oleh Baharuddin (1994) dan Supriadi (1999). Menurut Baharuddin (1994) bahwa *Canna indica* dan *Solanum nigrum* diserang oleh *Pseudomonas solanacearum* yang saat ini nama latinnya menjadi *Ralstonia solanacearum* (Hanuddin et al. 1993). Sedangkan Supriadi (1999) yang masih menggunakan nama *Pseudomonas celebensis* yang memiliki karakter yang sama dengan *R. solanacearum*, menyatakan bahwa bakteri ini bertahan hidup di pangkal batang beberapa gulma seperti *S. nigrum*, *Phyllanthus niruri*, *Physalis angulata*, dan *Euphorbia hirta*.

KESIMPULAN

1. Ada dua lokasi yang dapat digunakan sebagai sumber bibit pisang di Sumatera Barat yaitu desa Baruah Gunung dan Surian Randah, Kabupaten Limapuluh Kota.
2. *Fusarium oxysporum cubense* yang menyerang tanaman pisang di lokasi yang diamati adalah ras 4. Empat di antara isolat tersebut, tidak dapat diidentifikasi menggunakan metode uji bau. Jenis pisang yang terserang oleh *Foc* adalah kepok, buai, sario, raja serai (sereh), raja, dan sirandah.
3. Jenis pisang yang terserang oleh *R. solanacearum* adalah kepok, buai, jantan, dan sirandah. Ditemukan tanaman yang diduga sebagai inang dari *R. solanacearum* yang tumbuh di lokasi pengamatan yaitu tomat, rimbang, terung, dan bunga kana.

PUSTAKA

1. Baharuddin. 1994. *Patological, biochemical and serological characterization of the blood disease bacterium affecting banana and plantain (Musa spp.) in Indonesia*. Disertasi 129 hal. Cuvillier Verlag Gottingen.
2. Beckman, C. H., S. Halmos and M.E. Mace. 1962. The interaction of host, pathogen and soil temperature in relation to susceptibility to fusarium wilt of bananas. *Phytopathol.* 52:134-140.
3. Bilgrami, K. S and H. C. Dube. 1996. *A text book of modern plant pathology*. Vikas Publ. House. Ltd. New Delhi. 344 p.
4. Brake, V., K.G. Pegg, J.A.G. Irwin and J. Chaseling. 1995. The influence of temperature, inoculum level and race of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* on the disease

reaction of banana cv Cavendish. *Australian J. Agric. Res.* 46:673-685.

5. Buddenhagen, I. W. 1960. Strains of *Pseudomonas solanacearum* in indigenous hosts in banana plantations of Costa Rica, and their relationship to bacterial wilt of banana. *Phytopathol.* 50:660-664.
6. —————. 1961. Bacterial wilts of banana: history and known distribution. *Tropical Agric. (Trinidad)* 38:107-121.
7. Daryanto. 2002. Langkah penanggulangan penyakit layu pisang di Indonesia. *Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pengendalian Penyakit Layu Pi-sang: Mencegah kepunahan, mendukung ketahanan pangan dan agribisnis*. Padang, 22-23 Oktober 2002.
8. Dimiyati, A., I. Djatnika, C. Hermanto, N. Nasir and A. Hasyim. 2001. *Current Research Activities on Banana Diseases and Pests in Indonesia Proceedings of The 10th INIBAP-ASPNET Regional Advisory Committee Meeting, Bangkok*.
9. Hanuddin, B. Tjahyono dan Sugiharso. 1993. Uji resistensi varietas pisang terhadap bakteri layu. *J. Hort.* 3(1):37-42.
10. Moore, N. Y., K.G. Pegg, R.N. Allen and J. A. G. Irwin. 1991. Characterisation of strains of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* by production volatiles. *Australian J. Botany.* 39:161-166.
11. Nasir, N., P. Pittaway, K.G. Pegg and T.A. Lisle. 1999. A pilot study investigating the complexity of Fusarium wilt of bananas in West Sumatera, Indonesia. *Australian J. Agric. Res.* 50:1278-1283.
12. ———, Jumjunidang, F. Eliesti, dan Y. Meldia. 2003a. Penyakit layu Panama pada pisang: Observasi ras 4 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* di Jawa Barat. *J. Hort.* 13(4):269-275.
14. ———, P.A. Pittaway K. G. Pegg. 2003b. Effect of organic amendments and solarisation on Fusarium wilt in susceptible banana plantlets, transplanted into naturally infested soil. *Australian J. Agric. Res.* 54:251-257.
15. ——— dan Jumjunidang. 2003. Karakterisasi ras *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* dengan metoda *Vegetative Compatibility Group Test* dan identifikasi kultivar pisang yang diserangnya. *J. Hort.* 13(4):276-284.
16. Pegg, K. G., N. Y. Moore and S. Bentley. 1995. Characterisation of a unique population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* causing fusarium wilt in Cavendish bananas at Carnarvon, Western Australia. *Australian J. Agric. Res.* 46:167-178.
17. —————. 1996. Fusarium wilt of banana in Australia: a review. *Australian J. Agric. Res.* 47:637-650.
18. Ploetz, R.C. and K. G. Pegg. 1997. Fusarium wilt of banana and Wallace's line: Was the disease originally restricted to his Indo-Malayan region. *Australian Plant Pathol.* 24:38-43.
19. Supriadi. 1999. Karakterisasi kultur dan patogenitas isolat *Pseudomonas celebensis* penyebab penyakit darah pada tanaman pisang. *J. Hort.* 9(2):129-136.
20. Vittum, P. J. and H. Tashiro. 1987. Seasonal activity of

Listronotus maculicollis (Coleoptera: Curculionidae) on annual bluegrass. *J. Econ. Entomol.* 4:773-778.