

# Karakterisasi Ras *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* dengan Metode *Vegetative Compatibility Group Test* dan Identifikasi Kultivar Pisang yang Terserang

Nasir N. dan Jumjunidang

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

Beberapa isolat *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (*Foc*) di Sumatera Barat telah dikoleksi untuk mengkaji karakterisasi, distribusi, serta kultivar-kultivar pisang yang terserang. Penelitian dilakukan dari bulan Mei 1999 sampai dengan bulan Maret 2000 di enam dari 14 Daerah Tingkat II, yaitu Solok, Tanah Datar, Agam, Bukit Tinggi, Padang, dan Sawahlunto Sijunjung. Isolat *Foc* dikumpulkan dari tanaman pisang yang memperlihatkan gejala luar terserang *Foc*. Isolat-isolat ini selanjutnya dimurnikan dengan teknik spora tunggal dan ras *Foc* diidentifikasi secara *vegetative compatibility group* (*VCG*). Gejala layu fusarium ditemukan di semua lokasi penelitian pada 15 kultivar pisang, baik pisang buah meja seperti pisang buai (AAA), pisang raja serai/serih (AAB), dan pisang ambon (AAA), maupun pisang olahan seperti pisang kepok (ABB/BBB). Tiga puluh tujuh isolat *Foc* dikoleksi dari jaringan vaskular pisang yang memperlihatkan gejala luar serangan *Foc*. Isolat-isolat tersebut terkelompok ke dalam *vegetative compatibility group* 0120, 0124, 0125, 01213, 01215, 01216, 0128, dan 01219. Tiga puluh dua dari 37 isolat *Foc* yang dikoleksi ini diidentifikasi sebagai *Foc* ras 4, yaitu VCG 0120, 01213, 01215, 01216, dan 01219. Sedangkan lima isolat lainnya termasuk ke dalam VCG 0124 dan 01218 *Foc* ras 1. Isolat VCG 01216 ditemukan di semua lokasi pengamatan pada 14 dari 15 kultivar terserang *Foc*. Sedangkan VCG 0120 hanya di temukan di Padang. Distribusi dari VCG lainnya lebih bervariasi di setiap daerah pengamatan. Kultivar cavendish (buai, AAA) yang dinyatakan resisten terhadap ras 1, ternyata ditemukan diserang oleh *Foc* ras 1 VCG 01218. Kultivar kepok yang diakui tahan terhadap *Foc* ras 4 dan merupakan salah satu kultivar andalan di Sumatera Barat, ditemukan diserang oleh *Foc* ras 4 VCG 0120, 01215, 01216, dan 01219, kultivar ini bahkan juga diserang oleh *Foc* ras 1 VCG 0124.

Kata kunci: Pisang; *Vegetative compatibility group*; Ras; *Fusarium oxysporum cubense*; Distribusi.

**ABSTRACT.** Nasir N. and Jumjunidang, 2003. Characterization of races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* using vegetative compatibility group test and identification of banana cultivars attacked. Several isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (*Foc*) in West Sumatera have been collected to investigate their characterizations, distributions, and cultivars affected. The research was conducted from May 1999 to March 2000 in six out of 14 districts of this province: Solok, Tanah Datar, Agam, Bukit Tinggi, Padang, and Sawahlunto Sijunjung. Isolates derived from diseased plant showing external *Foc* symptoms. Pure isolate was resulted by using single spore techniques (sst) then race of *Foc* were identified based on vegetative compatibility group (*VCG*) test. Wilt *Fusarium* symptoms were found in 15 banana cultivars at six (out of 14) districts in West Sumatera. The attacked cultivars included popular dessert bananas in West Sumatera are pisang buai (AAA), pisang raja serai/serih (AAB) and pisang ambon (AAA). The most popular cooking banana, pisang kepok (ABB/BBB) was also succumbed to *Foc*. Thirty seven isolates of the pathogen *Foc* have been collected from cultivars with symptoms of *Foc*. The isolates were grouped into vegetative compatibility groups (*VCGs*) 0120, 0124, 01213, 01215, 01216, 01218, and 01219. Thirty two out of the 37 isolates were identified as *Foc* race 4 in VCG 0120, 01213, 01215, 01216, and 01219. While five isolates were grouped into VCG 0124 and 01218 *Foc* race 1. Isolat VCG 01216 distributed widely in all of the observed areas in the 14 out of 15 cultivars infected with *Foc*. In contrast, VCG 0120 was only found in the district of Padang among the six of observed areas. Cavendish cultivar buai AAA which is stated resistant to *Foc* ras 1, surprisingly, was infected by *Foc* race 1 VCG 01218 in this study. Kepok which is formerly considered resistant to *Foc* race 4, was attacked by VCG 0120, 01215, 01216, and 01219, those all are race 4 of *Foc*. Ironically, kepok was also succumbed to *Foc* race 1 VCG 0124.

Keywords: Banana; Vegetative compatibility groups; Race; *Fusarium oxysporum cubense*; Distribution.

Kawasan Asia Tenggara dikenal sebagai pusat asal mula *genus Musa*. Lebih dari 60 spesies *Musa* dilaporkan berada di kawasan ini (Simmonds 1962). Sebagai salah satu daerah di Asia Tenggara, Indonesia diperkirakan memiliki 200 kultivar pisang, tumbuh di berbagai tipe tanah serta dimanfaatkan untuk berbagai macam kepentingan (Nasution 1992). Dampak lain dari status sebagai kawasan asal pisang di dunia adalah bahwa Indonesia juga memiliki hampir

semua jenis organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pisang.

Sampai saat ini, OPT paling berbahaya dan mengancam industri pisang dunia adalah *F. oxysporum* Schlecht f. sp. *ubense* (*Foc*) (E. F. Smith) Snyder & Hansen. Patogen ini menyebabkan penyakit yang lebih dikenal sebagai penyakit layu panama (Stover 1957; 1972; Moore *et al.* 1993; Pegg *et al.* 1996; Ploetz & Pegg 1997). Di Indonesia, penyakit ini

dilaporkan telah menyebar hampir di seluruh daerah penanaman pisang. Serangan parah dilaporkan terjadi di beberapa daerah sentra produksi pisang. Di Sumatera Utara, sekitar 1.300 ha pisang barangan milik petani rusak berat akibat serangan *Foc*. Sedangkan di Riau, 300 ha perkebunan pisang cavendish untuk ekspor ke Singapura mengalami kerugian sekitar 18 milyar rupiah sampai dengan tahun 1995, semenjak awal serangan *Foc* terdeteksi pada tahun 1991/1992 di perkebunan ini (Siregar 1998 kom. pribadi). Dilaporkan telah terjadi kerugian 2,4 milyar rupiah pada tahun panen 1992/1993 pada berbagai jenis pisang komersil di Lampung, akibat serangan *Foc* dan bakteri *P. solanacearum* (Nurhadi *et al.* 1994). Survei di Lampung pada bulan Oktober 1998, mengindikasikan kerusakan tersebut didominasi oleh patogen *Foc*. Sebuah perusahaan di Lampung dengan lahan cavendish seluas 2.100 ha, terancam punah oleh serangan *Foc* dengan meluasnya serangan sampai 1.700 ha (Nasir & Jumjunidang 2002).

Di kawasan di mana pisang merupakan *exotic fruits*, tanaman dikembangkan dengan kultur jaringan, dan harus didukung oleh paket teknologi dengan target ekspor. Kontras dengan di kawasan sebagai asalnya sendiri di mana pisang sebagai *endemic fruits*, hampir semua aktivitas dilakukan dengan cara tradisional. Perbedaan cara budidaya ini berpengaruh sangat besar terhadap usaha, hasil pengendalian, dan distribusi *Foc*. Di kawasan yang menjadikan pisang sebagai *exotic fruits* seperti di Amerika Selatan dan Amerika Tengah, Taiwan, dan Australia, pengendalian *Foc* sudah jauh lebih maju. Kegiatan ini diawali dengan mempelajari karakteristik *Foc* di masing-masing daerah, baik ras maupun struktur genetik dari populasinya (Moore *et al.* 1993). Pengetahuan ini berhasil mendasari program pemuliaan dan seleksi pisang mendukung industri pisang di Queensland, Australia (Gall 1992).

Sampai saat ini *Foc* yang menyerang tanaman pisang di dunia dilaporkan terdiri dari empat ras. Ras 1 patogenik terhadap pisang bergenom AAA, AAB, dan AAAA, ras 2 menyerang pisang dengan genom ABB dan AAAA, dan ras 3 hanya patogen terhadap tanaman hias *Heliconia caribea*. Berbeda dengan ras 1 dan 2 yang hanya menyerang genom pisang tertentu, ras 4 adalah ras paling ganas dan menyerang semua jenis

pisang yang juga diserang oleh ras 1 dan 2 (Stover & Buddenhagen 1986; Su *et al.* 1986).

*Foc* merupakan patogen yang sangat kompleks. Sejumlah metode telah dipakai untuk mempelajari karakternya antara lain *vegetative compatibility group test* (Brake *et al.* 1990; Moore *et al.* 1993; Ploetz & Correll 1988), produksi senyawa volatile (Moore *et al.* 1991; Stover 1962), *electrophoretic caryotyping* (Boehm *et al.* 1994), analisis RAPD-PCR (Bentley *et al.* 1995; Bentley *et al.* 1998) dan analisis RFLP (Koenig *et al.* 1997). Karakterisasi dengan *vegetative compability group* (VCG) lebih berkembang dan banyak digunakan untuk mempelajari diversiti, genetik, ekologi dan populasi biologi dari jamur patogen (Puhalla 1985; Ploetz 1990). Metode ini didasarkan pada *genetic exchange* antara isolat berbeda yang dipasangkan (*pair*) (Leslie 1990; Ploetz 1990). Kekuatan dari kajian secara VCG ini adalah bahwa isolat patogen *Foc* yang berada dalam VCG yang sama, akan terkelompok dalam klon yang sama, walaupun berasal dari geografis yang berbeda (Leslie 1990). Pendataan model ini, akan mengklarifikasi strain *Foc* secara sangat rinci, sehingga menekan bias uji resistensi pisang (Correll *et al.* 1987; Leslie 1990).

Sejauh ini telah ditemukan 21 VCG *Foc* di dunia, 15 di antaranya ada di Asia (Ploetz & Correll 1988; Moore *et al.* 1993; Pegg *et al.* 1995). Sampai tahun 1993, hanya tiga VCG dideteksi di Indonesia, yaitu VCG 0120, 0120-01215, dan 01213 dari 21 isolat berasal dari Jawa Barat yang diidentifikasi di Australia (Pegg *et al.* 1993). Identifikasi *Foc* di beberapa lokasi di Sumatera Barat ini bertujuan untuk mendata ras *Foc* dan strainnya, mengetahui distribusi, dan jenis pisang yang diserangnya.

## BAHAN DAN METODE

### Pemilihan lokasi dan pengambilan isolat *F. oxysporum f.sp. cubense* (*Foc*)

Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan hasil survei pendahuluan. Lokasi terpilih di samping telah terserang patogen *Foc*, juga memiliki kultivar pisang yang lebih banyak dibandingkan daerah lain di Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan selama 10 bulan, mulai

bulan Mei 1999 sampai dengan bulan Maret 2000. Di setiap Daerah Tingkat II, rata-rata kebun atau pekarangan yang diamati adalah 10 (4-14 tempat/Dati II). Daerah Tingkat II tersebut adalah Bukit Tinggi, Agam, Tanah Datar, Solok, Sawahlunto Sijunjung, dan Padang.

Sampel *Foc* dikoleksi dari tanaman terserang *Foc* yang berada di pinggir jalan raya utama yang menghubungkan lokasi-lokasi penelitian, di pekarangan atau kebun pisang. Tanaman terserang *Foc* diseleksi berdasarkan gejala luar khas penyakit ini. Gejala tersebut adalah daun menguning, tangkai daun patah, dan batang semu pecah membelah sekitar 10-15 cm di atas permukaan tanah.

Koleksi sampel *Foc* dilakukan dengan mengambil bagian batang semu sekitar 15-20 cm dari leher bonggol. Bagian dalam batang semu tanaman terserang akan memperlihatkan benang-benang vaskular berwarna kemerahan, kehitaman, kecoklatan, atau kekuningan. Batang semu dipotong dengan ukuran 3x10 cm, dimasukkan ke dalam kantong plastik, dilabel dan disimpan dalam kotak pendingin. Di laboratorium penyakit Balai Penelitian Tanaman Buah Solok, benang-benang vaskular ini ditarik perlahan-lahan sehingga terpisah dari batang semu, dikeringanginkan, kemudian disimpan dalam kertas tisu steril.

### Pemurnian isolat

Benang-benang vaskular yang sudah kering, dipotong sepanjang 0,5-1 cm dan ditanam dalam 1/3 kentang dextrose agar (PDA) yang telah dicampur dengan antibakteri, 50 ppm streptomisin. Kultur diinkubasikan pada suhu kamar selama 2-3 hari. Koloni yang tumbuh dan berwarna pink di bawah lampu neon 40 watt (*black light*), diseleksi sebagai tipe liar dari *F. oxysporum*. Untuk memastikan bahwa koloni yang tumbuh adalah *Foc*, dilakukan identifikasi di bawah mikroskop, dengan ciri-ciri mikroskopis sebagai berikut: makrokonidia berdinding tipis, mempunyai 3-4 septa dan umumnya ditemukan di cabang konidiofora, sedangkan mikrokonidia berbentuk oval atau ginjal dan banyak ditemukan tangkai konidiofora yang pendek. Selanjutnya dilakukan pemurniaan isolat teknik spora tunggal (sst) menurut Pittaway *et al.* (1999). Isolat murni inilah yang

diidentifikasi dengan tes *vegetative compatibility group* (VCG).

### VCG

Tester dipersiapkan dalam minimal media-1 (MM-1). Isolat murni (0,5 cm) berasal dari sst yang akan diidentifikasi, ditumbuhkan dalam media potasium klorat (MPK) selama 3-5 hari pada suhu 25°C dalam inkubator (Puhalla 1985). Proses ini untuk mendapatkan mutan *Foc*. Ujung hifa dari koloni yang tumbuh, kemudian dipindah ke minimal media-2 (MM-2). Koloni yang tumbuh dipersiapkan sebagai isolat yang akan diidentifikasi. Kemudian dipersiapkan MM-3, ke dalam MM-3 pada posisi saling berhadapan dengan jarak sekitar 2-3 cm (bergantung ukuran cawan petri), ditanamkan koloni yang berasal dari MM-2 (isolat yang belum diketahui karakternya) berhadapan dengan koloni tester (yang sebelumnya juga sudah dibiakkan dalam MM-1). MM baik 1, 2, dan 3 terdiri dari bahan yang sama, yaitu 30 g sukrosa, 2 g NaNO<sub>3</sub>, 1 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,5 g MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,5 g KCl, 20 g bacto agar, dan 10 mg FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, kemudian komponen tersebut di atas dicampur dengan *trace element solution* (Correll *et al.* 1987). Pemberian kode 1, 2, dan 3 pada MM hanya untuk membedakan fungsi media dalam mempermudah urutan kerja. Kultur ini kemudian ditumbuhkan dalam inkubator selama 5 hari pada suhu 25°C. Ukuran koloni yang ditanamkan masing-masing 0,5 cm. Tester berasal dari Dr. N. Y. Moore, peneliti di Department of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli, Australia. Tester berjumlah delapan macam, yaitu VCG 0120, 0124, 0125, 01213, 01215, 01216, 01218, dan 01219. Pasangan koloni yang ditanamkan dalam MM-3 yang mampu membentuk *heterocaryon*, berarti kompatibel dengan tester. *Heterocaryon* pada media berupa hifa yang terlihat tumbuh menebal di tengah cawan petri (Gambar 1a) dalam MM-3, disebabkan kesamaan allele (kompatibel) antara isolat yang diuji dengan pengujinya (tester). Pasangan yang tidak mampu membentuk *heterocaryon* (Gambar 1b), berarti inkompatibel. Kompatibilitas atau inkompatibilitas tersebut menunjukkan bahwa isolat yang diidentifikasi identik atau tidak identik dengan tester. Uji VCG pada tiap isolat diulang lima kali/isolat/tester.



Gambar 1a. Kompatibilitas antara isolat yang diuji dengan tester diperlihatkan dengan terbentuknya koloni putih (*heterocaryon*) di areal tumbuh yang saling bersentuhan (*Compatibility among tested isolate and tester as shown by heterocaryon forming in the medium that come in touch*)



Gambar 1b. Inkompatibilitas antara isolat yang diuji dengan tester (tidak terbentuk *heterocaryon*) (*Compatibility among tested isolated and tester without heterocaryon forming*)

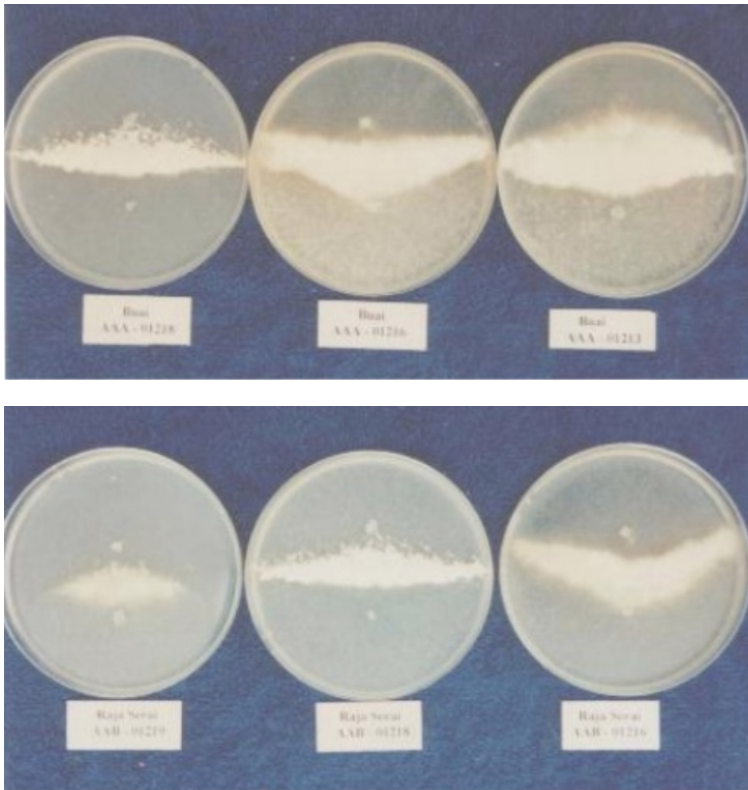
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi dan distribusi *F. oxysporum f.sp. cubense* (*Foc*)

Selama penelitian, berhasil dikumpulkan 37 isolat *Foc*. Tiap isolat diuji silang dengan delapan tester, yaitu VCG 0120, 0124, 0125, 01213, 01215, 01216, 01218, dan 01219. Sehingga total sampel atau cawan petri dalam penelitian ini adalah 37 isolat x 5 ulangan/isolat x 8 tester = 1.480. Tiga puluh tujuh isolat membentuk *heterocaryon* (contoh disajikan pada Gambar 2) dengan tujuh tester yang digunakan yaitu; VCG 0120, 0124, 01213, 01215, 01216, 01218, dan 01219 (Tabel 1). Namun tidak satupun isolat yang berhasil membentuk *heterocaryon* dengan tester VCG 0125. Hal ini menandakan bahwa strain *Foc* dalam kelompok VCG 0125 tidak ditemukan di Sumatera Barat. Ploetz (1990) menyatakan bahwa sebaran VCG juga ditentukan oleh geografis daerah. Konsep tersebut juga ditemukan dalam penelitian ini di mana VCG yang ditemukan dari 37 isolat dalam penelitian ini, berbeda dengan VCG di Australia (Nasir *et al.* 1999).

Dari delapan tester yang digunakan untuk mengidentifikasi 37 isolat ini, menurut Moore (1997 kom. pribadi), tiga tester di antaranya adalah VCG *Foc* ras 1 yaitu VCG 0124, 0125,

dan 01218. Sisanya adalah VCG *Foc* ras 4. Di Tanah Datar ditemukan pisang buai AAA cavendish subgrup robusta, diserang oleh *Foc* ras 1 grup VCG 01218 (Tabel 2). Padahal cavendish dinyatakan sebagai kultivar tahan *Foc* ras 1 (Hwang 1991; Pegg *et al.* 1995). Kondisi ini menunjukkan adanya penyimpangan daya tahan tanaman pada kondisi tertentu. Pegg *et al.* (1995) menemukan cavendish diserang oleh *Foc* ras 1 pada kondisi kekeringan di Australia Barat. Diperoleh informasi bahwa semenjak beberapa bulan sebelum survei ini dilakukan, kekeringan juga melanda sebagian daerah Indonesia, termasuk Sumatera Barat. Selama penelitian berlangsung, ditemukan pula lima tanaman pisang kepok diserang oleh *Foc* ras 4 dan satu tanaman diserang oleh *Foc* ras 1. Padahal kultivar ini dinyatakan sama dengan kultivar saba di Filipina (Valmayor *et al.* 1991), dan diketahui tahan terhadap *Foc* (Valmayor 1998. kom. pribadi). Dilaporkan di Filipina tidak ditemukan VCG-VCG seperti yang menyerang pisang kepok di Indonesia yaitu, VCG 0120, 0124, 01215, 01216, dan 01219 (Tabel 1). Di Filipina sejauh ini hanya ditemukan tiga VCG, yaitu 0122, 0123, dan 0126 (Pegg *et al.* 1993). Walaupun kepok diidentikkan dengan saba oleh Valmayor *et al.* (1991) dan memiliki genom BBB, ternyata mempunyai daya tahan berbeda terhadap ras yang sama yaitu ras 1. Perbedaan daya tahan ini hanya dapat dikaji ulang jika sesama ras 1 tersebut diidentifikasi pula



**Gambar 2.** Sebagian hasil uji VCG dari isolat yang dikoleksi dari pisang terserang *Foc* di Sumatera Barat (*Part of VCG testing result from isolate collected from banana infected by *foc* at Sumatera Barat*).

Dari kultivar yang sama ditemukan berbagai VCG, atau sebaliknya, VCG yang sama ditemukan pada berbagai kultivar.

VCG-nya. *Foc* ras 1 yang menyerang kepok adalah VCG 0124. *Foc* ras 1 yang dilaporkan ada di Filipina berada pada kelompok VCG 0123. Diduga ras 1 VCG 0123 di Filipina, tidak cukup virulen untuk menyerang saba. Namun ras ini ternyata virulen terhadap kelompok silk, latundan, dan abaca (Pegg *et al.* 1993), sehingga ketika saba (=kepok) ditemukan tahan di Filipina, ini dapat dimengerti, atau akan berbeda hasilnya jika saba di Filipina, diinfeksi oleh *Foc* ras 1 VCG 0124 dari pisang kepok di Indonesia. Untuk ini diperlukan kajian yang lebih mendalam. Selain itu, pisang kepok di Indonesia belum tentu persis sama dengan saba di Filipina. Sebab ada perbedaan pendapat antara peneliti Eropa dan Asia, bahwa kepok/saba dinyatakan ABB oleh Tezenas (1997 kom. pribadi), tapi BBB oleh Valmayor (1998 kom. pribadi). Sejauh ini kesamaan kultivar tersebut jauh lebih banyak didasarkan pada tampilan morfologinya. Belum

didapat data uji yang lebih dalam melibatkan status genetiknya. Kondisi ini memperlihatkan pentingnya kajian VCG dan distribusi *Foc* di Indonesia, untuk mendukung program pisang tahan penyakit layu panama.

Pentingnya pemetaan dan distribusi *Foc* untuk dikembangkan, semakin diperkuat oleh temuan berikut ini. Telah dinyatakan bahwa VCG 0120 tersebar universal (Ploetz 1990; Pegg *et al.* 1993). Kontras dengan pernyataan tersebut, dalam penelitian ini VCG 0120 hanya ditemukan di satu Daerah Tingkat II, yaitu Padang, pada tiga kultivar dengan genom yang berbeda, yaitu kepok (BBB/ABB), raja siam (ABBB), dan sirandah (AAA) (Tabel 1). Padang mempunyai topografi yang sangat berbeda dengan lima lokasi lainnya. Sebagian besar daerah Padang terletak pada 15 m dpl dan berada di pesisir. Walaupun belum dapat dikatakan bahwa VCG

**Tabel 1. Distribusi VCG isolat *Foc* dari kultivar pisang yang memperlihatkan gejala serangan penyakit layu panama di enam Daerah Tingkat II Sumatera Barat (*The distribution of VCG of *Foc* derived from cultivars shown panama wilt disease within six districts in West Sumatera*)**

Dati II (District)	Kultivar terserang (Affected cultivar)	VCG	Ras (Race)
Bukit Tinggi	Ambo(u)n	01216	4
Agam	Ambon kuning	01216	4
	Buai	01213	4
	Raja	01216	4
	Raja kinalun	01216	4
Solok	Kalek air	01216	4
	Raja serai/sereh	01216,01219	4
	Kepok	0124	1
	Manis	01216	4
	Mas	01216	4
Tanah datar	Buai	01213, 01213-01216, 01218	4 1
	Udang	01216	4
	Raja serai/sereh	01218	1
	Kepok	01215	4
	Lidi	01218	1
	Padang	Sirandah	0120
Raja serai/sereh		01218	1
Kepok		0120	4
Raja Siam		0120-01215	4
Jantan		01213-01216	4
Sawahlunto Sijunjung	Ambo(u)n	01216	4
	Buai	01216	4
	Sirandah	01216	4
	Raja serai/sereh	01213-01216, 01216	4
	Kepok	01216, 01219	4
	Mas	01216	4

0120 hanya tersebar pada pertanaman pisang sekitar pantai atau pada daerah dengan elevasi tertentu, namun Ploetz (1990) berpendapat bahwa sebaran tersebut dapat dipengaruhi oleh geografis daerah. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa VCG 01216 ditemukan di semua lokasi pengambilan sampel, termasuk di Padang, walaupun pada posisi *cross compatible* dengan VCG 01213. Isolat VCG 01216 bahkan menyerang 14 dari 15 kultivar pisang yang diserang oleh *Foc*.

Isolat VCG 0120 dan VCG 01216 sama-sama berada dalam kelompok *Foc* ras 4 (Buddenhagen 1995. kom. pribadi), namun pada penelitian ini ditemukan terdistribusi berbeda. Karakter spesifik dari sebaran VCG 0120 dan VCG 01216 ini masih memerlukan penelitian lanjutan. Buddenhagen (1995) menemukan bahwa serangan *Foc* terhadap cavendish di Sumatera disebabkan oleh *Foc* ras 4 VCG 01216. Melengkapi informasi yang

didapatkan Buddenhagen, dapat dilaporkan bahwa pada penelitian ini cavendish ternyata juga diserang oleh *Foc* ras 4 selain VCG 01216 yaitu VCG 01213, *cross compatible* 01213-16, dan ras 1 VCG 01218.

Penelitian ini kembali menunjukkan bahwa hubungan antara patogen (*Foc*) dan inangnya (pisang) sangat kompleks (Stover 1972; Ploetz 1990, Leslie 1990; Buddenhagen 1995; Pegg *et al.* 1995). Kompleksitas ini makin terlihat dengan kondisi spesifik Indonesia sebagai asal mula pisang dan *Foc*.

#### Kultivar pisang terserang *Foc*

Pisang buai (AAA, cavendish: subgrup robusta), pisang ambon (AAA, gros michel), pisang kepok (ABB/BBB, saba), pisang raja serai/sereh (AAB, silk) dan pisang raja (AAB) adalah kultivar komersil yang ditemukan di semua lokasi pengamatan. Di lokasi penelitian ini, dari 17 kultivar yang diobservasi ditemukan

**Tabel 2. Deskripsi 15 kultivar pisang terserang penyakit layu panama yang dikoleksi dari enam Daerah Tingkat II di Sumatera Barat (*The description of the 15 cultivars attacked by panama wilt disease which were collected within six districts in West Sumatera*).**

No.	Kultivar/genom ( <i>Cultivar/genome</i> )	Sinonim ( <i>Synonyms</i> )	M/O ( <i>D/P</i> )	Daerah ( <i>District</i> )
1.	Ambon kuning/AAA	Gros michel @	M=D	Agam
2.	Ambon kuning/AAA	Gros michel @	M=D	Agam
3.	Ambon kuning/AAA	Gros miche l@	M=D	Agam
4.	Ambon kuning/AAA	Gros michel @	M=D	Agam
5.	Ambon kuning/AAA	Gros michel @	M=D	Agam
6.	Ambo(u)n/AAA	Gros michel @	M=D	Bukit Tinggi
7.	Ambo(u)n/AAA	Gros michel @	M=D	Sijunjung
8.	Buai/AAA	Robusta @	M=D	Agam
9.	Buai/AAA	Robusta @	M=D	Tanah Datar
10.	Buai/AAA	Robusta @	M=D	Tanah Datar
11.	Buai/AAA	Robusta @	M=D	Tanah Datar
12.	Buai/AAA	Robusta @	M=D	Sijunjung
13.	Jantan/?	?	O=P	Padang
14.	Kalek air/ABB	Kelat ayer @	M=D	Solok
15.	Kepok/BBB(ABB)	Saba, mipah #	O=P	Tanah datar
16.	Kepok/BBB(ABB)	Saba, mipah #	O=P	Sijunjung
17.	Kepok/BBB(ABB)	Saba, mipah #	O=P	Sijunjung
18.	Kepok/BBB(ABB)	Saba, mipah #	O=P	Sijunjung
19.	Kepok/BBB(ABB)	Saba, mipah #	O=P	Solok
20.	Kepok/BBB(ABB)	Saba, mipah #	O=P	Padang
21.	Lidi/AA	Lidi @	M=D	Tanah Datar
22.	Manis/AA	Lemak manis @	M=D	Solok
23.	Mas/AA	Sucrier @	M=D	Sijunjung
24.	Raja/AAB	Raja, grindy @,#	O=P	Agam
25.	Raja/ABB	Raja, grindy @,#	O=P	Sijunjung
26.	Raja kinalun/?	?	M/P	Agam
27.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Tanah Datar
28.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Solok
29.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Solok
30.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Solok
31.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Sijunjung
32.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Sijunjung
33.	Raja serai (sereh)/AAB	Silk @	M=D	Padang
34.	Raja siam/ABBB	Klue teparod @	O=P	Padang
35.	Sirandah/AAA	Dwarf cavendish @	M=D	Padang
36.	Sirandah/AAA	Dwarf cavendish @	M=D	Sijunjung
37.	Udang/AAA	Red banana @	M/P	Tanah Datar

Catatan: ? = tidak diketahui; @ = menurut Simmonds 1960; # = Pegg *et al.*, 1993. M = buah meja = D = dessert; O = olahan = P = *plantain*.

15 kultivar pisang yang terserang penyakit panama. Sedangkan dua kultivar lainnya yaitu pisang rotan (AA), pisang lilin (AA) tidak memperlihatkan gejala serangan *Foc*. Dari 15 kultivar pisang terserang ini, tiga kultivar adalah jenis pisang olahan (*plantain*), yaitu pisang kepok, jantan, dan raja dan sisanya pisang buah meja (Tabel 2). Sebagian besar petani pisang yang diwawancarai, menyatakan bahwa bibit pisang mereka berasal dari anakan. Tidak diketahui apakah bibit berasal dari lahan terkontaminasi atau bebas patogen penyakit layu panama.

**KESIMPULAN**

1. Survei berhasil mengoleksi 37 isolat patogen *Foc* dari 15 jenis kultivar pisang di Sumatera Barat. Tiga puluh dua di

antaranya diidentifikasi sebagai VCG 0120, 01213, 01215, 1216, dan 01219. VCG-VCG ini adalah VCG ras 4 *Foc*. Sedangkan lima isolat diidentifikasi berada pada VCG 0124 dan 01218, berada dalam grup *Foc* ras 1.

2. Isolat yang termasuk *Foc* ras 4 berasal dari kultivar-kultivar ambon kuning, ambo(u)n, buai, raja, raja kinalun, kalek air, raja serai/sereh, manis, mas, udang, sirandah, kepok, raja siam dan jantan. Sedangkan untuk *Foc* ras 1 berasal dari isolat yang dikoleksi dari kultivar kepok, raja serai dan lidi.
3. Isolat VCG 01216 *Foc* ras 4 terdistribusi paling luas di Sumatera Barat dan menyerang 14 dari 15 kultivar terserang *Foc*.

## SARAN

Perlu kelanjutan program pemetaan dan identifikasi *Foc* serta pengoleksian jenis pisang yang berpotensi di Indonesia, agar status tingkat keamanan dari serangan patogen *Foc* dan kultivar yang cocok di suatu lokasi, dapat direkomendasikan.

## PUSTAKA

1. Bentley, S., K. G. Pegg, and J. L. Dale. 1995. Genetic variation among a world-wide collection of isolates of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* analysed by RAPD-PCR fingerprinting. *Mycol. Res.* 99:1378-1385.
2. ——— K.G Pegg, N. Y. Moore, R. D. Davis and I. W. Buddenhagen. 1998. Genetic variation among vegetative compatibility groups of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* analyse by DNA fingerprinting. *J. Phytopathol.* 88:1283-1293.
3. Boehm, E. W. A., R. C. Ploetz and H. C. Kistler. 1994. Statistical analysis of electrophoretic caryotype variation among vegetative compatibility groups of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 7:196-207.
4. Brake, V. M., K. G. Pegg, J. A. G. Irwin and P. W. Langdon. 1990. Vegetative compatibility groups within Australian populations of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, the cause of Fusarium wilt of bananas. *Aust. Agric. Res.* 41:863-870
5. Buddenhagen, I. W. 1995. Bananas: a world overview, problems and opportunities. *Dalam: Proceeding first national banana industry conference.* Australia.32-38.
6. Correll, J. C., C. J. R. Klittich and J. F. Leslie. 1987. Nitrate non utilising mutants of *Fusarium oxysporum* and their use in vegetative compatibility tests. *Phytopathol.* 77:1640-1646.
7. Gall, E. N. 1992. The South Queensland banana industry-an overview. *Maroochy Hort. Res. Stat. Rep.* 6:29-32.
8. Hwang, S. C. 1991. Somaclonal resistance in cavendish banana to Fusarium wilt. *Plant Protect. Bull.* 27:233-245
9. Koenig, R. L., R. C. Ploetz and H. C. Kistler. 1997. *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* consists of a small number of divergent and globally distributed clonal lineages. *Phytopathol.* 87:915-923.
10. Leslie, J. F. 1990. Genetic exchange within sexual and asexual populations of the genus *Fusarium*. *Dalam: Fusarium wilt of banana.* APS Press. St. Paul, MN. 55-62.
11. Moore, N. Y., P. Hargreaves, K. G. Pegg and J. A. G. Irwin. 1991. Characterisation of strains of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* by production volatiles. *Austr. J. Bot.* 39:161-166.
12. ———, K. G. Pegg, R. N. Allen and J. A. G. Irwin. 1993. Vegetative compatibility and distribution of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* in Australia. *Austr. J. Expt. Agric.* 33:792-802.
13. Nasir, N., P.A. Pittaway, K.G Pegg and T.A. Lisle. 1999. A pilot study investigating the complexity of Fusarium wilt of bananas in West Sumatra, Indonesia. *Austr. J. Agric. Res.* 50:1279-1283.
14. ——— dan Jumjunidang. 2002. *Strategi jangka pendek menahan laju perluasan serangan penyakit layu pisang.* Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Pengendalian Penyakit Layu Pisang: Mencegah kepunahan, mendukung ketahanan pangan dan agribisnis. Padang 22-23 Oktober.
15. Nasution, R. E. 1992. Keanekaragaman suku Musaceae (pisang-pisangan) sebagai sumber daya hayati yang potensial untuk pengembangan pisang. *Dalam: Pisang sebagai komoditas andalan, prospek dan kendalanya. Prosiding Seminar Sehari.* (Muharam, Ed.). Sub Balai Penelitian Hortikultura Segunung. p.1-4.
16. Nurhadi, M. Rais, dan Harlion. 1994. Serangan bakteri dan cendawan pada tanaman pisang di propinsi Dati I Lampung. *Info Hort.* 2(1):37-40.
17. Pegg, K. G., N. Y. Moore, and S. Sorensen. 1993. Fusarium wilt in the Asian Pacific region. *Dalam: Proceedings international symposium on recent developments in banana cultivation technology.* Taiwan Banana Research Inst. p 255-269.
18. ———, R. G. Shivas, N. Y. Moore, and S. Bentley. 1995. Characterization of a unique population of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* causing fusarium wilt in cavendish bananas at carnarvon, Western Australia. *Austr. J. Agric. Res.* 46:167-178.
19. ———, N. Y. Moore and S. Bentley. 1996. Fusarium wilt of banana in Australia; a review. *Austr. J. Agric. Res.* 47:637-650.
20. Pittaway, P. A., N. Nasir and K.G. Pegg. 1999. Soil receptivity and host pathogen dynamic in soils naturally infested with *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, the cause of panama disease in bananas. *Austr. J. Agric. Res.* 50:623-628.
21. Ploetz, R. C. and J. C. Correll. 1988. Vegetative compatibility among races of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*. *Plant Dis.* 72:325-328.
22. ———. 1990. Variability in *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*. *Can. J. Bot.* 68:1357-1363.
23. ———. and K. G. Pegg. 1997. Fusarium wilt of banana and Wallace's line: Was the disease originally restricted to his Indo-Malayan region. *Austr. Plant Pathol.* 24:38-43.
24. Puhalla, J. E. 1985. Classification of strains of *Fusarium oxysporum* on the basis vegetative compatibility. *Can. J. Bot.* 63:179-83.
25. Simmonds, N. W. 1962. The evolution of the bananas. Longmans. London. 211 p.
26. Stover, R. H. 1957. Ecology and pathogenicity studies with two widely distributed type of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*. (Abst). *J. Phytopathol.* 47:535.



27. ————. 1962. Studies on Fusarium wilt of banana. VIII. Differentiation of clones by cultural interactions and volatile substances. *Can. J. Bot.* 40:1467-1471.
28. ————. 1972. *Plantain and abaca diseases*. Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England. 319 pp.
29. ———— and I. W. Buddenhagen. 1986. Banana breeding: Polyploidy, disease resistance and productivity. *Fruits* 41:175-191.
30. Su, H. J., S. C. Hwang and W. H. Ko. 1986. Fusarial wilt of cavendish bananas in Taiwan. *Plant. Dis.* 70:814-818.
31. Valmayor, R. V., Silayoi, B., Jamaluddin, S. H., Kusumo, S., Espino, R. R. C., and Pascua, O. C. 1991. Banana classification and commercial cultivars in Southeast Asia. *Information Bull.* 24. Dept. of Sci. and Tech. Philippine. 20 p.