

Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Pisang di Provinsi NAD: Sebaran dan Identifikasi Isolat Berdasarkan Analisis *Vegetative Compatibility Group*

Jumjunidang, Edison, Riska, dan Hermanto, C

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

Naskah diterima tanggal 28 Februari 2012 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 23 Mei 2012

ABSTRAK. Penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) merupakan penyakit paling berbahaya pada tanaman pisang. Untuk mendapatkan teknik pengendalian yang tepat, maka informasi tentang distribusi dan karakter biologi patogen tersebut perlu diketahui. Penelitian ini bertujuan mengetahui distribusi penyakit layu *Fusarium* di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dan varietas pisang yang diserangnya serta mengidentifikasi isolat *Foc* berdasarkan analisis *vegetative compatibility group* (VCG). Survei dan pengumpulan sampel tanaman pisang terserang penyakit dilakukan pada bulan Januari 2007 dan Juli 2008. Isolasi dan pemurnian isolat dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika Solok pada bulan Februari 2007 dan Agustus 2008. Analisis VCG dilakukan di Departement of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli Australia dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika sejak bulan Juli 2007 sampai bulan Juli 2009. Tester VCG berjumlah 17 nomor yang berasal dari Department of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli Australia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit layu *Fusarium* ditemukan di semua lokasi pengamatan di Provinsi NAD pada empat varietas pisang, yaitu Barangan (AAA), Raja (AAB), Kepok (ABB/BBB), dan Siem (ABB). Dari 50 isolat *Foc* yang dikoleksi dikelompokkan ke dalam dua VCG, 37 isolat (74%) termasuk dalam VCG 01213/16 (*Tropical Race 4*), ditemukan pada tiga varietas (Barangan, Kepok, dan Raja), sembilan isolat masuk VCG 01218 (*Race 1*) ditemukan hanya pada varietas Siem, sedangkan VCG empat isolat yang menyerang pisang varietas Siem belum ditemukan. *Foc* VCGs 01213/16 (TR4) paling dominan ditemukan di Provinsi NAD, baik dari jumlah, sebaran lokasi, maupun ragam varietas yang diserangnya. Data ini menginformasikan bahwa pengembangan tanaman pisang di Provinsi NAD harus dilakukan secara selektif serta mempertimbangkan langkah-langkah preventif dan pengendalian yang tepat.

Katakunci: Pisang; Penyakit layu; Distribusi; *Vegetative compatibility group*; *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*; NAD

ABSTRACT. Jumjunidang, Edison, Riska, and Hermanto, C 2012. *Fusarium Wilt Disease on Banana in NAD Province: Distribution and Identification of Isolates through Vegetative Compatibility Group Analysis.* Wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) is the most dangerous pathogen on banana. Knowledge of the distribution and biological characters of the pathogen is very important to arrange an effective control technique. The objectives of this study were to reveal distribution of *Fusarium* wilt disease in Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) Province and infected banana varieties as well as to identify of *Foc* isolates with vegetative compatibility group (VCG) analysis. Survey and collection of samples of infected banana plants in NAD Province were carried out in January 2007 and July 2008. Isolation and purification of the isolates with single spore techniques were done at Plant Protection Laboratory of Indonesian Tropical Fruit Research Institute (ITFRI), Solok in February 2007 and August 2008. Vegetative compatibility group analysis was performed at Department of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli Australia and Plant Protection Laboratory of ITFRI from July 2007 to July 2009. Seventeen VCG testers were originated from Department of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli Australia. The results showed that *Fusarium* wilt disease was found in all surveyed locations in NAD Province on four banana varieties, i.e. Barangan (AAA), Raja (AAB), Kepok (ABB/BBB), and Siem (ABB). Fifty isolates of the pathogen *Foc* have been collected and grouped into two VCGs, 37 isolates (74%) were grouped into VCG 01213/16 (*Tropical Race 4*) attacking three varieties (Barangan, Kepok, and Raja), nine isolates were clustered into VCG 01218 (*Race 1*) attacking Siem variety only, and the other four isolates from Siem variety had not been identified yet. *Foc* VCG 01213/16 (TR4) was very dominant in NAD Province, in terms of numbers, location, and distribution of attacked varieties. These findings inform that the development of banana plants in the NAD province should be done selectively and consider both preventive measures and appropriate controls.

Keywords: Banana; Wilt disease; Distribution; Vegetative compatibility group; *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*; NAD

Pisang merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika (2009) melaporkan bahwa komoditas ini menjadi kontributor utama terhadap produksi buah unggulan secara nasional dengan persentase mencapai 31% dibandingkan dengan jeruk (16%), mangga (10%), durian (5%), dan buah-buahan lainnya (38%). Besarnya prospek pengembangan pisang di Indonesia

juga didukung oleh ketersediaan lahan yang sesuai. Sekitar 20 juta ha lahan potensial untuk pengembangan pisang di Indonesia didata oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat yang tersebar di empat pulau yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua (Djohan 1999).

Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) tidak tercatat sebagai daerah sentra produksi pisang di



Indonesia, namun kenyataan saat ini NAD tumbuh menjadi suatu daerah pengembangan pisang terutama untuk varietas Barangan secara serentak di beberapa kabupaten. Dari diskusi dengan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi NAD, diketahui bahwa pada tahun 2006 dan 2007 di Kabupaten Aceh Besar, Pidie, dan Aceh Timur telah dibuka lebih kurang 1.000-an ha kebun pisang oleh petani dengan varietas yang dipilih ialah Barangan. Dari diskusi tersebut juga dijelaskan bahwa pengembangan pisang Barangan juga akan dilakukan di kabupaten lainnya.

Keberhasilan kegiatan pengembangan komoditas pisang pada suatu wilayah ditentukan oleh banyak hal dan salah satu di antaranya ialah serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *cubense* (*Foc*) (E. F. Smith) Snyder & Hansen yang juga dikenal sebagai penyakit layu Panama tercatat sebagai OPT paling berbahaya dan mengancam industri pisang dunia (Stover 1957, 1972, Moore et al. 1993, Pegg et al. 1996, Visser 2010). Di Indonesia, penyakit ini dilaporkan menghancurkan ribuan hektar pertanaman pisang baik perkebunan pisang komersial maupun pertanaman pisang rakyat (Nurhadi et al. 1994, Nasir et al. 2005). Dari survei terbaru yang dilakukan di 16 provinsi di Indonesia diketahui bahwa penyakit ini masih menjadi kendala utama dalam budidaya pisang dan telah menyebar mulai dari NAD sampai ke Papua (Hermanto et al. 2011).

Sampai saat ini belum ditemukan teknologi pengendalian *Foc* yang benar-benar efektif dan berhasil secara ekonomi. Sulitnya pengendalian penyakit ini antara lain disebabkan oleh karakter biologis *Foc* yang sangat spesifik dan beragam. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* terdiri atas beberapa ras dan strain yang bervariasi dengan tingkat virulensi yang berbeda, serta mempunyai kemampuan bertahan dalam tanah tanpa inang utama hingga 40 tahun (Su et al. 1986, Ploetz 1990, Nasir & Jumjunidang 2003). Simmonds (1966) bahkan melaporkan bahwa semua jenis pisang komersial rentan terhadap patogen ini. Sejumlah metode digunakan untuk mempelajari karakter *Foc*, antara lain *vegetative compatibility group* (VCG) analisis (Ploetz & Correll 1988, Moore et al. 1993). Karakterisasi dengan VCG lebih berkembang dan banyak digunakan untuk mempelajari keragaman genetik, ekologi, dan populasi biologi cendawan patogen (Puhalla 1985, Ploetz 1990, Nasir & Jumjunidang 2003). Metode ini didasarkan pada pertukaran genetik antara isolat berbeda yang dipasangkan (Leslie 1990, Ploetz 1990). Kelebihan kajian secara VCG ialah bahwa isolat *Foc* yang berada dalam VCG yang sama harus dikelompokkan ke dalam klon yang sama, walaupun berasal dari geografis yang berbeda (Leslie 1990).

Ketersediaan informasi tentang distribusi/sebaran penyakit, strain, dan karakter biologi, serta varietas yang diserang oleh *Foc* bermanfaat dalam membangun pola pengembangan komoditas ini pada wilayah bersangkutan. Beberapa alternatif yang dapat ditindaklanjuti dari data tersebut antara lain ialah hanya menanam pisang pada lahan yang terbebas dari patogen *Foc* dan melakukan langkah-langkah preventif atau memilih dan menanam varietas pisang yang tahan terhadap strain/VCG yang ditemukan pada lokasi bersangkutan. Tujuan penelitian ialah mengetahui sebaran dan varietas pisang yang terserang *Foc* di Provinsi NAD dan mengidentifikasi isolat *Foc* berdasarkan VCG.

BAHAN DAN METODE

Penentuan Lokasi, Pelaksanaan Survei, dan Koleksi Sampel

Penentuan lokasi survei (kabupaten, kecamatan, dan desa) berdasarkan pada daerah pertanaman pisang yang terluas (daerah sentra), kemudian dari tiap kabupaten dipilih dua kecamatan, dan dari tiap kecamatan hanya diambil satu desa dengan jumlah ± 10 kebun dengan luas lahan $\pm 0,5$ ha. Berdasarkan data sekunder dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi NAD dipilih empat kabupaten yaitu Aceh Besar, Pidie, Aceh Timur, dan Aceh Tamiang. Pengumpulan sampel tanaman pisang terserang penyakit layu *Fusarium* dan data lainnya di lokasi yang ditetapkan, dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama pada bulan Januari 2007, dilakukan di Kabupaten Aceh Besar dan Pidie, sedangkan survei tahap kedua dilakukan pada bulan Juli 2008, di Kabupaten Aceh Timur dan Aceh Tamiang. Isolasi dan pemurnian isolat dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Buah (Balitbu) Tropika Solok pada bulan Februari 2007 dan bulan Agustus 2008. Uji VCG dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Balitbu Tropika Solok dan Department of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli, Australia dari bulan Juli 2007 sampai bulan Juli 2009.

Pada tiap kebun terpilih dilakukan pengamatan dan penghitungan tanaman terserang *Foc* serta koleksi sampel. Sampel tanaman sakit dari varietas yang sama diambil pada tiga titik (rumpun), tapi jika varietas pisang yang terserang beragam maka sampel diambil dari semua varietas. Koleksi sampel *Foc* dilakukan dengan mengambil potongan batang semu dengan ukuran 5x15 cm sekitar 20–30 cm dari leher bonggol. Bagian dalam batang semu tanaman terserang memperlihatkan benang-benang pembuluh berwarna kemerah-merahan, kecoklat-coklatan, atau kekuning-



kuningan. Selanjutnya benang-benang pembuluh tersebut ditarik perlahan, sehingga terpisah dari jaringan, kemudian dikeringanginkan lalu dibungkus dengan kertas tisu steril.

Isolasi dan Pemurnian Isolat *Foc*

Isolasi patogen *Foc* dilakukan di laboratorium. Benang-benang pembuluh yang sudah kering dipotong sepanjang 0,5–1 cm lalu ditanam pada media $\frac{1}{3}$ *potato dextrose agar* (PDA) dengan 50 ppm streptomisin. Kultur diinkubasi pada suhu kamar selama 2–3 hari. Koloni yang tumbuh dan nampak berwarna pink/ungu di bawah lampu neon 40 watt (*black light*) diseleksi sebagai *wild type* dari *F. oxysporum*. Untuk memastikan bahwa koloni yang tumbuh ialah *Foc*, maka dilakukan identifikasi di bawah mikroskop, dengan ciri-ciri mikroskopis sebagai berikut: makrokonidia berinding tipis, mempunyai 3–4 septa, dan umumnya ditemukan pada cabang konidiofora, sedangkan mikrokonidia berbentuk oval atau ginjal dan banyak ditemukan tangkai konidiofora yang pendek (Booth 1971). Selanjutnya pemurnian isolat dilakukan secara *single spore technique* (SST) menurut Pittaway *et al.* (1999). Analisis VCG dilakukan terhadap isolat *Foc* yang telah dimurnikan.

Penumbuhan *Nit-Mutan* dan Persiapan uji *Foc*

Isolat *Foc* murni yang berumur 7 hari pada media PDA ditanam pada media potasium klorat (MPK). Dalam waktu 5–12 hari *sector* muncul pada ujung koloni yang menandai *nit-mutan* telah terbentuk. Jika dalam 5–12 hari *nit-mutan* tidak terbentuk, maka dilakukan pengulangan. Ujung-ujung *sector* yang tumbuh pada media MPK kemudian dipotong kecil (0,5 cm) lalu dipindahkan ke dalam *minimal media* (MM) yang baru dan diberi label sesuai dengan kode isolat.

Tester yang digunakan dalam pengujian berasal dari Department of Primary Industry, Plant Pathology Section, Indooroopilli, Australia, yaitu *nit-mutan* yang diketahui kode VCG-nya. Jumlah *tester* yang digunakan sebanyak 17 yaitu: VCG 0120, VCG 0120/15, VCG 0121, VCG 0123, VCG 0124, VCG 0125, VCG 0124/5, VCG 0126, VCG 0128, VCG 0129, VCG 01211, VCG 01213, VCG 01216, VCG 01213/16, VCG 01218, VCG 01219, dan VCG 01220. *Tester* dari media penyimpanan dibiakkan kembali pada media MM untuk peremajaan, kemudian diberi label sesuai dengan kode *tester*.

Analisis *Vegetative Compatibility Group*

Media yang digunakan dalam analisis VCG ialah MM. Dalam pelaksanaan pengujian, tiap *nit-mutan* dari isolat yang diuji dipasangkan dengan seluruh *nit-mutan* yang diketahui VCG-nya atau *tester*. *Tester*

yang diremajakan dalam MM dipotong kecil (0,5 cm) lalu dipindah ke dalam MM baru yang diletakkan di tengah cawan petri. Selanjutnya *nit-mutan* isolat uji dari MM juga dipotong kecil (0,5 cm) dan diletakkan sebanyak tiga potong (sebagai ulangan) di sekeliling *tester* (formasi segitiga), jumlah cawan petri untuk setiap pengujian ialah 2 cawan petri. Pasangan koloni yang ditanam dalam MM pengujian yang mampu membentuk *heterocaryon* berarti kompatibel dengan *tester*. *Heterocaryon* pada media berupa hifa yang terlihat tumbuh menebal berwarna putih di antara *tester* dengan *nit-mutan* isolat uji. Pasangan yang tidak mampu membentuk *heterocaryon* berarti inkompatibel. Kompatibilitas atau inkompatibilitas tersebut menunjukkan bahwa isolat yang diidentifikasi identik atau tidak identik dengan *tester*.

Pengamatan dilakukan terhadap: (1) jumlah tanaman yang terserang untuk setiap varietas dalam kebun, (2) ketinggian tempat, dan (3) terbentuknya *heterocaryon* (hifa putih yang menebal antarisolat yang dipasangkan) dalam pengujian VCG.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran, Persentase Serangan Penyakit Layu *Fusarium*, dan Varietas Pisang Terserang

Hasil survei dan wawancara dengan petani pisang serta pengamatan gejala penyakit layu *Fusarium* di empat kabupaten di Provinsi NAD menunjukkan bahwa penyakit layu *Fusarium* merupakan masalah utama dalam budidaya pisang. Penyakit ini tersebar di semua desa yang diamati pada empat kabupaten. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa persentase serangan penyakit berkisar antara 5 sampai dengan 70% bahkan beberapa kebun mengalami Puso (serangan $\geq 75\%$). Kebun yang diamati persentasenya ialah kebun yang baru dibuka (umur tanaman 2–4 tahun) dengan sistem budidaya monokultur dan monovarietas yaitu Barangan dengan luas kebun $>0,5$ ha. Beberapa kebun merupakan kebun rakyat di pekarangan yang tidak dikelola secara baik dan varietas yang dominan ialah pisang Kepok (NAD = pisang Abe) dan Siem (NAD = pisang Uwak). Tingginya serangan penyakit layu *Fusarium* di tiga kabupaten yang diamati (Aceh Besar, Pidie, dan Aceh Timur) kemungkinan disebabkan oleh bibit yang terinfeksi patogen dan kurangnya pengetahuan petani dalam budidaya pisang sehat. Berdasarkan wawancara yang dilakukan selama survei, diperoleh informasi bahwa bibit yang digunakan berasal dari anak-anak yang diambil dari kebun di sekitarnya, padahal penyakit layu *Fusarium* ditemukan hampir di semua kebun



Tabel 1. Persentase serangan penyakit layu *Fusarium* dan varietas pisang yang diserangnya pada empat kabupaten di Provinsi NAD pada tahun 2007-2008 (Percentage of *Fusarium* wilt disease and attacked banana varieties on four districts of NAD Province in 2007-2008s)

Lokasi (Locations)	Jumlah kebun yang diamati (Number of orchards observed)	Varietas terserang (Varieties attacked by <i>Fusarium</i>)	Persentase serangan <i>Fusarium</i> ¹⁾ (Disease incidence), %	Varietas lain yang ditemukan (Other varieties discovered)
Kabupaten (District) Aceh Besar				
Kecamatan (Subdistrict) Seuleumum	8	Barangan Siem	10-70	Kepok, Raja Ambon Hijau
Kecamatan (Subdistrict) Seulawah	8	Barangan Siem	5-50	Kepok, Raja Ambon Hijau Mas
Kabupaten (District) Pidie				
Kecamatan (Subdistrict) Padang Tiji	10	Barangan Siem	10-Puso	Kepok, Raja, Ambon Hijau
Kecamatan (Subdistrict) Muara Tiga	8	Barangan	5-50	Kepok, Siem
Kabupaten (District) Aceh Timur				
Kecamatan (Subdistrict) Peureulak	8	Barangan Raja, Siem	5-60	Kepok Panjang
Kecamatan (Subdistrict) Darul Aman	8	Barangan Siem	5-60	Kepok
Kabupaten (District) Aceh Tamiang				
Kecamatan (Subdistrict) Bandar Pusaka ²⁾	7	Siem	≤ 5	Kepok Panjang
Kecamatan (Subdistrict) Kejuruan Muda	7	Barangan Kepok	5-40	Raja, Siem Ambon Hijau

Keterangan :

¹⁾ Kebun yang dihitung persentase serangannya ialah kebun monokultur dan varietas tunggal (Barangan), kecuali kecamatan Bandar Pusaka (Orchards that were observed and calculated disease incidence were monoculture and single variety (Barangan), except Bandar Pusaka Subdistrict)

²⁾ Varietas Kepok dan Siem terserang parah oleh BDB (Kepok and Siem variety severely affected by BDB)

dengan varietas yang dibudidayakan ialah Barangan, bahkan ditemukan bibit siap tanam yang dipelihara di kebun dengan tanaman yang terserang berat. Menurut Stover (1972), Ploetz (2006), dan Visser *et al.* (2010). Penyebaran utama penyakit ini ialah melalui penggunaan bibit yang terkontaminasi (berasal dari lahan dan induk sakit) dan terbawa tanah serta alat-alat pertanian. Berbeda dengan di Kabupaten Aceh Besar, Pidie, dan Aceh Timur, di mana budidaya pisang dilakukan secara monokultur dan monovarietas, di Aceh Tamiang terutama Kecamatan Bandar Pusaka, pisang dibudidayakan di pekarangan dan hutan, kondisi tanaman pisang yang sudah berumur tua dengan sistem budidaya multivarietas dan campuran dengan komoditas lain. Saat survei dilakukan di Kabupaten Aceh Tamiang ditemukan serangan penyakit layu bakteri (BDB) yang berat pada varietas Kepok dan Siem. Data sebaran dan persentase serangan penyakit layu *Fusarium* serta varietas pisang yang diserangnya disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa varietas pisang yang ditemukan terserang *Foc* di NAD tidak terlalu beragam

(empat varietas). Ini berbeda dengan lokasi lain seperti Sumatera Barat, di mana Nasir & Jumjunidang (2003) menemukan serangan *Foc* pada 15 varietas pisang. Rendahnya ragam varietas pisang yang terserang *Foc* pada penelitian ini sejalan dengan jumlah varietas yang ditemukan selama penelitian. Dari semua lokasi yang diamati di NAD hanya tercatat tujuh varietas pisang.

Analisis VCG Isolat-isolat *Foc*

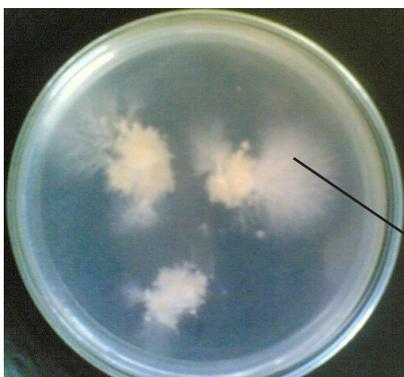
Hasil survei di empat kabupaten di NAD telah dikoleksi sebanyak 50 isolat *Foc* yang berasal dari empat varietas pisang. Semua isolat *Foc* yang ditumbuhkan pada MPK mampu membentuk *sector*, yaitu koloni yang tumbuh cepat dari ujung hifa yang tumbuh lambat dan membengkak/*knotted* (Gambar 1). Hal ini menandakan bahwa *nit*-mutan (*nitrate non-utilising mutants*) sudah terbentuk, selanjutnya *nit*-mutan ini dipindahkan ke dalam MM dan digunakan dalam analisis VCG.

Hasil analisis VCG 50 isolat *Foc* pada MM menunjukkan bahwa 46 isolat *Foc* mampu membentuk *heterocaryon* atau kompatibel hanya dengan dua VCG



yaitu VCG 01213/16 (Tropical Race 4) dan VCG 01218 (Ras 1) dan ditemukan pada empat varietas pisang (Tabel 2). *Heterocaryon* atau kompatibilitas antara isolat uji dan *tester* VCG *Foc* ditandai dengan terbentuknya hifa yang berwarna putih menebal di antara zona *nit*-mutan isolat uji dengan *tester* VCG (Gambar 2).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa hanya dua VCG *Foc* yang ditemukan menyerang pisang di NAD yaitu VCG 01213/16 (TR4) dan VCG 01218 (Ras 1), yang ditemukan pada empat varietas pisang yaitu varietas Barangan 35 isolat (70%), varietas Siem 13 isolat (26%), serta varietas Kepok dan Raja dua isolat (4%) dari ketinggian tempat yang relatif seragam. Semua isolat *Foc* yang berasal dari varietas Barangan, Kepok, dan Raja terkelompok dalam VCG 01213/16, sedangkan sembilan dari 13 isolat *Foc* yang diisolasi dari varietas Siem ialah VCG 01218 (Tabel 3). Lebih dominannya VCG 01218 menyerang varietas Siem menunjukkan adanya hubungan yang sangat spesifik antara varietas pisang dengan strain/VCG *Foc*. Hasil penelitian Riska *et al.* (2012) juga memperlihatkan dominansi VCG 01218 pada varietas Siem, di mana tiga isolat *Foc* yang dikoleksi dari varietas Siem di Sumatera Barat semuanya termasuk dalam VCG 01218. Rendahnya keragaman VCG yang ditemukan di NAD dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain rendahnya ragam varietas yang ditemukan terserang penyakit (empat varietas). Molina *et al.* (2009) juga menemukan sedikit keragaman VCG *Foc* di Filipina Selatan yaitu tiga VCG dari enam varietas pisang yang terserang penyakit. Sebaliknya Nasir & Jumjunidang (2003) mengidentifikasi lebih banyak ragam VCG di Sumatera Barat yaitu tujuh VCG dari 15 varietas pisang yang terserang penyakit. Kemungkinan lain penyebab rendahnya ragam VCG ini ialah kenyataan bahwa varietas Barangan yang dibudidayakan di NAD berasal



Sektor (Sector)

Gambar 1. Koloni yang tumbuh cepat (*sector*) pada ujung hifa yang *knotted* yang menandai terbentuknya *nit*-mutan (*Fast growing colony (sector) at the end of knotted hypha which marks formation of nit-mutant*)

dari anakan yang diambil dari lokasi sekitar yang tidak dapat dipastikan terbebas dari infeksi patogen *Foc*, sehingga *Foc* VCG 01213/16 tersebar melalui anakan yang terinfeksi tersebut.

Terdapat empat isolat *Foc* yang belum diketahui kelompok VCG-nya. Belum teridentifikasinya kelompok VCG dari empat isolat *Foc* ini diduga berada pada kelompok VCG selain dari 17 VCG yang diuji karena sampai saat ini di seluruh dunia terdapat 24 VCG *Foc* yang teridentifikasi (Katan 1999). Dugaan



Gambar 2. Salah satu isolat (01010101) yang mampu membentuk *heterocaryon* kompatibel dengan *tester* VCG 01213/16 (A), dan tidak membentuk *heterocaryon*/tidak kompatibel dengan *tester* VCG yang lain (B) (*One of the tested isolates (Isolate code 01010101) able to form heterocaryon/compatible with VCGs 01213/16 (A) and did not form heterocaryon/incompatible with the other ones*)

lain ialah empat isolat *Foc* tersebut tidak berada pada kelompok VCG yang sudah teridentifikasi (24 VCG). Pegg *et al.* (1994) melaporkan bahwa ada beberapa isolat *Foc* yang berasal dari Asia (Indonesia, Malaysia, Filipina, dan Thailand) yang belum diketahui kelompok VCG-nya. Vicente (2004) juga melaporkan adanya 16 kelompok baru *Foc* dan beberapa isolat asal Indonesia berada dalam lima kelompok dari 16 kelompok baru tersebut.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa dari dua VCG *Foc* yang diidentifikasi di Provinsi NAD, terlihat VCG 01213/16 lebih dominan dibandingkan VCG 01218. Total isolat dalam VCG 01213/16 sebanyak 37 isolat (74%) dan menyerang tiga varietas dari empat varietas pisang yang ditemukan diserang oleh *Foc*, sedangkan VCG 01218 sebanyak sembilan isolat (26%) ditemukan hanya menyerang varietas Siem. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, bahwa dominansi VCG 01213/16 dapat disebabkan oleh beberapa hal, selain faktor varietas Barangan yang dominan juga dapat disebabkan oleh tingkat virulensinya yang lebih tinggi



Tabel 2. Hasil Analisis VCG isolat-isolat *Foc* yang menyerang berbagai varietas pisang di beberapa lokasi di Provinsi NAD (Result of VCG analysis some *Foc* isolates attacking varieties of banana at several locations of NAD Province)

Lokasi:Kabupaten-kecamatan (Location : District-Subdistrict)	Kode isolat (Isolate code)	Varietas/genom (Variety/genome)	Ketinggian (Altitude) m dpl.(asl.)	VCG (VCGs)	Ras (Race)
Aceh Besar,Seuleumum	01010101	Barangan (AAA)	85	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seuleumum	01010102	Barangan (AAA)	85	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seuleumum	01010103	Barangan (AAA)	85	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seuleumum	01010108A	Siem(Uwak) (ABB)	87	01218	1
Aceh Besar, Seuleumum	01010115	Siem(Uwak) (ABB)	80	01218	1
Aceh Besar, Seuleumum	01010112	Barangan (AAA)	63	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seuleumum	01010116	Siem (Uwak)(ABB)	80	01218	1
Aceh Besar, Indrapuri	01010126	Siem (Uwak)(ABB)	52	01218	1
Aceh Besar, Seulawah	01010201	Barangan (AAA)	93	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seulawah	01010202	Barangan (AAA)	93	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seulawah	01010203	Barangan (AAA)	97	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seulawah	01010208	Barangan (AAA)	108	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seulawah	01010209	Barangan (AAA)	110	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seulawah	01010226	Siem (Uwak) (ABB)	93	01218	1
Aceh Besar, Seulawah	01010227	Barangan (AAA)	468	01213/16	TR4
Aceh Besar, Seulawah	01010228	Siem (Uwak) (ABB)	495	01218	1
Pidie, Muara Tiga	01020101	Barangan (AAA)	58	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020102	Barangan (AAA)	63	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020103	Barangan (AAA)	72	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020104	Barangan (AAA)	64	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020107	Barangan (AAA)	62	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020111	Barangan (AAA)	43	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020112	Barangan (AAA)	43	01213/16	TR4
Pidie, Muara Tiga	01020116	Barangan (AAA)	43	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020201	Barangan (AAA)	27	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020202	Barangan (AAA)	60	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020203	Barangan (AAA)	65	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020207	Barangan (AAA)	59	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020208	Barangan (AAA)	60	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020218	Barangan (AAA)	65	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020219	Barangan (AAA)	60	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020223A	Barangan (AAA)	77	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020223B	Siem (Uwak) (ABB)	77	01218	1
Pidie, Padang Tiji	01020224	Barangan (AAA)	60	01213/16	TR4
Pidie, Padang Tiji	01020225	Siem (Uwak) (ABB)	62	BD/Uk	-
Aceh Timur, Peureulak	NAD/18	Barangan (AAA)	11	01213/16	TR4
Aceh Timur, Peureulak	NAD/19	Barangan (AAA)	11	01213/16	TR4
Aceh Timur, Peureulak	NAD/20	Siem (Uwak) (ABB)	11	01218	1
Aceh Timur, Peureulak	NAD/21	Siem (Uwak) (ABB)	22	BD/Uk	-
Aceh Timur, Peureulak	NAD/22	Barangan (AAA)	15	01213/16	TR4
Aceh Timur, Peureulak	NAD/23	Raja (AAB)	7	01213/16	TR4
Aceh Timur, Peureulak	NAD24	Siem (Uwak) (ABB)	7	BD/Uk	-
Aceh Timur, Darul Aman	NAD/26	Barangan (AAA)	35	01213/16	TR4
Aceh Timur, Darul Aman	NAD/27	Barangan (AAA)	54	01213/16	TR4
Aceh Timur, Darul Aman	NAD/28	Siem (Uwak) (ABB)	102	BD/Uk	-
Aceh Timur, Darul aman	NAD/29	Barangan (AAA)	29	01213/16	TR4
Aceh Timur, Darul aman	NAD/29A	Siem (Uwak) (ABB)	29	01218	1
Aceh Timur, Darul aman	NAD30	Barangan (AAA)	29	01213/16	TR4
Aceh Tamiang, Kjr. Muda	NAD/38	Barangan (AAA)	12	01213/16	TR4
Aceh Tamiang, Kjr. Muda	NAD41	Kepok (ABB/BBB)	22	01213/16	TR4

TR4 : Tropical race 4

BD (Uk) : Belum diketahui (Unknown yet)



Tabel 3. Sebaran VCG *Foc* berdasarkan varietas pisang yang diserangnya di Provinsi NAD (*Distribution of VCGs based on banana varieties attacked by Foc in NAD Province*)

Varietas/genom (Varieties/genome)	Jumlah isolat (Number of isolates)	VCG (VCGs)		Belum diketahui (Unknown yet)
		01213/16	01218	
Barangan AAA	35	35	-	
Siem/Awak ABB	13	-	9	4
Raja AAB	1	1	-	
Kepok BBB/ABB	1	1	-	
Total	50	37	9	4

dan kemampuannya menyerang jenis-jenis pisang yang dapat diserang oleh *Foc* dibanding kelompok ras/VCG yang lain (Su *et al.* 1986). Hasil serupa telah dilaporkan oleh Molina *et al.* (2009) bahwa dari 17 isolat *Foc* yang menyerang enam varietas pisang di dataran tinggi dan dataran rendah di Filipina Selatan, 14 isolat (82,35%) ialah *Foc* VCG 01213/16.

KESIMPULAN

1. Penyakit layu *Fusarium* ditemukan pada semua lokasi pengamatan di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, dan menyerang empat varietas pisang, yaitu Barangan (AAA), Raja (AAB), Kepok (ABB/BBB), serta Siem (ABB).
2. Sebanyak 50 isolat *Foc* dikoleksi dan dikelompokkan ke dalam dua VCG. Dari 50 isolat tersebut 37 isolat (74%) termasuk dalam VCG 01213/16 (TR4), menyerang tiga varietas (Barangan, Kepok dan Raja), sembilan isolat masuk VCG 01218 ditemukan hanya pada varietas Siem, sedangkan empat isolat yang menyerang varietas pisang Siem belum ditemukan kelompok VCG-nya.
3. *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* VCG 01213/16 (TR4) paling dominan ditemukan di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, baik dari jumlah, sebaran lokasi maupun ragam varietas yang diserangnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih dan penghargaan disampaikan kepada bapak Firdaus Usman (Balitbu Tropika), Ir. Basri Abu Bakar, MS. (BPTP NAD), dan Ir. Marzuki (Lab. PHP Peureulak, Aceh Timur) yang membantu dalam pelaksanaan survei dan pengumpulan sampel/data di Provinsi NAD. Terimakasih juga disampaikan kepada ACIAR Project yang telah mendanai penelitian ini.

PUSTAKA

1. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika 2009, 'Teknologi pengendalian penyakit layu pisang dan penerapannya di lapangan', makalah disampaikan pada pertemuan rehabilitasi kebun pisang dan POKJA penanggulangan penyakit layu pisang Tanjungkarang, 28 Juli 2009.
2. Booth, C 1971, *The genus Fusarium*, Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, UK.
3. Djohar, HH 1999, 'Potential and land suitability for banana estate development', *Indonesian Agric. Res. & Deve J.*, vol. 14, no. 3 & 4, pp. 49-54.
4. Hermanto, C, Sutanto A, Jumjunidang, Edison, HS, Danniels JW, O'Neil, W, Sinohin, VG, Molina, AB & Taylor, AB 2011, 'Incidence and distribution of *Fusarium* wilt disease in Indonesia', in van den Bergh, I., Smith M, Swennen, R & Hermanto, C (eds.) *Proceeding, International ISHS-Promusa Symposium on Global Perspective on Asian Challenges*. ISHS *Acta Horticulture*, 828. pp.
5. Katan, T 1999, 'Current status of vegetative compatibility groups in *Fusarium oxysporum*', *Phytoparasitica*, no. 27, pp. 51-64.
6. Leslie, JF 1990, Genetic exchange within sexual and asexual populations of the genus *Fusarium*, in *Fusarium wilt of banana*, APS Press, St. Paul, MN.
7. Molina, AB, Fabregar, E, Sinohin VG, Yi, G & Viljoen, A 2009, Recent occurrence of *Fusarium oxysporum* f.sp. *ubense* tropical race 4 in Asia, in Jones, D & van den Bergh, (eds.), *Proceeding International Symposium on Banana Crop Protection Sus. Prod. & Impr. Livelihoods*. *Acta Horticulture* vol. 828, pp. 109-15
8. Moore, NY, Pegg, KG, Allen, RN & Irwin, JAG 1993, 'Vegetative compatibility and distribution of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* in Australia', *Austr. J. Expt. Agric.*, vol. 33, pp. 792-802.
9. Nasir, N & Jumjunidang 2003, 'Karakterisasi ras *Fusarium oxysporum* f.sp. *ubense* dengan metode vegetative compatibility group test dan identifikasi kultivar pisang yang terserang', *J. Hort.*, vol. 13, no. 4, hlm. 267-84.
10. Nasir, N, Jumjunidang & Riska 2005, 'Deteksi dan pemetaan distribusi *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* pada daerah potensial pengembangan Agribisnis Pisang di Indonesia', *J. Hort.*, vol. 5, no. 1, hlm. 50-7.
11. Nurhadi, Rais, M & Harlion 1994, 'Serangan bakteri dan cendawan pada tanaman pisang di Provinsi Lampung', *Info Hort.*, vol. 2, no. 1, hlm. 37-40.



12. Pegg, KG, Moore, NY & Sorensen, S 1994, 'Variability in population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* from Asia/Pacific Region: in Jones (ed.), the improvement and testing of musa: a global partnership., *Proceeding of first global conference of the International Musa testing program* held at FHIA, Honduras pp. 70-84.
13. Pegg, K G, Moore, NY & Bentley, S 1996, '*Fusarium* wilt of banana in Australia; a review', *Austr. J. Agric. Res.*, vol. 47, pp. 637-50.
14. Pittaway, PA, Nasir, N & Pegg, KG 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.*, vol. 50, pp. 623-28.
15. Ploetz, RC & Correll, JC 1988, 'Vegetative compatibility among races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*', *Plant Dis.*, vol. 72, pp. 325-28.
16. Ploetz, RC 1990, 'Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Can.*, *J. Bot.*, vol. 68, pp. 1357-63.
17. Ploetz, RC 2006, '*Fusarium* wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*', *Phytopathol.*, vol. 96, pp. 653-56.
18. Puhalla, JE 1985, 'Classification of strains of *Fusarium oxysporum* on the basis vegetative compatibility', *Can.*, *J. Bot.*, vol. 63, pp. 179-83.
19. Riska, Jumjunidang & Hermanto, C 2012, 'Confirm the status of VCG *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in West Sumatera Indonesia', *ARPJ. J. of Agric. and Bio. Sci.*, vol. 7, no. 4, pp. 244-49.
20. Simmonds, NW 1966, *Bananas*, Longmans, London.
21. Stover, RH 1957, 'Ecology and pathogenecity studies with two widely distributed type of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. (Abst)', *J. Phytophat.*, vol. 47, pp. 535.
22. Stover, RH 1972, *Plantain and abaca diseases*, Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey. England.
23. Su, HJ, Hwang, SC & Ko, WH 1986, 'Fusarial wilt of Cavendish bananas in Taiwan', *Plant Dis.*, vol. 70, pp. 814-18.
24. Vicente, LP 2004, *Fusarium* wilt (panama disease) of bananas : an updating review of the current knowledge on the disease and its causal agent, *XVI reunion Internacional Acrobat, Daxaca, Mexico*.
25. Visser, M, Gordon, T, Fourie, G & Viljoen, A 2010, 'Characterization of South African isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* from Cavendish bananas', *S.Afr. J. Sci.*, vol. 106, no. 3 & 4, pp. 1-6.

