

DIAGNOSIS PENYAKIT BUSUK BATANG PANILI (*Vanilla planifolia* Andrews) DI MINAHASA

Frans B. Rondonuwu¹, Johanna M. Paath¹, Guntur S. J. Manengkey¹,
Vivi B. Montong¹, Arthur Pinaria², Berty H. Assa¹, Dantje T. Sembel¹,
dan Edward C. Y. Liew³

¹ Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UNSRAT Manado, 95115

² Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNSRAT Manado, 95115

³ Botanic Garden Trust Royal Botanic Gardens & Domain, Sydney NSW 2000 Australia

ABSTRACT

Rondonuwu, F.B. *et al.* 2008. Diagnosis of Vanilla (*Vanilla planifolia* Andrews) Stem Rot Disease in Minahasa. *Eugenia* 14 (3) : 290-299.

The objectives of this research was to know the causing of this disease and their infection mode. Disease diagnosis followed Koch's postulate, namely: (1) analysis of disease symptom varieties, (2) isolation, purification, and identification, (3) pathogenicity tests, and (4) reisolation. Pathogenicity tests to *F. oxysporum* and *Colletotrichum gloeosporioides* by using spraying method of spore suspension, to *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium subglutinans*, and *C. gloeosporioides* by using soil inoculation, and to *Rhizoctonia* sp and *C. gloeosporioides* by using inoculum sticking method. All of pathogenicity tests were arranged according to completely randomized design.

The fungi which were associated with a diseased vanilla stem tissue, namely: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium pseudograminearum*, dan *Fusarium proliferatum*. Among these fungi only *F. oxysporum* and *C. gloeosporioides* as the cause of vanilla stem rot disease. The mode of infection of *F. oxysporum* only through wounds, and isolates from difference location have shown difference virulence. The inoculum of *C. gloeosporioides* only infect through wounds.

Keywords: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium pseudograminearum*, *Fusarium proliferatum*, Endophyte, Koch's postulate

PENDAHULUAN

Tanaman perkebunan tahunan di Minahasa (sebelum pemekaran) yang terutama yakni kelapa, kemudian disusul oleh cengkeh dan panili. Tahun 2000, Provinsi Sulawesi Utara menempati urutan pertama luas areal pertanaman panili, kemudian diikuti oleh Provinsi Nusa Tenggara Timur, Lampung, Sulawesi Selatan dan Jawa Timur (Anonim 2000a). Di Sulawesi Utara, dari lima kabupaten dan kota (sebelum pemekaran), Kabupaten Minahasalah yang paling luas area panilinya (Anonim 2003).

Komponen kimia utama pada polong panili adalah *vanillin*. Senyawa inilah yang

paling berperan dalam memberikan aroma, bau semerbak dan keharuman pada esensi panili (*vanilla essence*). *Vanillin* dipakai dalam penyiapan es krim, coklat, kue-kue, pudding, farmasi, minuman keras, parfum, dan minuman ringan (Rema dan Madan 2001).

Sejak budidaya tanaman panili di Indonesia dilakukan secara komersial selalu muncul kendala-kendala yang dapat mengurangi pendapatan petani. Salah satu kendala penting yakni munculnya penyakit busuk batang panili (BBP) pada setiap kali penanaman (Tombe *et al.* 1988).

Laporan-laporan sebelumnya mengenai organisme penyebab BBP di Minahasa hanya menunjuk pada *Fusarium oxy-*

sporium f.sp. *vanillae* (penyakit pembuluh) (Anonim 1986; Tombe *et al.* 1992. Menurut Kohler *et al* (1997) bahwa patogen BBP adalah *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora palmivora* atau *Colletotrichum gloeosporioides* = *Glomerella cingulata*.

Widmer *et al* (1988) menyatakan bahwa *P. palmivora* memenetrasi sel-sel hipodermis jeruk yang toleran dan rentan. Patogen ini juga memenetrasi melalui luka-luka, lubang-lubang alamiah, dan celah yang terbentuk pada waktu akar lateral keluar. Berdasarkan pengamatan sitologis tidak ditemukan mode penetrasi secara enzimatik atau mekanis.

F. oxysporum mempunyai kemampuan untuk memenetrasi interseluler sel-sel tudung akar melalui lamela tengah (Kroes *et al* 2000). Inoue *et al.* (2000) mengemukakan bahwa patogen ini pada berbagai inang memenetrasi akar secara langsung dan mengkolonisasi jaringan pembuluh. Tempat infeksi lainnya yakni luka-luka alamiah dan artifisial (Deacon 2000).

C. gloeosporioides menginfeksi buah tomat melalui luka (Viera *et al.* 2000). Beberapa patologis tanaman menyatakan bahwa patogen ini tergolong lemah sehingga memerlukan luka besar pada rumput *turf* untuk invasi (Anonim 2004). Menurut Dickman (1993) jamur ini menginfeksi secara langsung buah pepaya muda sehat.

Menurut Brown dan Morgan (1981) bahwa sebelum menerapkan strategi-strategi pengontrolan yang efektif dan rasional harus dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini : (1) apa yang dimaksud dengan tanaman sakit ?, (2) apa yang dimaksud dengan gejala-gejala penyakit?, (3) apa yang menyebabkan tanaman sakit?, (4) bagaimana patogen menyebabkan penyakit?, (5) bagaimana patogen bertahan hidup ?, (6) bagaimana patogen tersebar?, (7) bagaimana parasit menyerang tanaman?, (8) bagaimana tanaman mempertahankan diri terhadap serangan patogen dan faktor-faktor apa yang mempengaruhi

ketahanan tanaman?, (9) faktor-faktor apa yang mempengaruhi perkembangan penyakit?, (10) bagaimana kerugian-kerugian karena penyakit ditaksir?, dan (11) strategi-strategi apa yang tersedia untuk mengontrol penyakit-penyakit tanaman ?

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguraikan etiologi busuk batang panili dan mengkaji mode infeksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat memberikan informasi mengenai penyebab penyakit BBP di Minahasa dan *mode of infection* masing-masing patogen. Data dan informasi ini merupakan sebagian input dalam rangka pengendalian penyakit busuk batang secara efektif dan efisien.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium dan *greenhouse*. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi dan *Fusarium Research Laboratory, Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources, University of Sydney. Greenhouse* yang dipakai milik Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Unsrat. Lamanya penelitian sekitar satu tahun, yakni dari bulan Nopember 2003 sampai Agustus 2004.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah: batang panili berpenyakit BBP, stek panili sehat, alkohol 95 %, PDA (*potato dextrose agar*), WA (*water agar*), CLA (*carnation leaf agar*), PPA (*peptone PCNB Agar*), SDW (*sterilized deionized water, clear lactophenol*, dan *cotton blue*).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *laminar air flow*, *compound microscope*, mikroskop stereo, *light banks*, *microwave*, timbangan analitik, hemasitometer, *Schott bottle*, gelas beker, labu Er-

lenmeyer, gelas ukur, pipet eppendorf, *colony counter*, *McCartney bottle*, skalpel, pinset, jarum ose, petridis, lampu spiritus, tabung reaksi, gunting tanaman, kamera, *vortex*, *aluminium foil*, *parafilm*, otoklaf, *hand sprayer*, gelas benda, gelas penutup, tissue, tanah steril, kapas, kantong plastik dan alat tulis-menulis.

Prosedur Penelitian

Spesimen yang diambil untuk analisis variasi gejala penyakit, yakni batang-batang panili dengan variasi gejala klorosis sampai nekrotik pada internodus dan nodus. Sampling spesimen ini dilakukan pada area-area yang secara statistika mewakili Minahasa.

Isolasi dilakukan dengan metode penanaman jaringan pada media PPA, subkultur pada CLA dan PDA, dan agar tingkat keseragaman individu-individu jamur maka dilakukan isolasi spora tunggal. Identifikasi jamur-jamur yang berasosiasi dengan batang panili sakit dilakukan di *Fusarium Research Laboratory*, *Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources, University of Sydney*.

Inokulasi Tanah Beberapa Isolat Jamur

Inokulasi *F. oxysporum f. sp. vanillae* isolat 263 (dari desa Wanga) dan 303 (dari Desa Warembungan) *Fusarium solani*, isolat 58 (dari Desa Rumoong) dan isolat 239 (dari Desa Warembungan), *Fusarium* sp. dan *Colletotrichum* sp. isolat 406 (dari *Greenhouse Unsrat*) dengan metode infestasi tanah sebanyak $4,5 \times 10^4$ spora/ml dalam 100 ml suspensi yang disiram ke tanah steril satu kg. Berikutnya stek panili ditanam.

Rancangan percobaan yang dipakai adalah rancangan acak lengkap dengan tujuh perlakuan (inokulasi tanah enam isolat jamur dan satu kontrol) dengan 10 ulangan. Pemeliharaan tanaman dengan melakukan penyiraman secara teratur (setiap tiga hari), penyiangan dan monitoring sumber stress. Monitoring perkembangan gejala

dan tanda (*sign*) penyakit eksternal setiap hari sesudah gejala awal muncul selama enam minggu.

Inokulasi Tempel Inokulum *Rhizoctonia* sp.

Prosedur kerja inokulasi tempel inokulum *Rhizoctonia* sp., yakni membuat potongan-potongan media CLA yang sudah ditumbuhi jamur ini selama 2 minggu dengan ukuran sekitar 1 x 0,5 cm. Tempelkan satu potongan ini pada batang yang dilukai (sekitar 1 cm panjang, lebar 0,5 cm dan 2 mm dalam) dan diikat dengan parafilm. Semprot dengan air steril bagian batang yang diperlakukan.

Rancangan percobaan yang dipakai untuk inokulasi tempel inokulum adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan (tiga isolat + blank media (kontrol)) dan 10 ulangan. Pemeliharaan dan pengamatan sama seperti pada Inokulasi Tanah Beberapa Isolat Jamur.

Inokulasi semprot *F. oxysporum f. sp. vanillae*

Prosedur kerja inokulasi *F. oxysporum f. sp. vanillae* dengan cara penyemprotan suspensi spora sebagai berikut. *F. oxysporum f. sp. vanillae* isolate 263 (dari Desa Wanga) disubkultur pada plate-plate CLA (*Carnation Leaf Agar*). Standardisasi suspensi spora isolat-isolat jamur tersebut menjadi $2,7 \times 10^5$ spora/ml. Buat total volume suspensi spora sebanyak 500 ml dan semprotkan pada bagian-bagian tanaman di atas permukaan tanah dengan *spray nozzle* sampai *run off*. Pada tanaman kontrol hanya disemprot dengan air steril. Sungkup semua tanaman yang diperlakukan dengan kantong plastik transparan yang bagian dalamnya telah disemprot dengan air steril, kemudian inkubasikan selama 7 hari (Suparyono, *pers. comm.*)

Rancangan percobaan yang dipakai adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan (SDW, SDW + luka, Suspensi spora + luka, dan suspensi spora +

tanpa luka) dan 10 ulangan. Data insidensi penyakit dianalisis dengan analisis ragam.

Pemeliharaan dan pengamatan sama seperti pada Inokulasi Tanah Beberapa Isolat Jamur.

Inokulasi Semprot *Colletotrichum gloeosporioides*

Prosedur kerja inokulasi *C. gloeosporioides* dengan cara penyemprotan suspensi spora sebagai berikut. *C. gloeosporioides* disubkultur pada plate-plate CLA. Standardisasi suspensi spora isolat-siolat jamur tersebut menjadi 1×10^8 spora/ml. Semprotkan pada bagian-bagian tanaman di atas permukaan tanah dengan spray nozzle sampai *run off*. Pada tanaman kontrol hanya disemprot dengan air steril. Sungkup semua tanaman yang diperlakukan dengan kantung plastik transparan yang bagian dalamnya telah disemprot dengan air steril, kemudian inkubasikan selama 7 hari (Suparyono *pers. comm.*)

Inokulasi Tempel Inokulum *Colletotrichum gloeosporioides*.

Prosedur kerja inokulasi tempel inokulum *C. gloeosporioides*, yaitu membuat potongan-potongan media CLA yang sudah ditumbuhi jamur ini selama 2 minggu dengan ukuran sekitar $1 \times 0,5$ cm. Tempelkan satu potongan ini pada batang menurut perlakuan dan tutup dengan parafilm. Semprot dengan air steril bagian batang yang diperlakukan. Sungkup semua tanaman yang diperlakukan dengan kantung plastik transparan yang bagian dalamnya telah disemprot dengan air steril, kemudian inkubasikan selama 7 hari (Suparyono *pers. comm.*).

Rancangan percobaan yang dipakai untuk inokulasi semprot dan tempel inokulum adalah rancangan acak lengkap dengan tujuh perlakuan (semprot suspensi spora + luka, semprot suspensi spora + tanpa luka, tempel inokulum + luka, tempel inokulum + tanpa luka, SDW + luka, SDW + tanpa luka) dan 10 ulangan. Data

insidensi penyakit tidak dianalisis dengan analisis ragam karena hanya pada tempel inokulum yang menunjukkan gejala penyakit. Pemeliharaan dan pengamatan sama seperti pada Inokulasi Tanah Beberapa Isolat Jamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Penyakit Busuk Batang *F. o. f. sp. vanillae*

Gejala penyakit eksternal bermula pada internodus, dan ketika jaringan ini menjadi nekrotik (berwarna hitam atau coklat keabuan), maka klorosis menyebar ke internodus bagian atas dan bawah. Tombe *et al.* (1988) mengemukakan bahwa pada kondisi lingkungan yang sangat lembab, terutama pada musim hujan, pembusukan jaringan lebih cepat berlangsung, berwarna hitam, dan tidak jelas batas antara jaringan sehat dan sakit. Selain itu juga terjadi perluasan gejala ke atas dan ke bawah internodus. Selanjutnya gejala penyakit berubah menjadi coklat hitam atau coklat keabuan bila jaringan sakit telah berkerut.

Gejala serangan *F. o. f. sp. vanillae* pada bagian internal batang yaitu jaringan *xylem* berubah warna menjadi coklat keabuan (nekrotik). Patogen ini tergolong patogen pembuluh *xylem*, artinya dalam proses evolusi parasitisme, jamur ini pertamanya mengkolonisasi pembuluh ini, kemudian kearah epidermis untuk pembentukan tubuh buah. Tubuh buah ini memecahkan epidermis sehingga mempermudah penyebaran konidia yang diproduksinya ke tanaman sehat lainnya (Gordon dan Martyn 1997). Dengan demikian maka gejala nekrotik pada awalnya nampak pada jaringan pembuluh *xylem*.

Gejala Penyakit Busuk Batang *C. gloeosporioides*

Gejala khas serangan jamur ini yakni antraknosa (luka hitam agak cekung), sedang gejala internal berupa jaringan nekrotik berwarna hitam hanya pada epider-

mis. Penyakit-penyakit antraknosa di daerah tropis terbatas di dalam lapisan epidermis pada saat patogen dalam fase laten atau dorman, kemudian ketika terjadi perubahan-perubahan fisiologis pada inang maka merangsang perkembangan patogen lebih lanjut (Anonim 2000b).

Berdasarkan model hubungan antara *C. gloeosporioides* dan inang seperti ini maka yang mengalami nekrotik duluan adalah bagian lapisan epidermis yang terdapat jamur ini bila produksi metabolit se-

kunder inang yang bersifat toksik telah berkurang. Itulah sebabnya maka jaringan nekrotik terbatas, dan karena sudah hancur maka nampak agak mengendap atau cekung.

Isolasi dan Identifikasi

Hasil isolasi dan identifikasi jamur-jamur yang berasosiasi dengan jaringan batang panili sakit terdapat pada Tabel 1. Selain jamur-jamur ini juga ditemukan *Rhizoctonia* sp. dan *C. gloeosporioides*.

Tabel 1. Spesies *Fusarium* yang Diisolasi dari Jaringan Batang Panili Sakit (*Fusarium* Species Which was isolated from the Diseased Vanilla Stem Tissue)

<i>Fusarium</i> spp.	Jumlah Isolat (%)
<i>F. oxysporum</i>	23 (45,1)
<i>F. solani</i>	16 (31,4)
<i>F. subglutinans</i>	5 (9,8)
<i>F. semitectum</i>	4 (5,3)
<i>F. pseudograminearum</i>	2 (3,9)
<i>F. proliferatum</i>	1 (1,9)

Dari 51 isolat *Fusarium* spp. yang telah diidentifikasi (diidentifikasi di *Fusarium Research Laboratory Department of Crop Science University of Sydney and Royal Botanic Gardens*), ditemukan enam spesies *Fusarium* dengan persentase seperti pada Tabel 1. Nampak bahwa banyak spesies *Fusarium* berasosiasi dengan batang panili sakit, namun selama ini yang dilaporkan sebagai penyebab penyakit busuk batang panili adalah *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* (Semangun 1988; Tombe *et al.* 1993). *F. solani*, *F. subglutinans*, *F. semitectum*, *F. pseudograminearum* dan *F. proliferatum* kemungkinan hanya sebagai jamur-jamur endofit. Jamur-jamur ini dikelompokkan sebagai jamur endofit karena bukti keberada-

annya pada jaringan tidak diketahui sampai jaringan tanaman ditempatkan pada suatu media untuk diisolasi jamur yang bertumbuh di dalamnya (Ogle dan Brown 1997).

Inokulasi

Inokulasi Tanah Beberapa Isolat Jamur

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa rerata insidensi penyakit pada kontrol (0,31%) tidak berbeda nyata dengan pada yang diinokulasi dengan *Fusarium solani* 58 (0,31%), *Fusarium solani* 239 (0,31%), *Fusarium* sp. (0,31%), *Colletotrichum* sp. 406 (0,31%), dan *Fusarium* sp. (22,65%). Perlakuan-perlakuan ini hanya berbeda nyata dengan yang diinokulasi dengan *Fusarium oxysporum* 263 (56,12%).

Tabel 2. Rerata Insidensi Penyakit Busuk Batang Panili Menurut Spesies Jamur dan Kontrol
(Average of Vanilla Stem Rot Disease Incidence According to Fungi Species and Control)

Inokulasi Tanah Beberapa Isolat Jamur + Kontrol	Rerata Insidensi Penyakit BBP (%)		Notasi dengan BNT 5 % = 28,25
	Data Asli (Belum Ditransformasi)	Hasil Transformasi ke <i>Arc sine</i>	
Kontrol	0	0,31	a
<i>Fusarium solani</i> 58	0	0,31	a
<i>Fusarium solani</i> 239	0	0,31	a
<i>Fusarium</i> sp.	0	0,31	a
<i>Colletotrichum</i> sp.	0	0,31	a
<i>Fusarium oxysporum</i> 303	25	22,65	a
<i>Fusarium oxysporum</i> 263	62,50	56,17	b

Fusarium solani dan *Fusarium* sp. tidak menyebabkan tanaman panili sakit sebab mungkin jamur-jamur ini bersih endofitik. Menurut Rubini *et al.* (2005) bahwa genus *Fusarium* endofitik nampaknya terdapat di mana-mana dan telah diisolasi dari beberapa inang. Jamur endofitik bertumbuh di dalam jaringan tanaman tanpa bukti kehadirannya.

Suspensi *Colletotrichum gloeosporioides* yang diinokulasi melalui tanah tidak menginfeksi panili. Hal ini berkaitan dengan perilaku jamur ini sebagai *air-borne* disease. Propagul jamur patogenik yang *air-borne* tidak mampu bertahan hidup di dalam tanah. Sebagai tempat bertahan hidup adalah sisa-sisa tanaman sakit yang sudah mati (*debris*). *C. gloeosporioides* bertahan hidup pada debris dalam bentuk miselium saprofitik (Anonim, 1996).

Inokulasi Tempel Inokulum *Rhizoctonia* sp.

Inokulasi *Rhizoctonia* sp. pada jaringan batang sehat dan yang dilukai tidak menyebabkan penyakit. Jamur ini dalam

hubungannya dengan tumbuhan bisa sebagai saprofit, parasit, simbiosis dan endofit (Alexopoulos dan Mims 1979). Morris (2001) mengemukakan bahwa *Rhizoctonia solani* bisa sebagai patogenik atau mikoriza pada panili di Puerto Rico. *Rhizoctonia* sp. yang diinokulasi pada penelitian ini dapat bertumbuh pada media artifisial sehingga dapat dipastikan bahwa jamur ini tidak termasuk mikoriza, tetapi sebagai endofit mutualistik (bisa mendapatkan makanan dari sumber lain-tidak tergantung pada tumbuhan inangnya).

Inokulasi Semprot *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa rerata insidensi penyakit tiga perlakuan, yakni inokulasi semprot SDW (0,31%), SDW pada batang yang dilukai (0,31%), dan suspensi konidia pada batang tanpa dilukai (0,31 %) tidak berbeda nyata. Ketiga perlakuan ini hanya berbeda nyata dengan inokulasi semprot suspensi konidia pada batang yang dilukai (89,68 %).

Tabel 3. Rerata Insidensi Penyakit Busuk Batang Panili pada Perlakuan Inokulasi Semprot *F. oxysporum* dan Kontrol (Average of Vanilla Stem Rot Disease Incidence at Spray Inoculation of *F. oxysporum* and Control)

Inokulasi Semprot	Rerata Insidensi Penyakit BBP (%)		Notasi dengan BNT 5 % = 0,03
	Data Asli (Belum Ditransformasi)	Hasil Transformasi ke Arc sine	
SDW	0	0,31	a
SDW + Pelukaan	0	0,31	a
Suspensi Konidia	0	0,31	a
Suspensi Konidia + Pelukaan	100	89,68	b

Berdasarkan data ini, kelihatan bahwa patogen ini hanya menginfeksi batang panili melalui luka. Gonsalves dan Ferreira (1993) menyatakan bahwa tabung kecambah spora atau miselium *F. oxysporum* menginfeksi tanaman melalui luka artifisial atau alami, ujung akar, atau titik formasi akar lateral. McHardy dan Beckman (1981) menegaskan bahwa pada tanaman tahan, patogen ini hanya menginfeksi melalui luka, sedang pada tanaman rentan enzim-enzim patogen mampu mendegradasi dinding sel tanaman.

Spora jamur ini seperti lendir sehingga untuk penyebarannya bisa menempel pada bahan tanaman, tanah, alat-alat pertanian, manusia dan hewan. Spora dapat juga tersebar melalui air atau percikan air dari *sporodochia* kemudian ditiup angin (Gregory *et al.* 1959 *Cit.* Burgess 1981; Tombe *et al.* 1988).

Inokulasi Semprot Suspensi Spora dan Tempel Inokulum *C. gloeosporioides*

Hasil inokulasi semprot suspensi spora *C. gloeosporioides* dengan konsentrasi 1×10^8 spora/ml dan air steril (SDW), dan juga hasil inokulasi tempel patogen ini terdapat pada Tabel 4. Dari semua perlakuan ini hanya inokulasi tempel inokulum pada batang luka (luka dibiarkan selama seminggu) yang mampu menyebabkan penyakit.

Verhoeff (1974) mengemukakan beberapa contoh tanaman yang memproduksi senyawa-senyawa toksik terhadap *C. gloeosporioides*, yaitu di antaranya buah pisang mengandung tanin-tanin yang aktif secara fisiologi pada pembuluh-pembuluh yang mengandung lateks, terutama pada kulit dan sejumlah sel-sel parenkim. Selama proses pemasakan konsentrasi tanin menurun 10 kali lipat. Telah didemonstrasikan sebelumnya bahwa tanin-tanin mempunyai suatu efek toksik pada perkecambahan dan pertumbuhan miselium beberapa jenis jamur, termasuk *C. gloeosporioides*. Kemungkinan patogen ini tidak mampu menembusi batang panili karena lendir pada batang panili mengandung toksin. Nuryani (1998) menyatakan bahwa lendir dari batang panili mengandung Ca-oxalat. Senyawa ini menyebabkan rasa gatal pada manusia, dan mungkin juga bersifat toksik pada *C. gloeosporioides*.

Miselium bersama dengan medianya tidak mampu menembusi batang panili sehat sebab kemungkinan getah pada epidermis batang bersifat toksik bagi patogen ini. Fenomena ini mirip seperti tanin-tanin pada kulit pisang yang meracuni patogen penyebab antraknosa, *C. gloeosporioides* (Verhoeff 1974).

Tabel 4. Respons Tanaman Panili Sesudah Inokulasi Semprot dan Penempelan Inokulum dengan Beberapa Isolat Spesies Jamur (*Response of Vanilla Plant after Spray Inoculation and Sticking Inoculum with Some Isolates of Fungi Species*).

Perlak. Ulang	Suspensi <i>C. gloeo.</i> +Tanpa Luka	Suspensi <i>C. gloeo.</i> +Luka 1 mg	Tempel Inok. <i>C. gloeo.</i> +Luka 1 mg.	Tempel Inok. <i>C. gloeo.</i> +Tanpa Luka	SDW+Tanpa Luka	SDW.+Luka 1 mg
1	-	-	+	-	-	-
2	-	-	+	-	-	-
3	-	-	+	-	-	-
4	-	-	+	-	-	-
5	-	-	+	-	-	-
6	-	-	+	-	-	-
7	-	-	+	-	-	-
8	-	-	+	-	-	-
9	-	-	+	-	-	-
10	-	-	+	-	-	-

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamur-jamur yang berasosiasi dengan jaringan batang panili sakit, yakni *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium pseudograminearum*, dan *Fusarium proliferatum*.
2. Inokulasi suspensi spora *F. solani*, *Fusarium sp.* dan *Colletotrichum sp.* Melalui tanah tidak menyebabkan tanaman panili sakit, sedang untuk *F. oxysporum* isolat Wanga dan Warembungan menyebabkan penyakit tetapi dengan virulensi berbeda.
3. Spora *F. oxysporum* dapat menginfeksi batang panili di atas permukaan tanah melalui luka, sedang inokulum *C. gloeosporioides* menginfeksi pada luka berumur seminggu.

Saran

Penelitian-penelitian lanjutan yang masih perlu dilakukan yaitu mode infeksi *C. gloeosporioides* di lapangan dan faktor-faktor predisposisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada *Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)* melalui kontrak nomor: CP/2000/094: *Diagnosis and Control of Soilborne Fungal Diseases of Plants in Indonesia* yang telah mendanai proyek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1988. *Plant Pathology*. Academic Press, Inc. San Diego.
- Alexopoulos, C. J. and C. W. Mims. 1979. *Introductory Mycology*. John Wiley and Sons. New York.
- Anonim.1986. Pedoman Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit

- Panili. Direktorat Jenderal Perkebunan. Direktorat Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- . 1996. *Diseases of Turf Grass: Foliar and Basal Rot Anthracnose*. <http://www.clearlychemical.com/tech%20bulletins/Anthracnose%20DiseaseControl.pdf>. 15 September 2007.
- . 2000a. Luas Areal dan Produksi Komoditi Panili per Provinsi di Indonesia Tahun 1998-2000. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. <http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/bun/luasareal.htm>. 3 Juli 2004.
- . 2000b. *Infection Process: Sorghum Anthracnose Diseases*. <http://www.sorghumanthracnose.org/infection.html>. 27 Agustus 2007.
- . 2003. Statistik Luas Areal Dan Produksi Tanaman Perkebunan Di Sulawesi Utara. Dinas Perkebunan Propinsi Sulawesi Utara.
- . 2004. *Fungal Biology*. University of Sydney. <http://bugs.bio.usyd.edu.au/mycology/PlantInteractions/Endophytes/inGeneral.5.html>. 3 September 2007.
- Brown, J. F and F.D Morgan. 1981. *Introduction and General Concepts*, p. 3-16. *Cit.* J.F Brown, Kerr, F. D. Morgan, and I. H Parbery (Ed.). *Plant Protection*. Australian Vice Councillor`s Committee. Melbourne.
- Burgess, L. W. 1981. *General Ecology of the Fusaria*. pp. 225 – 235. *cit* P.E Nelson, T.A. Toussoun, and R.J Cook (Ed.). *Fusarium : Disease, Biology, and Taxonomy*. The Pennsylvania State University Press. University Park and London.
- Deacon, J. 2000. *The Microbial World: Vascular Wilt Diseases: Panama Disease of Bananas*. Institute of cell and molecular Biology The University of Edinburgh. <http://www.biology.ed.ac.uk/research/groups/ideacon/microbes/panaman.htm>. 28 Agustus 2007.
- Dickman, M. B. 1993. *Anthracnose on Papaya*. Department of Plant Pathology CTAHR University of Hawaii. Hilo.
- Gonsalves, A. K. and S. A. Ferreira. 1993. *Fusarium oxysporum*. Department of Plant pathology, CTAHR, University of Hawaii at Manoa. http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/f_oxys.htm. 27 Agustus 2006.
- Gordon, T. R. and R. D. Martyn. 1997. *The Evolutionary Biology of Fusarium oxysporum*. Annual Review of Phytopathology. Vol. 35: 111 – 128. <http://arjournals.annualreviews.org.ezproxy.library.usyd.edu.au/doi/full/10.1146/annirev.phyto.35>. 18 Juli 2007.
- Inoue, I; F. Namiki; and T. Tsuge. 2002. *Plant Colonization by the Vascular Wilt Fungus Fusarium oxysporum Requires FOW1, a Gene Encoding a Mitochondrial Protein*. The Plant Cell, Vol. 4: 1869-1883. American Society of Plant Biologist.
- Kohler, F; F. Pelegrin; G. Jakson; and E. McKenzie. 1997. *Diseases of Cultivated Crops In Pacific Island*. South Pacific Commission Noumea. New Caledonia.
- Kroes, G. M. L. W; R. P. Baayen; and W. Lange. 2000. *Histology of Root Rot of Flax Seedlings (Linum usitatissimum Infected by Fusarium oxysporum*. European Journal of Plant Pathology. Vol. 104: 9: pp.

- 957-964. <http://www.apsnet.org/phyto/pdfs/2000/0615-01R.pdf>. 3 September 2007.
- Machardy, W.E. and C. H. Beckman. 1981. *Vascular Wilt Fusaria : Infection and Pathogenesis*, p. 365-390. *cit* P.E Nelson, T.A. Toussoun, and R.J Cook (Ed.). *Fusarium : Disease, Biology, and Taxonomy*. The Pennsylvania State University Press. University Park and London.
- Morris, K. N. 2001. *A Good Infection*. <http://grounds.goodinfection/index.html>. 4 Nopember 2005.
- Nuryani, Y. 1998. Karakteristik Panili, pp. 18-26. *Cit.* S. Kemala; M. Tobe; H. P. Endang; A. Dhalimi; dan Risfaheri (Penyunting). Monograf Panili. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Rempah dan Obat.
- Ogle, H. J. and J. F. Brown. 1997. *Plant-Microbe Symbioses*, p. 21-36. *Cit.* J. F. Brown and H. J. Ogle. (Ed.). *Plant Pathogens and Plant Diseases*. Rockvalle Publications. Armidale NSW Australia.
- Rema, J and M. S. Madan. 2001. *Vanilla*. Agricultural Technology Information Centre. Calicut, Kerala.
- Rubini, M. R; R. T. Silva-Ribeiro; A. W. V. Pomella; C. S. Maki, W. Araujo, D. R. dosSantos; and J. L. Azevedo. 2005. *Diversity of Endophytic Fungal Community of Cacao and Biological Control of Crinipellis pernicioso, Causal Agent of Witches' Broom Disease*. *Int J Biol Sci* 2005 1: 24 - 33. <http://www.bolsci.org/volp0024.htm>. 13 Juli 2006.
- Semangun, H. 1988. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indoneasia*. Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tombe, M; Sukamto; dan A. Asman. 1988. *Status Penyakit Busuk Batang Panili dan Usaha Penanggulangannya*, pp. 83 – 95. *Cit.* S. Kemala; M. Tobe; H. P. Endang; A. Dhalimi; dan Risfaheri (Penyunting). Monograf Panili. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Rempah dan Obat.
- Tombe, M, M. Oniki; D. Sitepu, K. Kobayashi, K. Tsuchiya, and K. Matsumoto. 1992. *Integrated Control of Stem Rot of Vanilla*, pp. 67-72. *Cit.* D. Sitepu, .D. Manohara, and M. Oniki (Ed). *Proceedings of Final Seminar of Strengthening Research Institute For Spice and Medical Crops*. Bogor.
- Tombe, M; Y. Kamoto; and N. Tezuka. 1993. *Identification and Cultural Types of Fusarium from Vanilla in Indonesia*. *Industrial Crops Research Journal*: 6(1), p. 1- 6.
- Verhoeff, K. 1974. *Latent Infection by Fungi*. *Annu. Rev. Phytoparhol.* 12: 99-110.
- Viera, W; J. Ochoa; and M. Ellis. 2000. *Inoculation Methods, Disease Resistance and Chemical Control of Colletotrichum gloeosporioides in Tree Tomato in Ecuador*. <http://www.ag.vt.edu/mrich/ipmcrsp/annrepts/annrep02/ecuador/Ecuador.topic9.pdf>. 20 Mei 2005.
- Widmer, T. L; J. H. Graham; and D. J. Mitchell. 1988. *Histological Comparison on Fibrous Root Infection of Disease-Tolerant and Susceptible Citrus Host by Phytophthora nicotianae and P. palmivora*. *Phytopathology* 88:5:389-395.

