

KARAKTERISTIK FISILOGIS *Ralstonia solanacearum* PENYEBAB PENYAKIT LAYU BAKTERI NILAM

NASRUN¹⁾, CHRISTANTI²⁾, TRIWIDODO ARWIYANTO²⁾, dan IKA MARISKA³⁾

¹⁾ KP. Laing, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Solok

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

³⁾ Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Bogor

ABSTRAK

Penelitian karakteristik *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam telah dilakukan di pertanaman nilam petani di Pasaman Barat Sumatera Barat dan laboratorium serta rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Kegiatan lapangan meliputi identifikasi gejala penyakit dan pengambilan sampel tanaman sakit pada empat kebun nilam terinfeksi penyakit layu bakteri berdasarkan tingkat serangan tertinggi (di atas 75%) yang dilakukan pada bulan Januari 2003. Kegiatan laboratorium dan rumah kaca meliputi isolasi dan pengamatan morfologi bakteri patogen, pengujian hipersensitif, patogenisitas, sifat-sifat bakteriologi, pigmen fluoresen, antibiotik, biovar dan ras patologi yang dilaksanakan pada bulan Januari sampai Agustus 2003. Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan 31 isolat bakteri patogen yang menunjukkan reaksi hipersensitif pada daun tembakau, dan 20 isolat dari isolat tersebut mampu menginfeksi bibit nilam dengan gejala layu seperti gejala di lapangan dengan masa inkubasi menunjukkan gejala 14,6 – 39,0 hari setelah inokulasi (HSI). Isolat Ns 31 adalah isolat paling virulen. Hasil analisis sifat-sifat bakteriologi menyimpulkan isolat bakteri asal nilam dari Pasaman Barat Sumatera Barat adalah *Ralstonia solanacearum*. Berdasarkan hasil pengujian biovar dan kisaran inang maka isolat tersebut dikelompokkan ke dalam biovar III dan ras satu.

Kata kunci : Nilam, *Pogostemon* spp., penyakit, bakteri, *Ralstonia solanacearum*, Sumatera Barat, D.I. Yogyakarta

ABSTRACT

Physiological characteristics of Ralstonia solanacearum causing bacterial wilt disease on patchouli plant

The study of characteristics of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt disease on patchouli plant was conducted in the patchouli plant field in Pasaman Barat West Sumatera and bacteriological laboratory and green house of Agricultural Faculty of Gadjah Mada University, Yogyakarta. The field activity were identification of disease symptom and collection of infected plant by bacterial disease from the patchouli plant field that have the height disease intensity (more than 75%) that was conducted on January 2003. Activity of laboratory and green house were isolation and assay of bacterial morphology, hypersensitive and pathogenicity test, bacteriological characteristic, fluorescens pigment, antibiotic, biotype and ras pathology were conducted from January to August 2003. Results showed that 31 isolates showed hypersensitive reaction on tobacco leaf. Twenty isolates infected patchouli plant with wilt symptoms with incubation period 14.6 – 39.3 days after inoculation. Ns 31 was the most virulent isolate. Analytic results of bacteriological characteristic showed that the bacterial isolates of Patchouli plant from West Pasaman-West Sumatera is *Ralstonia solanacearum*. Based on biotype and host range test, this isolates was grouped into biotype III and ras one.

Key words : Patchouli, *Pogostemon* spp., disease, bacteria, *Ralstonia solanacearum*, West Sumatera, D.I. Yogyakarta

PENDAHULUAN

Penyakit layu bakteri nilam dapat menimbulkan kematian nilam cukup besar, dan menurunkan produksi nilam dan kerugian hasil mencapai 60-80% pada tahun 1991 (ASMAN *et al.*, 1993). Penyakit ini telah menyebar ke daerah sentra produksi di Sumatera Barat, Sumatera Utara dan Nangro Aceh Darusalam (NAD). Akhir-akhir ini penyakit layu bakteri nilam telah menyebar luas dan merupakan ancaman terhadap pertanaman nilam. Gejala penyakit berupa tanaman layu pada cabang-cabang tanpa suatu urutan yang teratur dan gejala lanjut berupa seluruh bagian tanaman layu atau mati dalam waktu singkat (SITEPU dan ASMAN, 1989). Penyakit layu bakteri nilam disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* E.F. Smith (SITEPU dan ASMAN, 1989; RADHAKRISHAN *et al.*, 1997; ASMAN *et al.*, 1998).

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* merupakan salah satu penyakit tanaman paling berbahaya yang tersebar luas di daerah tropika dan sub tropika (HAYWARD, 1984), dan banyak menyerang tanaman pertanian di antaranya tomat, kacang tanah, pisang, kentang, tembakau dan suku Solanaceae lainnya (PERSLEY *et al.*, 1985). Bakteri *R. solanacearum* dibagi menjadi 5 ras berdasarkan kisaran inang : ras 1 menyerang tembakau, tomat, dan Solanaceae lainnya; ras 2 menyerang pisang (triploid) dan Heliconia; ras 3 menyerang kentang; ras 4 menyerang jahe, dan ras 5 menyerang murbei. Berdasarkan oksidasi disakarida dan alkohol heksosa, maka bakteri ini dibagi ke dalam 5 biovar (SCHAAD *et al.*, 2001).

Sampai saat ini, ras, biovar dan beberapa sifat-sifat bakteriologi dari *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam belum diketahui (SITEPU dan ASMAN, 1989; RADHAKRISHAN *et al.*, 1997; ASMAN, 1996). Hal ini dapat menyebabkan usaha pengendalian yang telah dilakukan selama ini tidak memperoleh hasil yang memuaskan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat fisiologis isolat *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada nilam dari Pasaman Barat, Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Identifikasi Gejala Penyakit Layu Bakteri Nilam

Tanaman nilam yang menunjukkan gejala penyakit layu bakteri di Pasaman Barat diambil sampel akar dan batangnya untuk diamati gejala luar dalam secara mikroskopis di laboratorium.

Isolasi dan Pengamatan Morfologi Bakteri Patogen

Isolat bakteri patogen diperoleh dari nilam yang terinfeksi penyakit layu bakteri. Pengambilan sampel tanaman sakit dilakukan dari 4 kebun dan setiap kebun diambil 10 tanaman sakit. Sampel akar dan batang nilam sakit dicuci dan didisinfektan dengan alkohol 70%, dipotong-potong sepanjang 5 mm dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi air steril dan dibiarkan selama 15 menit. Suspensi biakan yang terbentuk digoreskan pada medium *Yeast Peptone Agar (YPA)* yang ditambah dengan sikloheksimid 100 ppm dalam cawan petri. Kultur diinkubasikan selama 48 jam pada suhu 29°C.

Pengamatan bentuk dan warna koloni bakteri pada medium *YPA* meliputi pembentukan pigmen tyrosin yang berwarna coklat di sekeliling koloni (HAYWARD, 1976), dan pengecatan Gram negatif (LELLIOT dan STEAD, 1987).

Uji Hipersensitif

Pengujian reaksi hipersensitif dilakukan dengan menyuntikkan suspensi bakteri ke dalam daun tembakau (KLEMENT *et al.*, 1990). Perkembangan gejala klorosis dan layu daun tembakau diamati sampai 7 hari.

Uji Patogenitas

Isolat bakteri yang menunjukkan reaksi hipersensitif diambil 20 nomor isolat untuk diuji patogenitasnya pada bibit nilam berumur 1 bulan. Inokulasi bakteri dilakukan dengan memasukkan suspensi bakteri dengan kepekatan populasi bakteri 10^8 sel/ml dengan menggunakan jarum inokulasi pada pangkal batang bibit nilam. Masing-masing perlakuan diulangi 3 kali dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perkembangan gejala penyakit diamati dua minggu kemudian dengan mencatat waktu muncul gejala penyakit layu bakteri. Isolat bakteri yang paling virulen ditentukan berdasarkan kecepatannya dalam menimbulkan gejala penyakit layu (LELLIOT dan STEAD, 1987).

Uji Sifat-Sifat Bakteriologi

Pengujian sifat-sifat bakteriologi meliputi pengujian sifat gram, reaksi katalase/reduksi hydrogen peroksida, oksidase, kebutuhan oksigen (oksidasi-fermentasi = OF), hidrolisis gelatin, hidrolisis pati, hidrolisis eskulin, hidrolisis arginin, pembentukan levan, denitrifikasi, akumulasi *poly-beta hydroxybutirat*, pengaruh suhu, pH dan kandungan NaCl (HAYWARD, 1976; DENNY dan HAYWARD, 2001). Hasil-hasil pengujian sifat-sifat bakteriologi dibandingkan dengan sifat-sifat bakteriologi *Ralstonia solanacearum* yang telah dideskripsikan.

Pigmen Fluoresen pada Medium King's B.

Isolat bakteri patogen ditumbuhkan pada medium King's B dan diinkubasikan selama 72 jam pada suhu 27°C. Koloni bakteri diamati di bawah lampu UV dengan panjang gelombang 366 nm. Koloni bakteri yang menghasilkan pigmen fluoresen akan berwarna hijau/biru yang berpendar (SCHAAD 1988).

Uji Biovar

Pembentukan asam dari karbohidrat diuji pada medium basal (medium Ayer's) yang terdiri atas 1,0 g $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, 0,2 g KCL, 0,2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 12,0 g agar dan 1 l akuades mengandung sumber karbon yaitu glukosa, laktosa, maltosa, selobiosa, manitol, trehalosa, dulsitol dan sorbitol dengan kadar 1%. Isolat bakteri digoreskan pada medium dan dibiarkan sampai terbentuk asam dengan ditunjukkan terjadinya perubahan warna medium dari hijau menjadi kuning sebagai reaksi positif penggunaan sumber karbon (DENNY dan HAYWARD, 2001).

Uji Ras Patologi

Penentuan ras patologi dilakukan pada beberapa tanaman inang, di antaranya tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill), cabai (*Capsicum annum* L.), terung (*Solanum melogena* L.) kacang tanah (*Arachis hypogea* L.), tembakau (*Nicotiana tabacum* L) var Deli, pisang (*Musa sapientum*) var emas (diploid), pisang var. *Cavendish* (triploid), *Heliconia*, dan jahe gajah (*Zingiber officinale* Roscoe). Tanaman inang tersebut ditanam di dalam pot plastik (diameter 15 cm dan tinggi 20 cm) yang telah berisi tanah steril. Tanaman uji diinokulasi dengan menuangkan 10 ml suspensi (10^9 cfu/ml) *Ralstonia solanacearum* untuk masing-masing pot plastik. Setiap perlakuan tanaman inang yang diuji diulangi sebanyak 5 kali dengan menggunakan

rancangan acak lengkap (RAL). Hasil pengujian dibandingkan dengan ras patologi dari *R. solanacearum* yang telah dideskripsikan oleh HAYWARD (1976) dan DENNY dan HAYWARD (2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Gejala Penyakit Layu Bakteri Nilam

Penyakit layu bakteri nilam menyebar secara merata pada satu areal pertanaman nilam dengan gejala daun layu dan diakhiri kematian dalam waktu singkat. Gejala awal terlihat daun layu pada salah satu daun pucuk dan diikuti dengan daun bagian bawah. Setelah terlihat gejala lanjut dengan intensitas penyakit di atas 50%, tanaman akan mengalami kematian dalam waktu 7-25 hari. Pada gejala serangan lanjut terjadi pembusukkan akar dan pangkal batang dengan terlihat adanya massa bakteri berwarna kuning keputihan seperti susu dan ini merupakan ciri khas dari serangan patogen penyebab penyakit layu bakteri.

Hasil pengamatan akar dan batang secara visual menunjukkan adanya nekrotik pada jaringan pembuluh pada akar dan batang yang ditandai warna cokelat sampai hitam sepanjang jaringan kayu dan kambium. Gejala ini sebagai bentuk serangan dan perkembangan bakteri patogen di dalam jaringan pembuluh kayu dalam bentuk massa bakteri (KELMAN, 1953). Hasil pengamatan secara mikroskopis, irisan melintang dan membujur batang nilam terserang bakteri patogen menunjukkan adanya penyumbatan pembuluh kayu oleh massa bakteri patogen yang tersebar tidak merata. Setelah batang dari 40 sampel nilam sakit terpilih direndam dalam air, terlihat adanya aliran massa bakteri patogen yang keluar dari jaringan pembuluh kayu.

Hasil identifikasi gejala penyakit layu bakteri nilam yang didapatkan, merupakan analisa awal dari karakterisasi bakteri patogen, dan untuk mengetahui bakteri patogen sebagai penyebab penyakit layu bakteri selanjutnya dilakukan isolasi dan pengamatan morfologi bakteri patogen seperti berikut ini.

Isolasi dan Pengamatan Morfologi Bakteri Patogen

Hasil isolasi bakteri patogen pada medium *YPA* menunjukkan bahwa koloni bakteri berbentuk tidak teratur, putih dan fluidal. Menurut SITEPU dan ASMAN (1989) dan RADHAKRISHAN *et al.* (1997) bakteri penyebab penyakit layu nilam adalah *Ralstonia solanacearum*. Dari 40 sampel nilam sakit, didapatkan 31 isolat bakteri patogen, dan setelah ditumbuhkan pada medium *YPA* ditambah TTC dengan inkubasi 24 jam, terlihat koloni berwarna putih, fluidal dengan pusat koloni berwarna merah jambu yang

merupakan tipe koloni *R. solanacearum* virulen (HAYWARD, 1984).

Hasil isolasi dan pengamatan morfologi bakteri patogen adalah merupakan karakterisasi awal dari *R. solanacearum* yang diduga sebagai bakteri patogen penyebab penyakit layu bakteri nilam. Selanjutnya untuk memastikan isolat bakteri patogen yang diuji sebagai *R. solanacearum* yang dapat menginfeksi nilam, maka perlu dilakukan pengujian hipersensitivitas dan patogenisitas seperti berikut ini.

Uji Hipersensitivitas

Hasil pengujian hipersensitivitas menunjukkan bahwa semua isolat bakteri patogen tersebut (31 isolat) dapat menimbulkan reaksi hipersensitivitas terhadap daun tembakau Deli. Gejala klorosis timbul setelah 2 hari dan diikuti gejala layu setelah 7 hari. Dari jumlah isolat bakteri patogen yang diuji, terpilih 20 isolat yang memperlihatkan reaksi hipersensitivitas yang tercepat dan digunakan untuk pengujian patogenisitas.

Uji Patogenisitas

Hasil pengujian patogenisitas isolat bakteri patogen menunjukkan bahwa dari 20 isolat bakteri patogen yang diuji, ternyata semua isolat tersebut dapat menginfeksi nilam dengan gejala layu seperti yang dijumpai di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa ke-20 isolat tersebut adalah bakteri patogen penyebab penyakit layu bakteri nilam (*R. solanacearum*) (SITEPU dan ASMAN, 1989; RADHAKRISHAN, *et al.*, 1997).

Isolat bakteri patogen yang positif sebagai patogen penyakit layu bakteri menunjukkan daya virulensi yang berbeda dengan masa inkubasi menunjukkan gejala penyakit layu bakteri berkisar 14,6 – 39,3 hari setelah inokulasi (HSI) (Tabel 1). Dari isolat bakteri patogen yang diuji terlihat isolat *R. solanacearum* Ns 31 mempunyai masa inkubasi lebih cepat dibandingkan dengan isolat bakteri patogen lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa isolat *R. solanacearum* Ns 31 mempunyai virulensi tertinggi.

Hasil uji hipersensitivitas dan patogenisitas yang didapatkan menunjukkan bahwa bakteri patogen yang dapat menginfeksi daun tembakau dan tanaman nilam telah diperkirakan sebagai *R. solanacearum*. Untuk memastikan isolat bakteri patogen yang diuji termasuk bakteri *R. solanacearum*, maka dipilih satu isolat bakteri yang mempunyai kemampuan patogenisitas tertinggi yaitu Ns 31 untuk dilakukan pengujian sifat-sifat bakteriologi dengan membandingkan sifat *R. solanacearum* yang telah dideskripsi oleh HAYWARD (1976) dan SCHAAD *et al.* (2001).

Tabel 1. Masa inkubasi (hari) beberapa isolat *Ralstonia solanacearum* yang diinokulasi pada bibit nilam

Table 1. Incubation period of *Ralstonia solanacearum* isolate inoculated on patchouli plant

Isolat <i>Ralstonia solanacearum</i> <i>Ralstonia solanacearum</i> isolate	Masa inkubasi (Hari setelah inokulasi "HSI") Incubation period (Day after inoculation)
Ns 1	34,5
Ns 2	29,5
Ns 5	24,0
Ns 6	29,7
Ns 7	39,3
Ns 8	19,5
Ns 9	18,8
Ns 10	22,3
Ns 11	31,9
Ns 12	35,6
Ns 19	17,7
Ns 20	23,0
Ns 21	17,8
Ns 22	21,3
Ns 23	36,5
Ns 24	20,7
Ns 25	19,2
Ns 28	17,7
Ns 29	16,3
Ns 31	14,6

Sifat-Sifat Bakteriologi

Berdasarkan sifat-sifat bakteriologi, terlihat isolat *R. solanacearum* Ns31 mempunyai reaksi negatif terhadap hidrolisis pati, gelatin, arginin dan produksi levan, dan mempunyai reaksi positif terhadap uji katalase, oksidase, akumulasi PHB, dan denitrifikasi (Tabel 2). Isolat tersebut dapat tumbuh pada NaCl 0 – 2,0% dengan pH 4,0 – 8,5, dengan suhu 13 -37°C, dan tidak dapat tumbuh pada suhu 41°C.

Hasil pengujian sifat-sifat bakteriologi dari isolat *R. solanacearum* Ns31 yang diuji ternyata mempunyai sifat-sifat bakteriologi yang sama dengan sifat *R. solanacearum* yang telah di deskripsi oleh HAYWARD (1976) dan SCHAAD *et al.* (2001). Hasil ini telah membuktikan bahwa isolat bakteri patogen yang diuji sebagai penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman nilam adalah *R. solanacearum*. Selanjutnya untuk membuktikan apakah *R. solanacearum* ini termasuk ke dalam kelompok pseudomonad fluoresen, maka dilakukan pengujian pigmen fluoresen pada medium King's B.

Pigment Fluoresen pada King's B (72 jam)

Isolat *R. solanacearum* ditumbuhkan pada medium King's B tidak mengeluarkan pigmen fluoresen yang merupakan variabel untuk membedakan bakteri *R. solanacearum* dengan bakteri lain terutama dari kelompok pseudomonad fluoresen. Hasil ini menunjukkan bahwa

Tabel 2. Sifat-sifat bakteriologi isolat *Ralstonia solanacearum*

Table 2. Characteristics of *Ralstonia solanacearum*

Sifat-sifat bakteriologi <i>Bacteria characteristics</i>	Isolat diuji	HAYWARD, 1976	SCHAAD <i>et al.</i> , 2001
IGram	-	-	-
Katalase	+	+	+
OF	+	+	+
Gelatin	Oksidatif	O	O
Hidrolisis pati	-	-	-
Hidrolisis Ersculin	-	-	-
Hidrolisis Arginin	-	-	-
Produksi Levan	-	-	-
Denitrifikasi	+	+	V
Akumulasi PHB	+	+	+
Toleransi NaCl	0,0% 0,5% 1,0% 1,5% 2,0%	+	+
Pertumbuhan pada pH	4,0 4,5 5,0 6,0 7,0 8,5	+	+
Pertumbuhan pada suhu (°C)	13 15 24 30 37 41	+	+

Keterangan: + = Reaksi positif/tumbuh *Positive reaction/grow*
 Note : - = Reaksi negatif / tidak tumbuh *Negative reaction/not grow*
 O = Tidak ada reaksi *No reaction*

isolat *R. solanacearum* yang diuji tidak termasuk ke dalam kelompok pseudomonad fluoresen. Untuk mengetahui kelompok biovar dari isolat *R. solanacearum* yang diuji, maka dilakukan pengujian biovar.

Uji Biovar

Hasil pengujian pertumbuhan bakteri patogen pada sumber karbon yang berbeda menunjukkan bahwa isolat *R. solanacearum* dapat menggunakan sumber karbon dari dekstrosa, manitol, sorbitol, dulsitol, trehalosa, laktosa, maltosa dan selobiosa (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa isolat *R. solanacearum* masuk ke dalam biovar III (SCHAAD *et al.*, 2001).

Tabel 3. Hasil uji biovar *Ralstonia solanacearum* dari nilam

Table 3. Results of *Ralstonia solanacearum* biovar test on patchouli

Penggunaan	Isolat Ns31	Biovar I	Biovar II	Biovar III	Biovar IV	Biovar V
Dektrosa	+	+	+	+	+	+
Manitol	+	-	-	+	+	+
Sorbitol	+	-	-	+	+	-
Dulsitol	+	-	-	+	+	-
Trehalosa	+	+	-	+	+	+
Laktosa	+	-	+	+	-	+
Maltosa	+	-	+	+	-	+
Sellobiosa	+	-	+	+	-	+

(SCHAAD *et al.*, 2001).
 Keterangan : + = dapat menggunakan sumber karbon
 Note : + = can use carbon source
 - = tidak dapat menggunakan sumber karbon
 - = can not use carbon source

Dari hasil ini menunjukkan bahwa isolat *R. solanacearum* dari nilam dapat menggunakan karbon dari banyak sumber karbon yang berbeda yang berasal dari karbohidrat. Hal ini menyebabkan isolat *R. solanacearum* tersebut dapat berkembang cepat dan bertahan lama di dalam tanah sebagai bakteri patogen.

Untuk mengetahui kelompok ras dari isolat *R. solanacearum* yang diuji, maka dilakukan pengujian kisaran inang dengan cara inokulasi *R. solanacearum* yang diuji pada beberapa tanaman inang.

Uji Ras Patologi

Hasil uji kisaran inang menunjukkan bahwa isolat *R. solanacearum* dapat menginfeksi tomat, cabai, terung dan tembakau dengan memperlihatkan gejala penyakit berupa layu. Sebaliknya isolat tersebut tidak dapat menginfeksi kacang tanah, jahe, pisang emas, pisang *Cavendis* dan *Heliconia* (Tabel 4). Hasil uji kisaran inang ini menunjukkan bahwa isolat tersebut dapat menyerang tanaman *Solanaceae* dan menurut HAYWARD (1984) bakteri ini dikelompokkan ke dalam ras 1.

Hasil-hasil pengujian tersebut di atas mengkonfirmasi bahwa penyakit layu bakteri pada nilam di Pasaman Barat, Sumatera Barat disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*.

Dari hasil temuan ini dapat diketahui dengan jelas gejala penyakit layu bakteri nilam di lapangan, sehingga hal ini dapat dihubungkan dengan langkah-langkah pengembangan pengendalian secara dini melalui sanitasi tanaman terserang. Di samping itu *R. solanacearum* juga mempunyai kisaran inang yang luas, di antaranya tomat, cabai, terung dan tembakau (Tabel 4). Sehubungan hal ini perlu dilakukan penelitian lanjutan budidaya nilam dalam bentuk pergiliran tanaman baik secara monokultur atau polikultur agar tidak menggunakan tanaman inang dari *R. solanacearum*.

Tabel 4. Pengaruh isolat *Ralstonia solanacearum* pada beberapa tanaman inang

Table 4. Effect of *Ralstonia solanacearum* of various host plants

Tanaman inang <i>Host plants</i>	Reaksi tanaman <i>Plant reaction</i>
Tomat <i>Tomato</i>	+
Cabai <i>Red pepper</i>	+
Terung <i>Egg plant</i>	+
Tembakau <i>Tobacco</i>	+
Kacang tanah <i>Peanut</i>	-
Jahe <i>Ginger</i>	-
Pisang emas <i>Banana (emas)</i>	-
Pisang <i>cavendis</i> <i>Banana cavendis</i>	-
<i>Heliconia</i>	-

Keterangan : + = Menunjukkan gejala layu bakteri

Note : + = *Show symptom of wilt disease*

- = Tidak menunjukkan gejala layu bakteri

- = *Not show symptom of wilt disease*

Begitu pula dengan telah diketahuinya sifat-sifat bakteriologi dari *R. solanacearum*, maka dapat dilakukan pengembangan penelitian pengendalian *R. solanacearum* baik secara kimiawi maupun hayati yang diharapkan dapat mengatasi masalah penyakit layu bakteri nilam.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyakit layu bakteri nilam berupa gejala daun layu dimulai dari daun pucuk diikuti daun bagian bawah dalam waktu cepat. Gejala diikuti dengan terjadinya pembusukan akar dan pangkal batang dan dijumpai adanya penyumbatan pembuluh kayu oleh massa bakteri patogen. Isolat *Ralstonia solanacearum* mempunyai reaksi hipersensitivitas terhadap daun tembakau berupa khlorosis dan layu, dan dapat menginfeksi nilam dengan gejala penyakit layu bakteri dengan masa inkubasi berkisar 14,6 – 39,3 HSI. Isolat *R. solanacearum* Ns31 mempunyai virulensi lebih tinggi dibandingkan isolat bakteri patogen lainnya. Isolat *R. solanacearum* ini tidak menghasilkan pigmen fluoresen, dan mempunyai sifat bakteriologi seperti didiskripsikan untuk *R. solanacearum*. Berdasarkan uji biovar dan kisaran inang, isolat *R. solanacearum* ini termasuk ke dalam biovar III dan ras 1.

DAFTAR PUSTAKA

- ASMAN, A. 1996. Penyakit layu dan budok pada tanaman nilam dan cara pengendaliannya. Proceeding Integrated Control of Main Disease of Industrial Crops. RISMIC and JICA. Bogor. 284-290.
- ASMAN, A., M.A. ESTHER, dan D. SITEPU. 1998. Penyakit layu, budok dan penyakit lainnya serta strategi pengendaliannya. Monograf Nilam. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. 5: 84-88.
- ASMAN, A., NASRUN, A. NURAWAN, dan D. SITEPU. 1993. Penelitian penyakit nilam. Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI. Yogyakarta. 2: 903-911.
- DENNY, T.P., and A.C. HAYWARD. 2001. *Ralstonia solanacearum*. In: Schaad, N.W., J.B. Jones, and W. Chun. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Third Edition. APS Press, St. Paul Minnesota. 373p.
- HAYWARD, A.C. 1976. Systematic and Relationship of *Pseudomonas solanacearum*. In: Sequeira, L. and Kelman, A. (eds). Proc. First. Int. Conf. Bacterial wilt disease caused by *Pseudomonas solanacearum*, North Carolina. p.6-13.
- HAYWARD, A.C. 1984. Systematic and phylogeny of *Pseudomonas solanacearum* and related bacteria. In: Hayward. A.C. and G.L. Hartman. Bacterial Wilt. The Disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CAB International. p.123-135 .

- KELMAN, A. 1953. The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. A Literature review and Bibliography. Tech. Bull. N. Carolina Agr. Exp. Sta. 194 pp.
- KLEMENTZ, K. RUDOLP, and D.C. SANDS. 1990. Methods in Phytobacteriology. Academic Kiado Budapest. 547p.
- LELLIOT, R.A., and D.E. STEAD. 1987. Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. Methods in Plant Pathology, British Society for Plant Pathology. Blackwell Scientific Publications. (2) p 212.
- PERSLEY, G.J., P. BATUGAL., D. GAPSIA, and P.VANDER ZAAG. 1985. Summary of discussion and recommendations of Bacterial Wilt Disease in Asia and The South Pacific. Proceeding of an International Workshop Hold at PCARRD, Los Banos Phillipines, 149 p.
- RADHAKRISHAN, S.K., MATHEW and J. MATHEW. 1997. Influence of shade intensities and varietal reactions of Patchouli (*Pogestemon patchouli*) to bacterial wilt incited by *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* E. F. Smith. Bacterial wilt Newsletter. Publication of the Australian Centre for International Agricultural Research.
- SCHAAD, N.W., 1988. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogen Bacteria. Second Edition. APS Press. St. Paul Minnesota, 352p.
- SCHAAD, N.W., J.B. JONES, and W. CHUN. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogen Bacteria. Third Edition. APS Press. St. Paul Minnesota. 373p.
- SITEPU, D., and A. ASMAN. 1989. Laporan Penelitian Penyakit Nilam di D. I. Aceh. Kerjasama PT. Pupuk Iskandar Muda (Persero) dan Balitro. 20p.

