

SELEKSI PSEUDOMONAD FLUORESEN SECARA LANGSUNG DI LAPANGAN UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LINCAT PADA TEMBAKAU

Triwidodo Arwiyanto¹, Fatma Yuniarsih², Toekidjo Martoredjo³, dan Gembong Dalmadiyo⁴

ABSTRACT

Field Screening of Pseudomonad Fluorescent for Controlling Tobacco Lincat Disease. Lincat disease is one of many factors which decreases tobacco production in Temanggung. The disease was caused by a combination between *Ralstonia solanacearum* and *Meloidogyne incognita*. The disease is difficult to control by any available control measures. The objective of this research was to find fluorescent pseudomonads which could suppress the lincat disease. The bacteria were isolated from local plants and tested in the field directly without any prior tests in the laboratory. The results indicated that dipping root system of tobacco for 20 minutes in the suspension of fluorescent pseudomonad suppressed lincat disease in the field. The results showed that there were variation in disease index between treatments. Plot treated with isolate pf22, pf23, pf30, pf42, pf51, and pf 83 showed the disease index of 16,67%; 13,34%; 20%; 20%; 16,67%; and 6,67%, respectively. However, there was an inconsistency in the capability of the isolates in the disease suppression. At the second experiment, the plants treated with pf83 isolate showed the disease index of 36,6% with the control plot of 63,3%. Laboratory tests indicated that there were 44 isolates which could inhibit pathogen growth in vitro. The fluorescent pseudomonads used in this experiments were proved not to belong to plant pathogenic bacteria.

Key words: biological control, fluorescent pseudomonad, tobacco, lincat disease

PENDAHULUAN

Tembakau merupakan komoditas perkebunan yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia sebagai salah satu sumber pendapatan petani maupun sebagai sumber pendapatan negara disamping mampu menyerap tenaga kerja yang banyak (Supriyanto dan Basuki, 2001). Salah satu jenis tembakau yang banyak diminati oleh para pabrikan rokok keretek di Indonesia adalah tembakau temanggung. Masalah yang muncul dalam budidaya tembakau temanggung yaitu adanya penyakit lincat yang disebabkan oleh kombinasi bakteri *Ralstonia solanacearum* dan nematoda *Meloidogyne incognita* (Dalmadiyo, 2004). Penyakit ini dapat menyebabkan kematian tanaman tembakau sebesar 50-60% dari total luas areal yang ditanam (Yulianti *et al.*, 1999).

Berbagai cara pengendalian telah dilakukan namun belum memberikan hasil yang memuaskan (Yulianti *et al.*, 1999; Dalmadiyo *et al.*, 2000). Salah satu cara yang diharapkan dapat menurunkan penyakit adalah pengendalian secara biologi dengan menggunakan mikroorganisme berupa bakteri pseudomonad fluoresen penghuni risosfer. Isolat pseudomonad fluoresen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan isolat lokal yang diisolasi dari berbagai tanaman di Temanggung. Metode

perolehan agensia hayati yang umum dilakukan oleh para peneliti adalah dengan melakukan isolasi calon agensia hayati, pengujian antibiosis in vitro, pengujian di rumah kaca, dan yang terakhir adalah pengujian di lapangan. Tulisan ini melaporkan hasil penelitian yang tidak mengikuti alur tersebut di atas. Isolat agensia hayati yang diperoleh di lapangan langsung diuji kemampuannya di lapangan tanpa melewati seleksi antagonisme in vitro. Hasilnya menunjukkan bahwa seleksi antagonisme langsung diuji di lapangan akan mendapatkan agensia hayati yang 'bekerja' (*mode of action*) melalui mekanisme selain antagonisme.

METODE PENELITIAN

Bakteri dan kondisi kultur

***Ralstonia solanacearum*.** *R. solanacearum* diisolasi dari tanaman sakit yang diperoleh di Temanggung. Akar tanaman yang terinfeksi dicuci bersih dengan air mengalir. Epidermis akar dibuang dengan skalpel secara aseptis kemudian jaringan tanaman diusap permukaannya dengan 70% alkohol. Jaringan dipotong-potong dengan ukuran 5mm dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi air steril. Suspensi bakteri yang terjadi kemudian digoreskan pada permukaan medium YPA (*Yeast extract* 5g,

¹ Dosen Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Bulaksumur 55281

² Alumnus Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

³ Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sarjana Wiyata Tamansiswa Yogyakarta

⁴ Peneliti Balai Penelitian Tanaman Serat dan Tembakau Malang (*in memoriam*)

peptone 10g, agar 15g, pH 6.8) dan diinkubasikan selama 48 jam pada suhu kamar. Koloni *R. solanacearum* yang tumbuh dimurnikan dan disimpan untuk penelitian selanjutnya.

Pseudomonad fluoresen. *Pseudomonad fluoresen* koleksi dari Laboratorium Bakteriologi Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM sebanyak 87 isolat ditumbuhkan secara terpisah pada medium King's B. Koloni yang tumbuh diperbanyak pada medium YPA miring kemudian disuspensikan dalam air steril sebelum digunakan dalam percobaan selanjutnya.

Pengujian patogenisitas isolat pseudomonad fluoresen

Secara terpisah semua isolat pseudomonad fluoresen ditumbuhkan pada medium YPA miring selama satu hari pada suhu kamar. Bakteri kemudian dipanen dan disuspensikan dalam 100 ml air steril. Sebanyak 200 µl suspensi bakteri tersebut diinjeksikan ke dalam ruang antarsel daun tembakau var. klemoko. Tanaman diinkubasikan pada suhu kamar selama 1 minggu. Gejala nekrosis serta gejala lain yang mengikuti diamati setiap hari. Secara paralel, tanaman tembakau diinokulasi dengan 10 ml suspensi pseudomonad fluoresen/tanaman melalui akar. Tanaman diinkubasikan dan diamati perubahan yang terjadi pada tanaman tersebut. Sebagai kontrol tanaman diinokulasi pada akarnya dengan 10 ml air steril.

Penekanan penyakit lincat di lapangan

Isolat pseudomonad fluoresen ditumbuhkan pada medium King's B selama satu hari pada suhu kamar kemudian disuspensikan dalam 100 ml air steril. Bibit tembakau varietas klemoko umur 40 hari dicelup akarnya selama 20 menit dalam suspensi bakteri tersebut kemudian ditanam di lahan. Percobaan dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan 88 perlakuan. Setiap perlakuan diulang tiga kali, masing-masing ulangan terdiri dari 10 tanaman. Pengamatan terhadap penyakit lincat dilakukan setiap 10 hari sekali selama 40 hari setelah inokulasi. Percobaan dengan cara yang sama diulang sekali lagi di lahan yang berbeda dengan menggunakan isolat terpilih hasil percobaan sebelumnya. Percobaan di lapangan yang kedua ini menggunakan tiga konsentrasi bakteri antagonis yaitu

K1 = konsentrasi bakteri antagonis sama dengan konsentrasi yang digunakan dalam percobaan pertama, K2 = konsentrasi bakteri antagonis

sepersepuluh K1 dan K3 = konsentrasi bakteri antagonis seperseratus K1

Intensitas serangan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IS = A/N \times 100\%$$

IS	= Intensitas Serangan
A	= Jumlah tanaman yang mati
N	= Jumlah tanaman yang diperlakukan

Penekanan pertumbuhan patogen secara in vitro

Penekanan pertumbuhan *Ralstonia solanacearum*.

Metode yang digunakan adalah seperti yang dikembangkan oleh Arwiyanto (1997b). Sebanyak tiga isolat pseudomonad fluoresen ditumbuhkan secara titik pada permukaan medium King's B dalam cawan petri. Setelah inkubasi selama 7 hari pada suhu kamar, cawan petri dibalik dan pada tutupnya dituangi 1 ml chloroform. Setelah chloroform menguap semua, cawan petri dibalik dan pada permukaan medium dituangi dengan suspensi *R. solanacearum* dalam 0,6% agar air. Biakan diinkubasikan lagi selama 24 jam pada suhu kamar untuk kemudian diamati zona penghambatan yang muncul. Media agar yang berada dalam zona hambatan diambil secara aseptis kemudian dimasukkan ke dalam air pepton 0,5% dan dihancurkan dengan skalpel. Selanjutnya air pepton berisi agar tersebut diinkubasikan secara aerob pada suhu kamar selama 24 jam untuk melihat mekanisme penghambatan. Apabila air pepton menjadi keruh setelah inkubasi maka berarti di dalam media agar masih dijumpai sel sel bakteri patogen yang hidup sehingga penghambatan pertumbuhan bersifat bakteristatik. Apabila setelah inkubasi, air pepton tetap bening tidak ada pertumbuhan bakteri maka berarti bahwa bakteri dalam media agar sudah mati sehingga penghambatan pertumbuhan bakteri bersifat bakterisidal.

Pengaruh suspensi bakteri antagonis terhadap telur *Meloidogyne incognita*.

Pseudomonad fluoresen ditumbuhkan dalam medium *yeast-peptone-glucose* (*yeast extract* 5g, pepton 10g, glukosa 10g, pH 7,0) secara aerob selama satu hari. Supernatant dipisahkan dengan massa bakteri melalui sentrifugasi selama 20 menit. Sebanyak 20-50 massa telur *M. incognita* diletakkan dalam cawan petri berdiameter 5 cm kemudian dituangi dengan 5 ml supernatan. Jumlah

telur sehat dihitung setelah inkubasi selama satu minggu pada suhu kamar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Patogenisitas isolat pseudomonad fluoresen

Sebelum dilakukan pengujian di lapangan, semua isolat pseudomonad fluoresen diuji kemampuannya dalam menimbulkan penyakit pada tanaman, khususnya pada tembakau. Dari hasil pengujian reaksi hipersensitif didapatkan bahwa semua isolat tidak menimbulkan gejala nekrosis pada daun tembakau. Hal ini menunjukkan bahwa isolat pseudomonad fluoresen tersebut bukan patogen tumbuhan. Pengujian inokulasi pada tembakau lebih menguatkan hal tersebut karena tidak dijumpai gejala malformasi apapun pada tanaman tembakau setelah diinokulasi dengan pseudomonad fluoresen melalui

akar. Tanaman yang diinokulasi tampak sehat seperti halnya pada tanaman kontrol yang diperlakukan dengan air steril. Sebagian besar pseudomonad fluoresen bersifat saprofitik dan tumbuh di dalam tanah. Isolat pseudomonad fluoresen isolat Temanggung terbukti bukan merupakan patogen tumbuhan.

Penekanan penyakit lincat di lapangan tahap pertama.

Perendaman akar tembakau dalam suspensi pseudomonad fluoresen menunjukkan hasil yang berbeda beda tergantung isolat yang diaplikasikan, ketika kemudian ditanam di lapangan. Intensitas penyakit terendah ditunjukkan pada plot yang diperlakukan dengan isolat pf30 dan pf42 yaitu sebesar 26%. Pada plot kontrol terlihat bahwa intensitas penyakit sebesar 53% (Tabel 1). Meskipun

Tabel 1. Intensitas serangan penyakit lincat pada tanaman tembakau yang diperlakukan dengan pseudomonad fluoresen pada 40 hari setelah tanam

Perla kuan	Intensitas Penyakit (%)	Perla kuan	Intensitas Penyakit (%)	Perla kuan	Intensitas Penyakit (%)	Perlakuan	Intensitas Penyakit (%)
pf1	56,7abcdefgh	pf25	56,7abcdefg	pf49	36,7abcd	pf73	33,3abc
pf2	56,7abcdefgh	pf26	46,7 abcdef	pf50	60,0abcdefgh	pf74	73,3efgh
pf3	36,7abcd	pf27	46,7 abcdef	pf51	30,0ab	pf75	50,0abcdefg
pf4	40,0abcde	pf28	46,7 abcdef	pf52	53,3abcdefg	pf76	60,0abcdefgh
pf5	50,0abcdefg	pf29	46,7 abcdef	pf53	63,3bcdefg	pf77	53,3abcdefg
pf6	56,7abcdefgh	pf30	26,7a	pf54	40,0abcde	pf78	56,7abcdefgh
pf7	90,0h	pf31	53,3abcdefg	pf55	60,0abcdefgh	pf79	43,3abcdef
pf8	83,3gh	pf32	50,0abcdefg	pf56	43,3abcdef	pf80	60,0abcdefgh
pf9	46,7abcdef	pf33	40,0abcde	pf57	70,0defgh	pf81	53,3abcdefg
pf10	50,0abcdefg	pf34	46,7abcdef	pf58	43,3abcdef	pf82	56,7abcdefgh
pf11	56,7abcdefgh	pf35	53,3abcdefg	pf58	63,3bcdefg	pf83	40,0abcde
pf12	63,3bcdefgh	pf36	60,0abcdefgh	pf60	50,0abcdefgh	pf84	63,3bcdefgh
pf13	46,7abcdef	pf37	36,7abcd	pf61	63,3bcdefgh	pf85	33,3abc
pf14	46,7abcdef	pf38	46,7abcdef	pf62	60,0abcdefgh	pf86	50,0abcdefg
pf15	70,0defgh	pf39	36,7abcd	pf63	56,7abcdefgh	pf87	33,3abc
pf16	66,7cdefgh	pf40	36,7abcd	pf64	40,0abcde	pf88	46,7abcdef
pf17	66,7cdefgh	pf41	43,3abcdef	pf65	63,3bcdefgh	Kontrol	53,3abcdefg
pf18	70,0defgh	pf42	26,7a	pf66	53,3abcdefg		
pf19	46,7abcdef	pf43	66,7cdefgh	pf67	43,3abcdef		
pf20	46,7abcdef	pf44	43,3abcdef	pf68	46,7abcdef		
pf21	50,0abcdefg	pf45	66,7cdefgh	pf69	50,0abcdefg		
pf22	30,0ab	pf46	76,7fgh	pf70	43,3abcdef		
pf23	33,3abc	pf47	70,0defgh	pf71	70,0defgh		
pf24	50,0abcdefg	pf48	66,7cdefgh	pf72	53,3abcdefg		

Keterangan:

- Angka merupakan rerata dari tiga ulangan
- Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dalam uji Duncan pada taraf 5%

plot kontrol intensitas penyakit relatif rendah yaitu sebesar 53%, dapat dikatakan bahwa perlakuan dengan isolat pf30 dan pf42 mampu menurunkan intensitas penyakit yaitu dari 53% menjadi 26% atau terjadi penurunan intensitas penyakit sebesar 50%. Pada perlakuan lain terjadi variasi intensitas penyakit pada akhir pengamatan. Pada skala intensitas penyakit 0-30% ditunjukkan pada plot tanaman yang diperlakukan dengan isolat pf23, pf30, pf42, dan pf51. Pada skala yang lebih tinggi yaitu pada skala intensitas serangan 30-40% terdapat pada 13 perlakuan lainnya dengan isolat yang lain. Pada uji seleksi langsung ini diperoleh isolat-isolat *pseudomonad* fluoresen yang kalau diperlakukan pada tanaman membuat intensitas penyakit menjadi lebih tinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat 29 perlakuan dengan intensitas serangan 40-50% dan sebanyak 42 perlakuan lainnya dengan intensitas serangan sebesar lebih dari 50%. Hal ini dapat dikatakan bahwa tidak semua *pseudomonad*

fluoresen penghuni risosfer dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bahkan dapat bertindak sebagai pengganggu tanaman (Cook & Baker, 1983).

Penekanan penyakit lincat di lapangan tahap kedua

Berdasarkan intensitas penyakit yang rendah dibandingkan lainnya setelah diperlakukan dengan bakteri antagonis dari percobaan pertama maka dipilih enam isolat *pseudomonad* fluoresen untuk diuji kembali pada tahun tanam berikutnya. Keenam isolat tersebut adalah pf22, pf23, pf30, pf42, pf51, dan pf83. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penekanan perkembangan penyakit terbaik adalah pada plot yang diperlakukan dengan isolat pf83 pada konsentrasi 1/10 dari konsentrasi awal. Intensitas penyakit yang muncul sebesar 26,7% sementara pada plot kontrol pada hari yang sama intensitas penyakitnya mencapai 63,3% (Tabel 2). Pengenceran yang lebih tinggi yaitu 1/100 dari konsentrasi awal menyebabkan

Tabel 2. Intensitas Serangan Penyakit Lincat pada plot Tanaman yang diperlakukan dengan isolat terpilih *pseudomonad* fluoresen

Perlakuan dengan isolat:	Konsentrasi	Intensitas Serangan (%) pada hari ke...setelah inokulasi:			
		10	20	30	40
pf22	K1	16,7a	26,7ab	40,0bcd	40,0ab
	K2	26,7a	40,0ab	60,0d	66,7b
	K3	23,3a	20,0ab	20,0abc	33,3ab
pf23	K1	6,7a	10,0ab	13,3ab	33,3ab
	K2	6,7a	23,3ab	26,7abcd	33,3ab
	K3	6,7a	10,0ab	30,0abcd	46,7b
pf30	K1	26,0a	40,0b	50,0cd	53,3b
	K2	23,3a	33,3b	40,0bcd	40,0ab
	K3	10,0a	16,7ab	33,3bcd	46,7b
pf42	K1	13,3a	20,0ab	26,7abcd	43,3ab
	K2	3,3a	6,7ab	13,3ab	53,3b
	K3	10,0a	26,7ab	20,0abcd	40,0ab
pf51	K1	3,3a	6,7ab	13,3ab	63,3b
	K2	23,3a	26,7ab	26,7abcd	46,7b
	K3	23,3a	26,7ab	30,0abcd	36,7ab
pf83	K1	20,0a	30,0ab	30,0abcd	50,0b
	K2	16,7a	16,7ab	23,3abc	26,7a
	K3	16,7a	16,7ab	30,0abcd	40,0ab
Kontrol	-	10,0a	10,0a	30,0abcd	63,3b

Keterangan:

- Nilai dalam tabel dalam bentuk persen rerata dari tiga ulangan. Untuk keperluan statistik, data ditransformasikan ke Arc Sin \sqrt{x} .
- Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan

kemampuan perlindungan isolat ini menjadi menurun dengan ditunjukkan oleh intensitas penyakit sebesar 40%. Hal ini mungkin disebabkan makin sedikitnya fluoresen pseudomonad yang menempel pada permukaan akar tanaman yang diperlakukan. Sementara pada konsentrasi awal, justru intensitas penyakit yang ditimbulkan paling tinggi yaitu sebesar 50% yang tidak berbeda dengan intensitas penyakit pada percobaan setahun sebelumnya yaitu sebesar 40%. Tingginya intensitas penyakit pada plot yang diperlakukan dengan konsentrasi awal ini mungkin dikarenakan terjadinya iritasi pada akar tanaman karena tingginya konsentrasi bakteri antagonis sehingga tidak memberikan perlindungan namun sebaliknya memperlemah tanaman. Konsentrasi yang tepat sangat diperlukan agar tanaman tidak menjadi melemah setelah diperlakukan dan memberikan efek pengendalian yang diharapkan seperti pada pengendalian penyakit layu bakteri tembakau cerutu dengan *Pseudomonas putida* strain Pf-20 (Arwiyanto dan Hartana, 1999; Arwiyanto dan Hartana, 2001).

Penekanan pertumbuhan patogen secara *in vitro*

Penekanan pertumbuhan *R. solanacearum*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada keterkaitan antara penekanan penyakit di lapangan dan penekanan pertumbuhan patogen secara *in vitro*. Dari 87 isolat fluoresen pseudomonad yang diuji ternyata tidak semua dapat menekan pertumbuhan *R. solanacearum in vitro*. Sebanyak 39 isolat mampu menekan pertumbuhan *R. solanacearum* dengan zona hambatan antara 5 sampai 15 mm (Tabel 3). Semua penghambatan *in vitro* ini bersifat bakteriostatik, artinya senyawa penghambat yang dihasilkan hanya menekan pertumbuhan *R. solanacearum* tetapi tidak mematikan bakteri tersebut (Madigan *et al.*, 1997). Karena tidak mematikan *R. solanacearum* maka ketika pengaruh senyawa penghambat itu hilang,

R. solanacearum dapat melanjutkan pertumbuhannya yang tertekan sementara. Dari hasil pengujian tersebut di atas ternyata isolat-isolat pf23, pf42, pf51, dan pf83 tidak menunjukkan penekanan patogen secara *in vitro* namun mampu menekan perkembangan penyakit di lapangan. Weller (1988) menyatakan bahwa isolat antagonis yang mampu menekan patogen secara *in vitro* tidak selalu menjadi agensia hayati yang baik karena belum tentu dapat menekan penyakit di lapangan. Hal ini membuktikan bahwa seleksi langsung di lapangan memungkinkan mendapatkan isolat agensia hayati yang dalam penekanan penyakitnya melalui mekanisme non antibiosis terhadap salah satu patogen penyebabnya.

Pengaruh suspensi bakteri antagonis terhadap telur *Meloidogyne incognita*. Penyakit lincat disebabkan oleh kompleks mikroorganisme yaitu *R. solanacearum* dan *M. incognita* (Dalmadiyo, 2004) sehingga dilakukan juga pengujian kemampuan pseudomonad fluoresen dalam menekan pertumbuhan nematoda. Seperti halnya pengujian terhadap *R. solanacearum*, pengujian ini ditujukan pula untuk konfirmasi ada tidaknya korelasi antara penekanan *in vitro* dan penekan penyakit di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat yang diuji mampu menekan pertumbuhan nematoda yang ditunjukkan dengan berkurangnya jumlah telur serta sedikitnya telur yang menetas menjadi larva (Tabel 4). Berkurangnya jumlah telur kemungkinan dikarenakan terdegradasinya masa gelatin selubung telur oleh aktivitas ensimatis. Semua isolat yang digunakan dalam penelitian ini mampu mencairkan gelatin secara *in vitro* (data tidak dipublikasikan). Selubung telur nematoda terdiri dari matriks gelatin yang mudah terdegradasi (Dropkin, 1996). *Pseudomonas fluorescent* dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan dan penetasan telur *Heterodera*

Tabel 3. Penghambatan Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* oleh pseudomonad fluoresen secara *in vitro*

Zona Hambatan (mm)	Jumlah isolat pseudomonad fluoresen yang menghambat	Mekanisme Penghambatan
< 5	48	Bakteriostatik
5-10	13	Bakteriostatik
10-15	10	Bakteriostatik
>15	16	Bakteriostatik

Tabel 4. Pengaruh Perendaman dengan Supernatan *Pseudomonad* fluoresen terhadap massa telur *Meloidogyne incognita*

Isolat	Populasi Awal		Populasi Akhir	
	Telur	Larva	Telur	Larva
pf22	42	1	3a	4a
f23	34	0	1a	2a
pf30	40	1	3a	2a
pf42	31	0	7b	3a
pf51	50	0	17c	0
pf83	33	0	11b	0
Kontrol	26	0	0a	26b

Keterangan:

Nilai dalam tabel adalah rerata dari tiga ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

crucifera (Aksoy & Mennan, 2004).

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa *pseudomonad* fluoresen yang diuji dalam penelitian ini mampu menekan pertumbuhan nematoda puru akar sebagai salah satu agensia penyebab penyakit lincat. Dengan menurunnya populasi nematoda maka resiko kemunculan penyakit lincat dapat berkurang. Meskipun banyak dilaporkan bahwa *R. solanacearum* dapat secara soliter mampu menimbulkan penyakit berupa penyakit layu (Arwiyanto, 1997a) namun dengan adanya nematoda puru akar akan semakin memperparah gejala. Dengan demikian pengendalian nematoda akan sangat berarti dalam program pengendalian penyakit layu bakteri. Dalam konteks penyakit lincat dimana patogennya merupakan kedua mikroorganisme tersebut di atas maka menurunnya populasi nematoda karena aksi agensia hayati akan menurunkan kematian tanaman akibat penyakit tersebut.

Isolat-isolat *pseudomonad* fluoresen seperti pf22, pf23, pf30, pf42, pf51 dan pf 83 merupakan isolat yang prospektif untuk dikembangkan lebih lanjut. Dalam program pengendalian biologi penyakit tumbuhan, penggunaan lebih dari satu jenis isolat akan memberikan efek perlindungan yang lebih baik (Cook & Baker, 1983). Dengan demikian kombinasi dari isolat-isolat ini dengan agensia pengendalian biologi yang lain seperti strain avirulen dari *R. solanacearum* (Hertanto et al., 1997) diharapkan dapat meningkatkan kemampuannya dalam menekan penyakit layu bakteri di lapangan.

SIMPULAN

Meskipun tidak ada beda nyata secara statistik dalam penekanan penyakit lincat di lapangan, isolat pf83 ada kecenderungan menunjukkan penekanan intensitas serangan yang lebih besar dibandingkan dengan isolat lainnya.

SANWACANA

Tulisan ini merupakan sebagian dari hasil penelitian Riset Unggulan Terpadu XI yang didanai oleh Menristek dengan surat perjanjian Nomor 03/Perc/Dep.III/RUT/PPKI/II/2005 tanggal 1 Februari 2005. Untuk semua itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksoy, H.M. & S. Mennan.2004. Biological Control of Heterodera cruciferae (Tylenchida: Heteroderidae) Franklin 1945 with Fluorescent *Pseudomonad*. *Journal of Phytopathology* 152:8-9
- Arwiyanto, T. 1997a. Pengendalian Hayati Layu Bakteri Tembakau Cerutu di Sumatera Utara Secara Terpadu. *Ekspose Hasil Penelitian Tembakau Deli IV*. Medan. 34p
- Arwiyanto, T. 1997b. Biocological Control of Tobacco Bacterial Wilt: 1. Isolation of Antagonistic Bacteria. *Journal of Indonesian Plant Protection* 3: 54-60

- Arwiyanto, T. & I. Hartana. 1999. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau (*Ralstonia solanacearum*).2. Percobaan di rumah kaca. *Journal of Indonesian Plant Protection* 5: 50-59.
- Arwiyanto, T. & I. Hartana. 2001. Percobaan lapangan pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau (*Ralstonia solanacearum*). *Mediagama* 3:7-14.
- Cook, R.J. & K.F. Baker. 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. American Phytopathological Society. St Paul. Minnesota. 539p.
- Dalmadiyo, G., S. Rahayuningsih, & Supriyono. 2000. Penyakit Tembakau Temanggung dan Pengendaliannya. *Monograf Balittas No. 5*. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Malang. 10p.
- Dalmadiyo, G. 2004. Kajian Interaksi Infeksi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) dengan Bakteri *Ralstonia solanacearum* pada Tembakau Temanggung. Fakultas Pertanian UGM. *Disertasi*. 123p.
- Hertanto, S.C., T. Arwiyanto & T. Martoredjo. 1997. Biological Control of Tobacco Bacterial Wilt with Avirulent Strains of *Pseudomonas solanacearum*. *Proceeding of Scientific Seminar and XIV Congress of Indonesian Phytopathological Society*. Palembang Indonesia. Oktober 25-27, 1997. In Indonesian.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko, & J. Parker.1997. *Biology of Microorganisms*. Prentice Hall International, Inc.
- Supriyanto, S.L. & H. Basuki. 2001. Pemasalahan Pengembangan Tembakau di Jawa Tengah. *Prosiding Lokakarya Pengembangan Agribisnis Tembakau*. Malang. 6 November.
- Weller, D.M. 1988. Biological Control of Soilborne Plant Pathogens in the Rhizosphere with Bacteria. *Ann.Rev.Phytopathol.* 26:379-407
- Yulianti, T., N. Ibrahim, & G. Dalmadiyo. 1999. Pemanfaatan Mikroba Antagonis untuk Mengendalikan Penyakit Lincat. *Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI*. Purwokerto. 16-18 September 1999.