ISSN : 1411 - 5786

AGROSAINS

Jurnal Penelitian Agronomi

Volume 8 No 2, Mei - Agustus 2006

Uji Patogenesitas Bakteri Layu Pisang pada Beberapa Jenis Tanaman
Asrul, P. Sulaksono, Y. Panggeso, dan Marwah ..... 63 - 67

Kemampuan Mutan Antibiosis *Pseudomonad fluoresen, Bacillus* Spp., *Streptomyces* Spp. dalam Penekanan Penyakit Lincat, Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tembakau
Heru Adi Djatmiko, T. Arwiyanto, B.H. Sutrisno dan B.H. Sunarminto ..... 68 - 74

Pengaruh Suhu Zona Perakaran terhadap Hasil Tanaman Selada Sistem Hidroponik
Candra Ginting, Tohari, Djafar Shidiq dan Didik Indradewa ..... 75 - 81

Pengaruh Pengapuran terhadap Hasil dan Komponen Hasil Lima Genotipe Kedelai di Ultisols
Heru Kuswantoro ..... 82 - 86

Sonic Bloom Sebagai Alternatif Teknologi Terobosan untuk Meningkatkan Produktivitas Padi
Yulianto ..... 87 - 90

Perubahan Kandungan Beberapa Zat Endogen pada Tanaman Kakao Selama Induksi Pembungaan
Samanhudi, Roedhy Purwanto, Sobir, Agus Purwito, Djoko Santoso ..... 91 - 96

Pengaruh Pupuk Organik dan Paklobutrazol terhadap Hasil dan Kandungan Minyak Atsiri *Mentha arvensis* L.
W.S. Pudjogunarto, L. Darsana, Sulanjari dan Noviyanti ..... 97 - 103

Model Aliran Air Hujan dan Beberapa Karakteristik Arsitektur Tajuk Pohon
Mth. Sri Budiastuti ..... 104 - 111

Hubungan antara Glisin dan Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Selama Penyimpanan
Aurelia Tatipata ..... 112 - 118

Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Akibat Pemupukan Seng pada Status Fosfor dalam Tanah Tinggi
Setiyono ..... 119 - 125

Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Terakreditasi Berdasarkan SK Dirjen Dikti Depdiknas No. 49/DIKTI/Kep/2003

Dipindai dengan CamScanner

ISSN : 1411 - 5786

15

AGROSAINS

Jurnal Penelitian Agronomi

Volume 8 No 2, Mei - Agustus 2006

Uji Patogenesitas Bakteri Layu Pisang pada Beberapa Jenis Tanaman
Asrul, P. Sulaksono, Y. Panggeso, dan Marwah ..... 63 - 67

Kemampuan Mutan Antibiosis *Pseudomonad fluoresen, Bacillus* Spp., *Streptomyces* Spp. dalam Penekanan Penyakit Lincat, Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tembakau
Heru Adi Djatmiko, T. Arwiyanto, B.H. Sutrisno dan B.H. Sunarminto..... 68 - 74

Pengaruh Suhu Zona Perakaran terhadap Hasil Tanaman Selada Sistem Hidroponik
Candra Ginting, Tohari, Dja'far Shidiq dan Didik Indradewa..... 75 - 81

Pengaruh Pengapuran terhadap Hasil dan Komponen Hasil Lima Genotipe Kedelai di Ultisols
Heru Kuswantoro ..... 82 - 86

Sonic Bloom Sebagai Alternatif Teknologi Terobosan untuk Meningkatkan Produktivitas Padi
Yulianto ..... 87 - 90

Perubahan Kandungan Beberapa Zat Endogen pada Tanaman Kakao Selama Induksi Pembungaan
Samanhudi, Roedhy Purwanto, Sobir, Agus Purwito, Djoko Santoso..... 91 - 96

Pengaruh Pupuk Organik dan Paklobutrazol terhadap Hasil dan Kandungan Minyak Atsiri *Mentha arvensis* L.
W.S. Pudjogunarto, L. Darsana, Sulanjari dan Noviyanti ..... 97 - 103

Model Aliran Air Hujan dan Beberapa Karakteristik Arsitektur Tajuk Pohon
Mth. Sri Budiastuti ..... 104 - 111

Hubungan antara Glisin dan Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Selama Penyimpanan
Aurelia Tatipata ..... 112 - 118

Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Akibat Pemupukan Seng pada Status Fosfor dalam Tanah Tinggi
Setiyono ..... 119 - 125

Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Terakreditasi Berdasarkan SK Dirjen Dikti Depdiknas No. 49/DIKTI/Kep/2003

Dipindai dengan CamScanner

Volume 8 No 2 Mei - Agustus 2006
AGROSAINS
Jurnal Penelitian Agronomi

ISSN: 1411-5786

Penanggung Jawab
Dekan Fakultas Pertanian UNS

Dewan Redaksi

Ketua:
Sholahuddin

Sekretaris:
Amalia Tetrani Sakya

Anggota:
Eddy Triharyanto
Salim Widono
Muji Rahayu

Penelaah Makalah:
Bambang Goeritno (UNIBRAW)
Bambang Hadisutrisno (UGM)
Usman (Univ. Bengkulu)
Edi Purwanto (UNS)
Ahmad Yunus (UNS)
Djoko Purnomo (UNS)

Alamat Redaksi/Penerbit:
Jurusan/Program Studi Agronomi
Fakultas Pertanian UNS
Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta 57126
Telp./fax. (0271) 632451
e-mail : agrosains@fp.uns.ac.id

Pengantar Redaksi

Untuk penerbitan kali ini, Jurnal Agrosains memuat sepuluh artikel dengan topik yang meliputi manajemen dan produksi tanaman, ekologi tanaman, fisiologi tanaman, pemuliaan tanaman dan pengendalian hama penyakit.

Redaksi menyampaikan terima-kasih yang sebesar-besarnya kepada para penyumbang naskah dan mohon maaf kepada para penulis yang naskahnya belum dapat dimuat pada penerbitan kali ini.

Semoga Agrosains terus mengalami kemajuan dan kemajuan tak akan terjadi tanpa partisipasi para peneliti di bidang agronomi. Kepada para peneliti yang menyambut baik dan menantikan sumbangan tulisan anda, informasi yang diberikan akan sangat bernilai bagi kami maupun pembaca lainnya.

Agustus, 2006

Redaksi

Dipindai dengan CamScanner

Kemampuan Mutan Antibiosis *Pseudomonad Fluoresen*, *Bacillus* Spp., dan *Streptomyces* Spp. dalam Penekanan Penyakit Lincat, Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tembakau

Antibiosis Mutant Potention of Fluorescent Pseudomonad, Bacillus *Spp., and* Streptomyces *Spp. in Suppressing of Lincat Disease, Increasing The Growth and Yield of Tobacco*

Heru Adi Djatmiko[1)], T. Arwiyanto[2)], B.H. Sutrisno[2)], dan B.H. Sunarminto[2)]

ABSTRACT

Objectives of this research were to: (1) know generation time of the antagonist antibiosis mutant, (2) get is the best antagonist mutant in suppressing the disease by non-antibiosis, increasing on growth and yield of tobacco in the field. Result of the research showed that average of the generation time difference between antagonist antibiosis mutant and wild-type do not far differ that was 9,13-13,46 minutes. The lowest generation time 26,57 minutes (S7ant-) and highest 41,57 minutes (Ba4Ant-). Mutant antibiosis of *Bacillus* spp. (Ba4ant-) tend to have suppress lincat disease by other mechanism than antibiosis in the field. The best antibiosis mutant of the antagonist which could increase growth and yield of tobacco in the field was Pf51ant- and S4ant-, respectivelly.

Key words: antagonis antibiosis mutant, lincat disease, growth and yield of tobacco

PENDAHULUAN

Tembakau temanggung merupakan salah satu tipe tembakau yang sangat dibutuhkan oleh pabrik rokok sebagai bahan baku utama pembuatan rokok kretek karena mempunyai ciri aromatis dengan kadar nikotin tinggi (3-8%). Tembakau ini mempunyai peran penting sebagai sumber pendapatan petani, daerah, dan penyedia lapangan kerja (Isdijoso & Mukani, 2000).

Salah satu hambatan dalam peningkatan produktivitas tembakau temanggung yaitu adanya penyakit lincat yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* dan *Meloidogyne incognita* (Dalmadiyo, 2004; Murdiyati *et al.*, 1991). Penyakit lincat yaitu penyakit yang timbul pada tanaman tembakau di lahan tegal pada ketinggian 800–1100 m dpl, mengakibatkan kematian tembakau lebih dari 50% (Purlani & Rachman, 2000).

Rendahnya produktivitas tembakau dapat diatasi dengan cara mengendalikan penyakit lincat. Salah satu penyebab penyakit lincat yaitu *R. solanacearum* dapat dikendalikan dengan rotasi tanaman, fumigasi, pengendalian nematoda dan gulma (Akiew & Trevorrow, 1994). Selain itu, pengendalian *M. incognita* dapat dilakukan dengan menggunakan *Pasteuria penetrans* (Agrios, 2005; Ownley, 2002; Kerry, 2000), campuran kotoran sapi dan urin (Abubakar *et al.*, 2004).

Upaya pengendalian penyakit lincat tersebut belum memberikan hasil yang memuaskan. Salah satu kesulitannya karena *R. solanacearum* mempunyai kisaran inang yang banyak di antaranya terung (Elphinstone, 2005), tomat, kentang, dan pisang (Wood *et al.*, 2004), mampu bertahan dalam bahan tanaman, air irigasi dan tanah (Coutinho, 2005), sisa-sisa tanaman selama 33 minggu sesudah panen kentang (Graham *et al.*, 1979), dan *Tagetes minuta* (Akiew & Trevorrow, 1994).

Berdasarkan pemikiran di atas, perlu upaya pengendalian penyakit lincat di lapangan. Salah satu cara pengendalian yaitu pengendalian hayati dengan menggunakan mutan antibiosis antagonis. Oleh karena itu, perlu diteliti mutan antibiosis pseudomonad fluoresen, *Bacillus* spp., dan *Streptomyces* spp. dari daerah pertanaman tembakau yang mempunyai

[1)] Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto
[2)] Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

Dipindai dengan CamScanner

kemampuan baik sebagai agensia pengendali hayati penyakit lincat dan waktu generasi yang tidak jauh berbeda dengan tipe-liar, sekaligus meningkatkan pertumbuhan dan hasil tembakau.

Penelitian ini bertujuan mengetahui waktu generasi mutan antibiosis antagonis, dan mendapatkan mutan antagonis yang paling baik dalam menekan penyakit lincat selain antibiosis, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tembakau di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium dan lapangan dari April - Juli 2005. Penelitian laboratorium dilakukan di laboratorium Bakteriologi Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM, sedangkan penelitian lapangan dilakukan di Desa Gandurejo, Kecamatan Bulu, Kabupaten Temanggung (1100 m dpl). Medium yang digunakan adalah medium *King's B* (Stolp & Gadkari, 1983), *YPGA*, Oksidasi Fermentasi (O/F) (Lelliot & Stead, 1987), KOH 3%, H_2O_2 3%, *Buffer fosfat* pH 7 + 0,1% pepton, pupuk, mutagen *EMS* (*Ethyl Methano Sulfonat*), tembakau varietas Kemloko, *R. solanacearum*, pseudomonad fluoresen (Pf), *Bacillus* spp. (Ba), dan *Streptomyces* spp. (Strep).

Dalam penelitian ini, dilakukan empat tahap, yaitu:

Tahap 1: Isolasi mutan antibiosis *in vitro* (Kloepper & Schroth, 1981; Arwiyanto *et al.*, 2001)

Tahap-tahap isolasi mutan, yaitu:

1) Satu ml suspensi pseudomonad fluoresen dengan konsentrasi 10^9 *cfu*/ml umur 48 jam ditambahkan ke dalam 3 ml medium *King's B* cair, sedangkan 1 ml suspensi *Bacillus* spp. dan *Streptomyces* spp. masing-masing ke dalam 3 ml medium *YP* cair, kemudian diinkubasikan selama 6 jam pada suhu 27°C.
2) Setelah itu, 200 ppm mutagen *EMS* (*ethyl methane sulphonate*) sebanyak 0,3 ml ditambahkan ke masing-masing tabung reaksi berisi medium *King's B* dan *YP* cair dan diinkubasikan selama 1 jam pada suhu 27°C.
3) Biakan disentrifugasi pada 3000 rpm dan pelet dicuci dengan akuades steril sampai tiga kali, kemudian disuspensikan kembali dengan akuades steril.
4) Mutan ini ditumbuhkan dengan cara digoreskan pada cawan petri berisi medium yang sesuai (*King's B* untuk pseudomonad fluoresen dan *YPGA* untuk *Bacillus* spp. dan *Streptomyces* spp.).
5) Koloni tunggal yang tumbuh diberi tanda dan dengan menggunakan jarum ose steril ditumbuhkan ke cawan petri lain berisi medium yang sesuai, tiap cawan petri berisi 5–10 titik. Koloni tersebut harus sama dengan tipe liarnya.
6) Biakan diinkubasikan selama 48 jam pada suhu 27°C, kemudian cawan petri dibalik dan dituangi kloroform sebanyak 0,5 ml dan dibiarkan selama 2 jam.
7) Cawan petri dibalik, suspensi sebanyak 0,2 ml *R. solanacearum* dalam 4 ml 0,6% agar air pada suhu 45°C dituangkan ke dalam cawan petri.
8) Biakan diinkubasikan selama 48 jam pada suhu 27°C, kemudian diamati adanya koloni yang tidak menunjukkan antibiosis. Koloni tersebut disesuaikan dengan nomor pada cawan petri yang tidak dituangi kloroform dan koloni antagonis tersebut dimurnikan pada medium yang sesuai kemudian diuji sekali lagi.
9) Mutan tanpa aktivitas antibiotik (ant-) diseleksi dan mempunyai waktu generasi yang sama dengan tipe liar. Pseudomonad fluoresen juga diuji reaksi Hugh-Liefson's O/F dan oksidase yang mempunyai sifat sama dengan tipe liar.

Tahap 2: Determinasi waktu generasi mutan antibiosis (pseudomonad fluoresen).

Tahap-tahap determinasi waktu generasi mutan antibiosis dari pseudomonad fluoresen, yaitu:

1) Sebanyak 20 ml medium *King's B* cair dalam erlenmeyer 100 ml dituangi 0,1 ml suspensi Pf dengan konsentrasi 10^9 *cfu*/ml, 20 ml medium *King's B* cair lain dituangi mutan Pf sehingga diperoleh kerapatan tertentu.
2) Biakan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 27°C dengan digojog terus menerus.
3) Pengamatan populasi, masing-masing diambil 10 µl diencerkan pada seri pengenceran, kemudian diambil 0,1 ml dan dituang ke medium *King's B* dalam cawan petri untuk pengamatan Pf dan mutan Pf.
4) Pada saat setelah suspensi bakteri dimasukkan ke dalam medium cair dihitung sebagai populasi awal, setelah itu populasi dihitung dengan interval waktu 4 jam, sebanyak lima kali.

Waktu generasi dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Goto (1992) sebagai berikut:

$$g = \frac{l}{k} = \frac{T1 - T0}{n}$$

Keterangan:

g : waktu generasi
k : konstanta laju pertumbuhan
T : waktu
n : jumlah generasi

Tahap 3: Determinasi waktu generasi mutan antibiosis (*Bacillus* spp. dan *Streptomyces* spp.)

Tahap-tahap determinasi waktu generasi mutan antibiosis *Bacillus* spp. dan *Streptomyces* spp., yaitu:

1) Sebanyak 20 ml medium *YP* cair dalam erlenmeyer 100 ml dituangi 0,1 ml suspensi Ba dengan konsentrasi 10^9 *cfu*/ml, 20 ml medium *YP* cair dalam erlenmeyer 100 ml lain dituangi 0,1 ml mutan Ba dengan kepadatan 10^9 *cfu*/ml sehingga masing-masing diperoleh kerapatan tertentu. Cara yang

Dipindai dengan CamScanner

sama juga dilakukan pada mutan S.

2) Biakan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 27°C dengan digojog terus menerus.
3) Pengamatan populasi, masing-masing diambil 10 µl dan diencerkan pada seri pengenceran. Setelah itu, diambil 0,1 ml dituang ke medium *YPGA* dalam cawan petri berukuran 9 cm.
4) Pada saat setelah suspensi bakteri dimasukkan ke dalam medium cair dihitung sebagai populasi awal, setelah itu populasi dihitung dengan interval waktu 4 jam, sebanyak lima kali.

Tahap 4: Uji mutan antibiosis di lapangan

Koloni pseudomonad fluoresen, *Bacillus* spp., dan *Streptomyces* spp. mutan antibiosis yang telah stabil, diuji di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang dicoba, yaitu:

Ba4 ant- : Ba4 mutan antibiosis
Ba22 ant- : Ba22 mutan antibiosis
Pf51 ant- : Pf51 mutan antibiosis
Pf83 ant- : Pf83 mutan antibiosis
S4 ant- : S4 mutan antibiosis
S7 ant- : S7 mutan antibiosis
K : Kontrol

Luas lahan percobaan 156,408 m², dengan panjang dan lebar petak percobaan masing-masing 4, 60 dan 1,14 m, jarak antarblok 40 cm, jarak tanam dalam barisan 123 cm dan antarbarisan 50 cm. Jumlah tanaman masing-masing perlakuan 20 dan dibuat empat ulangan.

Variabel yang diamati yaitu indeks penyakit layu, intensitas serangan *M. incognita*, laju infeksi, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, dan bobot segar daun. Data pendukung yang digunakan yaitu analisis tanah, pH H_2O, DHL, N total, C organik, dan nisbah C/N.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F dan apabila berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *DMRT* (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

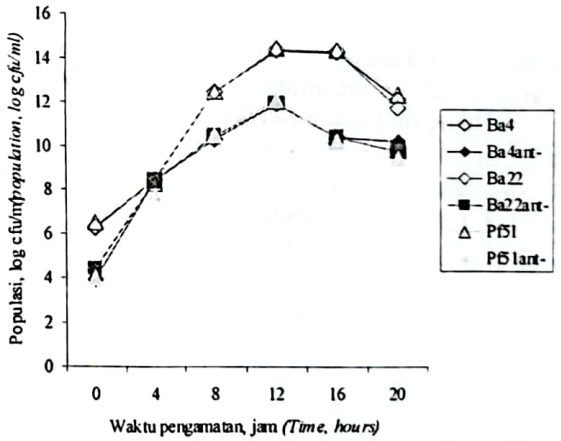
1. Isolasi mutan antibiosis

Mutan antibiosis dari bakteri antagonis yang diperoleh menunjukkan hasil positif yaitu tidak adanya zona hambatan setelah diperlakukan dengan *R. solanacearum*. Mutan tersebut mempunyai koloni yang tidak berbeda dengan koloni bakteri antagonis tipe-liar. Koloni berbentuk bulat, tepi rata, berpendar (untuk Pf51 dan Pf83), berbentuk bulat, permukaan koloni putih kusam (untuk Ba4 dan Ba22), dan permukaan koloni seperti beludru (untuk S4 dan S7). Mutan antibiosis dari bakteri antagonis selanjutnya disebut bakteri Ba4ant- , Ba22 ant- , Pf51 ant-, Pf83 ant-, S4 ant-, dan S7 ant-.

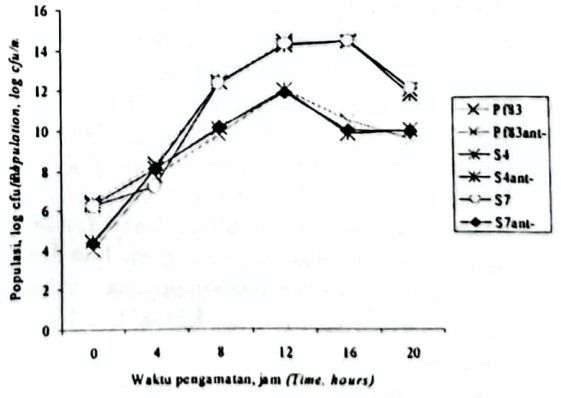
Pengujian O/F dan oksidase mutan antibiosis bakteri antagonis menunjukkan tidak berbeda dengan tipe-liarnya. Pada pengujian OF menunjukkan perubahan warna kuning atau hijau kekuningan, sedangkan uji oksidase, warna ungu pada kertas saring.

2. Waktu generasi mutan antibiosis

Hasil rata-rata populasi bakteri antagonis tipe-liar dan mutan antibiosis yang diamati selama 20 jam disajikan pada Gambar 1 dan 2 sehingga dapat diketahui waktu generasi keduabelas bakteri antagonis (Tabel 1). Rata-rata selisih waktu generasi antara bakteri antagonis mutan antibiosis dan tipe-liar tidak jauh berbeda yaitu dengan kisaran 9,13-13,46 menit. Waktu generasi berkisar dari yang terendah 26,57 menit (untuk S7) dan tertinggi 41,57 menit (untuk Ba4ant-). Waktu generasi tersebut sesuai dengan waktu generasi bakteri yang berkisar antara 25–134 menit (Goto, 1992). Waktu generasi bakteri antagonis tipe-liar dan mutan antibiosis termasuk dalam kelompok bakteri yang pertumbuhannya cepat karena koloninya tampak pada umur 24 jam setelah inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa mutan antibiosis mempunyai kemampuan meningkatkan populasi menjadi dua kali lipat dan tidak jauh berbeda dengan tipe luar. Peningkatan populasi bekteri tersebut diikuti dengan peningkatan semua komponen struktur selnya menjadi dua kali lipat (Brock & Madigan, 1991).



Gambar 1. Kurva pertumbuhan Ba4, Ba22, Pf51 tipe-liar dan mutannya



Gambar 2. Kurva pertumbuhan Pf83, S4, S7 tipe-liar dan mutannya

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 1. Rata-rata waktu generasi bakteri antagonis tipe-liar dan mutan antibiosis

Bakteri antagonis dan mutannya	Rata-rata waktu generasi (menit)
Ba4	28,40
Ba4ant-	41,57
Ba22	28,05
Ba22ant-	41,51
Pf51	26,95
Pf51ant-	36,08
Pf83	27,08
Pf83ant-	34,38
S4	28,58
S4ant-	38,14
S7	26,57
S7ant-	39,99

3. Pengaruh Mutan Antibiosis terhadap Penekanan Penyakit Lincat

Indeks penyakit layu bakteri dan intensitas serangan *M. incognita* tidak menunjukkan berbedaan yang nyata antara mutan antibiosis dan kontrol. Jika dilihat rata-ratanya, perlakuan Ba4ant-, S4ant-, dan S7ant- mempunyai nilai indeks penyakit layu bakteri dan intensitas serangan *M. incognita* lebih kecil dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2). Selain itu, perkembanagn penyakit yang diperlakukan dengan ke enam mutan antibiosis lebih lambat, dengan laju infeksi relatif kecil (Tabel 2 dan Gambar 3). Hal ini berarti mutan antibiosis Ba4ant-, S4ant-, dan S7ant- mempunyai kemampuan menekan penyakit lincat tembakau dengan mekanisme lain selain antibiosis. Mekanisme lain tersebut yaitu dalam memperebutkan nutrisi, seperti besi (Van Loon *et al.*, 1998), ruang dan mempunyai kemampuan bertahan di dalam tanah (Ran *et al.*, 2005).

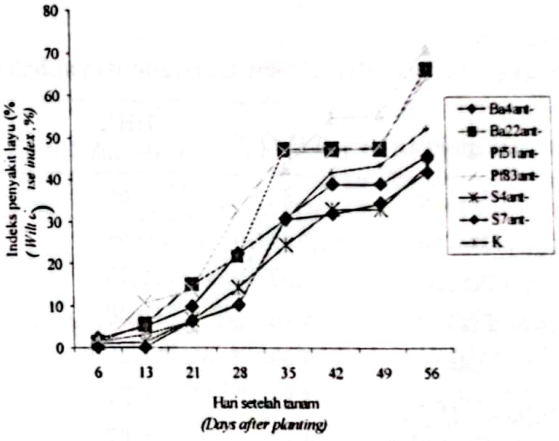
Kemampuan mutan avirulen tergantung besarnya kompetisi untuk ruang dengan patogen dan bertahannya dalam rizosfer selama kurang lebih 1 bulan (Ran *et al.*, 2005). Lebih lanjut, hasil penelitiannya membuktikan bahwa pencelupan akar *Eucaliptus urophylla* dalam suspensi mutan *P. Fluorescens* WCS417r mampu menekan penyakit layu bakteri.

Mutan antibiosis tersebut didukung dengan kemampuannya hidup pada berbagai suhu dan kandungan garam karena mempunyai struktur tahan. Struktur tahan tersebut yaitu spora yang dipunyai oleh mutan *Bacillus* spp. dan *Streptomyces* spp. dalam mengkolonisasi akar gandum selama musim pertumbuhan (Juhnke *et al.*, 1987).

Isolat mutan bakteri rizosfer (*B. pumilus, B. subtilis, Pseudomonas fluorescens, Streptomyces* spp., dan *Xanthomonas maltophilia*) yang di identifikasi dan karakterisasi menunjukkan bahwa isolat tersebut kompatibel pada biji dan akar (Juhnke *et al.*, 1987).

Tabel 2. Indeks penyakit layu bakteri, laju infeksi, dan intensitas serangan *M. incognita*

Perlakuan	Indeks Penyakit Layu Bakteri (%)	Laju Infeksi (unit/hari)	IS *M. incognita* (%)
Ba4ant-	41,25	0,010	41,25
Ba22ant-	65,21	0,021	65,21
Pf51ant-	70,17	0,024	70,17
Pf83ant-	63,22	0,019	63,22
S4ant-	42,67	0,011	42,55
S7ant-	45,00	0,012	45,00
Kontrol	51,63	0,014	51,63



Gambar 3. Perkembangan penyakit layu bakteri yang diperlakukan dengan mutan antibiosis

4. Pengaruh mutan antibiosis terhadap pertumbuhan dan hasil

Mutan antibiosis yang diperlakukan pada tanaman tembakau untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil di lapangan menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 3).

a. Pengaruh mutan antibiosis terhadap pertumbuhan tembakau

Perlakuan Pf51ant- mempunyai kemampuan meningkatkan pertumbuhan tembakau (tinggi tanaman dan diameter batang) paling baik dibandingkan dengan yang lain dan terjadi pada pH H_2O (5,53), DHL (0,38 mS/cm), N total (0,15%), C organik (1,84%), dan nisbah C/N 12,74 (Tabel 4). Hal ini membuktikan bahwa ada mekanisme lain selain antibiosis dalam meningkatkan pertumbuhan tembakau. Mekanisme tersebut yaitu menghasilkan pengatur pertumbuhan tanaman (Arshad & Frankenberger, 1993).

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 3. Komponen pertumbuhan dan hasil tembakau yang diperlakukan dengan mutan antibiosis

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm) *)	Jumlah Daun *)	Luas Daun (cm^2) **)	Bobot Segar Daun (g) **)
Ba4ant-	34,08	1,29	10,84	86,29	358,75
Ba22ant-	37,58	1,42	10,67	103,60	567,50
Pf51ant-	45,67	1,59	12,42	108,50	702,50
Pf83ant-	43,25	1,37	10,58	95,93	652,50
S4ant-	32,25	1,50	10,58	101,40	810,00
S7ant-	38,42	1,47	10,09	114,00	738,75
Kontrol	29,09	1,37	9,42	90,00	575,00

Tabel 4. pH H_2O, DHL, N total, C organik, dan nisbah C/N yang diperlakukan dengan mutan antibiosis

Perlakuan	pH H_2O *)	DHL (mS/cm)*)	N total (%)*)	C organik (%)*)	Nisbah C/N *)
Ba4ant-	5,80	0,66	0,13	1,88	14,66
Ba22ant-	5,35	0,84	0,19	2,39	13,22
Pf51ant-	5,53	0,38	0,15	1,84	12,74
Pf83ant-	5,40	0,20	0,15	2,04	14,18
S4ant-	5,58	0,35	0,15	2,04	14,06
S7ant-	5,53	0,21	0,13	1,92	15,40
Kontrol	4,88	0,07	0,15	1,96	13,94

b. Pengaruh mutan antibiosis terhadap hasil tembakau

Peningkatan hasil tembakau didasarkan pada bobot segar daun karena daun yang paling banyak dimanfaatkan untuk pembuatan rokok kretek. Berdasarkan hal tersebut, maka perlakuan S4ant- paling baik meningkatkan bobot segar daun dan diikuti S7ant-, Pf51ant-, dan Pf83ant-. Jika dilihat dari variabel hasil tembakau yang lain, maka perlakuan Pf51ant- dan S7ant- masing-masing mempunyai kemampuan paling baik meningkatkan jumlah daun dan luas daun.

Peningkatan bobot segar daun terbaik terjadi pada pH (5,58), DHL (0,35 mS/cm), N total (0,15%), C organik (2,04%), dan nisbah C/N (14,06) (Tabel 4). Hal ini berarti antagonis S4ant- mempunyai kemampuan meningkatkan hasil tembakau walaupun dalam kondisi tanah asam, DHL cukup, N total rendah, C organik rendah (Suranta & Hardjono, 1999), dan nisbah C/N cukup (Hardjowigeno, 1987). Dalam kondisi tanah tersebut (Tabel 4) *Streptomyces* spp. (S4ant-) masih mempunyai kemampuan dengan baik meningkatkan hasil tembakau karena kemampuannya hidup pada berbagai suhu, pH, kandungan garam, dan sifatnya tidak jauh berbeda dengan antagonis tipe-liar. Kemampuan mutan antibiosis ini membuktikan bahwa ada mekanisme lain selain antibiosis berpotensi dalam meningkatkan hasil tembakau. Mekanisme tersebut yaitu *Streptomyces* spp. mempunyai kemampuan menghasilkan siderofor tipe hidroksamat atau melabolit lain yang memacu pertumbuhan tanaman (Tokala *et al.*, 2002).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Rata-rata selisih waktu generasi antara mutan antibiosis antagonis dan tipe-liar tidak jauh berbeda yaitu 9,13-13,46 menit. Waktu generasi terendah 26,57 menit (S7) dan tertinggi 41,57 menit (Ba4ant-).
2. Mutan antibiosis *Bacillus* spp. (Ba4ant-) cenderung mampu menekan penyakit lincat dengan mekanisme selain antibiosis di lapangan.
3. Mutan antibiosis yang paling baik meningkatkan pertumbuhan dan hasil tembakau di lapangan yaitu Pf51ant- and S4ant-.

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Abubakar, U., T. Adamu, & S.B. Manga. 2004. Control of *Meloidogyne incognita* (kofoid and white) Chitwood (root-knot nematode) of *Lycopersicon esculentus* (Tomato) using cowdung and urine. *African Journal of Biotechnology* 3: 379-381.

Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. ELSEVIER Academic Press, New York. 922p.

Akiew, E. & P.R. Trevorrow. 1994. Management of bacterial wilt of tobacco. Pp: 179-198. *In:* Hayward, A.C. & G.I. Hartman (eds.), *Bacterial Wilt The Disease and Its Causative Agent, Pseudomonas solanacearum*. CAB International. Taiwan.

Arshad, M. & W.T. Frankenberger. 1993. Microbial Production of Plant Growth Regulators. Pp. 304-307. *In*: F.B. Metting (eds.), *Soil Microbial Ecology*. Marcel Dekker, InC., New York.

Arwiyanto, T., S. Handoko, & I. Hartana. 2001. Peranan senyawa penghambat yang dihasilkan oleh bakteri antagonis dalam pengendalian hayati patogen layu bakteri tembakau. *Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah PFI*. Bogor, 22-24 Agustus 2001. Pp. 421-422.

Brock, T.D. & M.T. Madigan. 1991. *Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall International, Inc. 874p.

Coutinho, T.A. 2005. Introduction and prospectus on the survival of *R. solanacearum*. Pp. 29-38. *In:* Allen C., P. Prior, & A.C. Hayward (Eds.), *Bacterial Wilt Disease and the Ralstonia solanacearum Species Complex*. The APS St. Paul, Minnesota.

Dalmadiyo, G. 2004. Kajian interaksi infeksi nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) dengan bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tembakau temanggung. *Disertasi*. UGM, Yogyakarta.

Elphinstone, J.G. 2005. *The current wilt situation: A global overview*. Pp. 9-28. *In:* Allen C., P. Prior, & A.C. Hayward (Eds.), *Bacterial Wilt* Disease *and the Ralstonia solanacearum Species Complex*. APS St. Paul, Minnesota.

Goto, M. 1992. *Fundamentals of Bacterial Plant Pathology*. Academyc Press, Tokyo. 342p.

Graham, J., D.A. Jones, & A.B. Lloyd. 1979. Survival of *Pseudomonas solanacearum* race 3 in plant debris and in latenly infected potato tuber. *Phytopathology*. 69:1100-1103.

Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. P.T. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. 220p.

Isdijoso, S.H. & Mukani. 2000. *Usaha Tani, Kelembagaan, dan Pemasaran Tembakau Temanggung*. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. 108p.

Juhnke, M.E., D.E. Mathre, & D.C. Sands. 1987. Identification and characterization of rhizosphere-competent bacteria of wheat. *Applied and* Environmental *Microbiology* 53: 2793-2799.

Kerry, B.R. 2000. Rhizosphere interaction and the exploitation of microbial agents for the biological control of plant-parasitic nematodes. *Annu. Rev. Phytopathology* 38: 423-441.

Kloepper, J.W. & M.N. Schroth. 1981. Plant Growth-Promoting *Rhizobacteria* and Plant Growth under Gnotobiotic Condition. *Phytopathology* 71: 642-644.

Lelliot, R.A. & D.E. Stead. 1987. Methods for the *Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants*. British Society for Plant Pathology by Blackwell Scientific Publications, Melbourne. 216p.

Murdiyati, A.S., G. Dalmadiyo, Mukani, Suwarso, S.H. Isdijoso, A. Rachman, & B. Hari-Adi. 1991. Observasi lahan lincat di daerah Temanggung. Laporan Hasil Penelitian kerjasama Balittas, Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Tengah dan P.R. Jarum. *Makalah disampaikan pada Seminar tembakau di Temanggung* pada tanggal 15 Agustus 1991: 37p.

Ownly, B.H. 2002. Biological control of tobacco diseases. Pp: 111-130. *In:* Gnanamanickam, S.S. (Ed.), *Biological Control of Crop* Diseases. Marcel Dekker, New York.

Purlani, E. & A. Rachman. 2000. *Budidaya Tembakau Temanggung*. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. 108p.

Ran, L.X., C.Y. Liu, G.J. Wu, L.C. van Loon, P.A.H.M. Baker. 2005. Suppresssion of bacterial wilt in *Eucalyptus urophylla* by fluorescent *Pseudomonas* spp. in China. *Biological Control* 32: 111-120.

Stolp, H. & D. Gadkari. 1983. Nonpathogenic members of genus *Pseudomonas*. Pp. 719-741. *In:* Star, M.P., H.G. Truper, A. Balows, & H.G. Schlegel (Eds.), *The* Prokaryotes *A Handbook on Habitat*. Springer-Verlag New York.

Dipindai dengan CamScanner

Suranta, W. & A. Hardjono. 1999. *Metode Analisis Tanah.* Laboratorium Tanah dan Daun, PT. Astra Agro Lestari Tbk, Jakarta. 67p.

Tokala, R.K., J.L. Strap, C.M. Jung, D.L. Crawford, M.H. Salove, L.A. Deobald, J.F. Bailey, & M.J. Morra. 2002. Novel plant-microbe rhizosphere interaction involving *Streptomyces lycadus* WYEC108 and the pea plant (*Pisum sativum). Applied and Environmental Microbiology* 68: 2161-2171.

Van Loon, L.C., P.A.H.M. Baker, & M.J. Pieterse. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annu. Rev. Phytopathology* 36: 453-483.

Wood, D.W., E.W. Nester, & J.C. Setubal. 2004. Genome sequence analysis of prokaryotic plant pathogens. Pp. 223-241. *In:* Gillings, M & A. Holmes (Eds.), *Plant Microbiology*. BIOS Scientific Publishers, London.

Dipindai dengan CamScanner

Dipindai dengan CamScanner