

**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA KULTIVAR PISANG
TERHADAP BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT LAYU
(*Ralstonia solanacearum*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



Oleh :

IMAS SITI NUR HAYATI

NIM : 961510401115

Asal	Hadiah	Klasifikasi
	Pembelian	594.232
Terima Tanggal	22/1/01	Hayati
No. Induk	10235-853	e c i

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2001

PEMBIMBING

Ir. Rachmi Masnilah, MSi.

(DPU)

Ir. V. Supartini, MS.

(DPA I)

Ir. Abdul Majid, MP.

(DPA II)

Diterima Oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan Pada

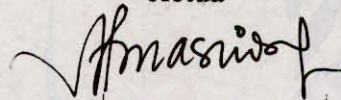
Hari : Senin

Tanggal : 30 April 2001

Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

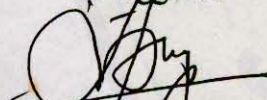
Ketua



Ir. Rachmi Masnilah, MSi.

NIP.131 759 539

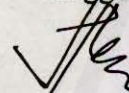
Anggota I



Ir. V. Supartini, MS.

NIP.130 516 236

Anggota II



Ir. Abdul Majid, MP.

NIP. 132 003 094

Mengesahkan

Dean



Ir. Arie Mudjiharjati, MS

NIP. 130 609 808

MOTTO :

لَرَنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ
وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ (العمران ١٩٠)

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal" (Q.S. Al Imron: 190).

مَنْ جَدَّ وَجَدَّ (الحديث)

*"Siapa yang bersungguh-sungguh pasti ia akan mendapatkan"
(Al Hadist).*

Belajar adalah benang-benang yang membujur, pengalaman pribadi adalah benang-benang yang melintang dalam membuat suatu tenunan pengetahuan (Schwartz, 1978).

We will get succes if we feel never boring to try. Don't be afraid to make mistake because we can study from our mistake.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin atas limpahan rahmat dan karuniaNya, skripsi dengan judul "Evaluasi Ketahanan Beberapa Kultivar Pisang terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Layu (*Ralstonia solanacearum*)" ini dapat terselesaikan.

Salah satu tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Ibuku (H. Chofiyah) tercinta dan almarhum ayahku (H. M. Siradj) yang telah memberikan do'a, bimbingan dan dukungannya utukku.
2. Ibu Ir. Rachmi Masnilah, MSi., selaku Dosen Pembimbing Utama.
3. Ibu Ir. V. Supartini, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota I.
4. Bapak Ir. Abdul Majid, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota II.
5. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember, khususnya dari jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.
6. Kakak-kakakku (Saifullah, Saifuddin, Kamaluddin dan Zainuddin) atas kerjasama dan semua bantuannya memberikan dukungan dalam menyelesaikan studiku.
7. Teman-teman kost Kal IV/74, teman-teman seperjuangan HPT '96, teman-teman KSR PMI unit UNEJ, teman-teman USEF, sahabat-sahabatku (Antik, Erma, Erwin, Milbar, Huda dan Eni) serta semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak luput dari kekurangan, maka segala saran dan kritik senantiasa penulis harapkan. Semoga skripsi ini memberikan manfaat dan menambah kepustakaan bagi para pembaca.

Jember, Februari 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI	xii
RINGKASAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Insiden Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Pisang di Indonesia	3
2.2 Gejala Penyakit	3
2.3 Organisme Penyebab Penyakit.....	4
2.4 Epidemiologi dan Kisaran Inang.....	5
2.5 Pengendalian	6
2.6 Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit.....	7
2.7 Hipotesis.....	8

III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
3.2 Bahan dan Alat.....	9
3.3 Metode Penelitian.....	9
3.3.1 Penyiapan Inokulum.....	10
3.3.2 Persiapan Bibit.....	14
3.3.3 Evaluasi Ketahanan.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi Bakteri.....	16
4.2 Masa Inkubasi dan Intensitas Penyakit.....	16
4.3 Ketahanan Tanaman terhadap <i>R. solanacearum</i>	22
4.4 Serangan pada Buah.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Nomer	Teks	Halaman
1.	Tingkat Ketahanan Pisang terhadap Serangan Bakteri Layu (Thaveechai et aliran., 1989).....	15
2.	Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisiologi Isolat Bakteri Penyebab Penyakit Layu pada Pisang.....	16
3.	Kisaran Masa Inkubasi Kultivar Pisang terhadap Serangan <i>R. solanacearum</i>	20
4.	Rata-rata Intensitas Serangan <i>R solanacearum</i> pada Pengamatan Minggu I-VI.....	21
5.	Tingkat Ketahanan Tanaman Pisang terhadap <i>R. solanacearum</i>	23

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Gejala Penyakit Layu Bakteri di Lapang.....	10
2.	Koloni Bakteri.....	11
3.	Gejala Luar Penyakit Layu Bakteri.....	17
4.	Gejala Luar Penyakit Layu Bakteri.....	17
5.	Tanaman Pisang Sehat.....	18
6.	Tanaman Pisang Sehat.....	18
7.	Gejala Dalam Penyakit Layu Bakteri.....	19
8.	Belahan Bibit Tanaman Pisang Sehat.....	19
9.	Gejala dalam pada Buah yang Dijumpai di Lapang pada Kultivar Kepok.....	24
10.	Hasil Inokulasi pada Buah.....	25



DAFTAR GRAFIK

Nomor	Teks	Halaman
1.	Intensitas Serangan <i>R. solanacearum</i> pada Pengamatan Minggu I - VI	22



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Sinonim Nama Kultivar	31
2.	Komposisi Media Tumbuh yang Digunakan.....	32



Evaluasi Ketahanan Beberapa Kultivar Pisang terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Layu (*Ralstonia solanacearum*)

Imas Siti Nur Hayati
961510401115

INTISARI

Sepuluh kultivar tanaman pisang yang banyak dijumpai di Kabupaten Jember yaitu Cavendish, Kepok, Raja, Ambon, Kayu, Muli, Susu, Agung, Nangka dan Mas ternyata dapat terinfeksi bakteri *R. solanacearum* dengan inokulasi buatan di rumah kaca. Intensitas serangan pada kultivar yang dievaluasi berkisar antara 40-100 persen. Berdasarkan kategori ketahanannya terdapat delapan kultivar yaitu Cavendish, Kepok, Raja, Ambon, Kayu, Muli, Susu dan Agung yang dikategorikan rentan, dan dua kultivar yaitu Nangka dan Mas dikategorikan agak tahan. Oleh karena itu disarankan perlu adanya penelitian terhadap kultivar-kultivar lain untuk memperoleh kultivar yang tahan.

Kata kunci: Ketahanan, Pisang, *Ralstonia solanacearum*.

RINGKASAN

Imas Siti Nur Hayati. 961510401115. Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Evaluasi Ketahanan Beberapa Kultivar Pisang terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Layu (*Ralstonia solanacearum*). Ir. Rachmi Masnilah, MS. sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Ir. V. Supartini sebagai Dosen Pembimbing Anggota.

Penyakit layu bakteri merupakan penyakit penting pada tanaman pisang. Penyakit ini telah tersebar luas dan menimbulkan kerugian yang cukup besar, sehingga perlu dilakukan pengendalian terhadap penyebab penyakit tersebut. Hingga saat ini belum ada pengendalian yang paling efektif terhadap penyebab penyakit ini, untuk menghambat epidemi penggunaan kultivar tahan sebagai alternatif pengendalian dapat dilakukan. Pengendalian dengan cara ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain: karena mudah, murah, tidak mencemari lingkungan dan serasi dengan usaha pengendalian yang lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan beberapa kultivar pisang budidaya di Jember terhadap bakteri penyebab penyakit layu *R. solanacearum*.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, mulai bulan Agustus sampai Desember 2000. Penelitian ini meliputi lima tahap yaitu: (1) pengambilan sampel tanaman sakit, (2) isolasi bakteri, (3) identifikasi bakteri dengan uji fisiologi, (4) inokulasi pada beberapa kultivar tanaman pisang, dan (5) inokulasi pada beberapa kultivar buah pisang.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas sepuluh perlakuan yaitu kultivar Raja, Ambon, Cavendish, Muli, Kayu, Nangka, Tanduk, Susu, Mas dan Kepok. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, setiap ulangan terdiri atas lima tanaman.

Inokulasi dilakukan secara buatan pada saat tanaman berumur satu bulan dengan cara menginjeksikan suspensi *R. solanacearum* yang telah disiapkan sebanyak 5 ml pada pangkal batang semu (prosentase transmittan kurang lebih 40 pada panjang gelombang 600 nm), kemudian bekas infeksi ditutup dengan kapas yang sudah dibasahi air steril dan ditutup dengan selotip. Kontrol tanaman

diinjeksi dengan air steril sebanyak 5 ml pada pangkal batang semu. Inokulasi buatan pada buah dilakukan dengan cara menginjeksikan 1 ml suspensi inokulum ke dalam buah yang masih muda, sedangkan kontrol buah diinokulasi dengan air steril sebanyak 1 ml.

Pengamatan pada bibit tanaman dilakukan selama 6 minggu terhadap timbulnya gejala yaitu dengan menghitung intensitas serangan, berdasarkan rumus yaitu $(I = A/B \times 100\%)$, I = intensitas serangan, A = jumlah tanaman sakit dan B = jumlah tanaman yang diamati). Status ketahanan masing-masing kultivar diketahui dengan mengkonversikan intensitas serangan ke dalam derajat ketahanan menurut Thaveechai *et al.* (1989). Intensitas serangan 0-20 % tahan, 21-40 % agak tahan, 41-60 % agak rentan dan 61- 100 % rentan. Pengamatan pada buah dilakukan dengan cara membelah buah hasil inokulasi setelah sepuluh hari inokulasi.

Hasil evaluasi semua kultivar dapat menunjukkan gejala, dengan masa inkubasi terpendek dijumpai pada kultivar Cavendish (19-21 his), terpanjang pada kultivar Susu (31- lebih dari 45 hsi) dan Nangka (36-41 hsi). Berdasarkan kategori ketahanannya terdapat delapan kultivar yaitu Cavendish, Kepok, Raja, Ambon, Kayu, Muli, Susu dan Agung yang dikategorikan rentan, dan dua kultivar yaitu Nangka dan Mas dikategorikan agak tahan. Hasil pada buah menunjukkan bahwa semua kultivar buah dapat terinfeksi bakteri dengan kenampakkan gejala yang jelas pada kultivar Agung, Cavendish, Muli dan Kepok.

Disarankan perlu adanya penelitian terhadap kultivar-kultivar lain untuk memperoleh kultivar yang tahan.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan salah satu komoditas buah yang dikenal secara luas di dunia termasuk di Indonesia. Besarnya tingkat konsumsi masyarakat Indonesia terhadap pisang menjadikan buah pisang yang paling banyak diproduksi di Indonesia dan terluas daerah penanamannya. Lebih dari 70 % produksi pisang dihasilkan di pulau Jawa dan sisanya dihasilkan oleh semua propinsi di Indonesia (Ria, 1996).

Tanaman pisang yang dibudidayakan secara intensif dengan menerapkan teknologi yang benar dapat memberikan keuntungan yang tinggi dan mampu bersaing dengan tanaman yang lain. Saat ini pisang sudah memasuki jajaran komoditas ekspor nonmigas yang dapat memberikan sumbangan terhadap pendapatan devisa negara yang cukup tinggi, oleh karena itu selayaknya pengembangan tanaman pisang perlu mendapat prioritas (Cahyono, 1995).

Indonesia sebenarnya sudah termasuk diantara 50 negara pemasok pisang dunia, tetapi kontribusinya masih sangat kecil terhadap kebutuhan pisang dunia. Menurut laporan BPEN, pada tahun 1990 impor pisang dunia sebesar 7.942,85 ton dengan nilai US \$ 4.150,30 juta, sedangkan ekspor Indonesia pada tahun tersebut adalah 155 ton dengan nilai US \$ 0,28 juta (Dwiragupti, 1993).

Produktivitas pisang di Indonesia masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan permintaan konsumen. Kebutuhan konsumen dalam negeri pun masih belum bisa secara keseluruhan terpenuhi, sehingga ekspor pisang terbatas (Martoredjo, 1995 dalam Aeny, 1997). Salah satu penyebab rendahnya produksi pisang di Indonesia adalah adanya serangan penyebab penyakit, baik yang disebabkan oleh jamur maupun bakteri (Semangun, 1994). Serangan bakteri pada pisang yang banyak terjadi adalah penyebab penyakit layu yang mengakibatkan kerugian yang cukup besar, karena tanaman yang sudah terserang tidak dapat diselamatkan lagi (Mujim dkk., 1993 dalam Aeny dkk., 1997). Kejadian yang teramat besar yaitu sejak tahun 1912 pengiriman pisang dari Sulawesi terhenti sama sekali karena penyakit ini (Semangun, 1994).

Penyakit layu bakteri pada pisang disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith sinonim *Ralstonia solanacearum* (Yabuuchi *et al.*, 1995). Di Indonesia daerah serangan *R. Solanacearum* terluas terdapat di Lampung, Pantai Utara Jawa Barat dan Jawa Tengah, Boyolali, Majenang dan Banyuwangi (Sumardiyono dkk., 1997). Penyakit ini tersebar luas di Indonesia maupun di beberapa negara lainnya (Supriadi, 1995). Bakteri ini menyebar dengan perantara air, tanah dan jaringan sakit yang terbawa dan menular ke tanaman yang sehat melalui luka.

Berbagai cara pengendalian sudah pernah dilaporkan, tetapi hingga saat ini belum ada kepastian cara pengendalian yang efektif untuk mengatasi penyakit layu bakteri pada pisang karena penyebab penyakit ini cukup sulit dikendalikan. Menurut Agrios (1996), umumnya penggunaan bahan kimia untuk mengendalikan penyakit bakteri sangat tidak berhasil dibanding pengendalian dengan bahan kimia terhadap penyakit yang disebabkan jamur.

Penggunaan varietas tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri tertentu merupakan suatu cara yang baik untuk menghindari kehilangan hasil yang besar (Agrios, 1996). Pengendalian dengan cara ini mempunyai keuntungan karena mudah, murah, dan tidak menimbulkan dampak negatif, serta serasi dengan cara lainnya (Salim dan Rusli, 1995).

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan beberapa kultivar pisang budidaya di Jember terhadap bakteri penyebab penyakit layu (*R. solanacearum*).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kultivar pisang yang paling tahan terhadap penyakit layu bakteri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Insiden Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Pisang di Indonesia

Tahun 1910 di Pulau Selayar (Sulawesi Selatan) terdapat suatu penyakit baru pada tanaman pisang yang menimbulkan kerugian yang sangat besar. Pada tahun 1915 oleh Gauman juga diketahui bahwa tanaman pisang di Jawa terjangkit penyakit yang serupa tetapi tidak menunjukkan gejala yang tampak dari luar, sedang pada tahun 1923 hasil pengamatan Gauman diketahui bahwa penyakit ini sudah meluas ke hampir seluruh Sulawesi Selatan (Semangun, 1994).

Hasil survei yang dilakukan oleh Pusat Karantina Pertanian tahun 1983/1984 dan 1984/1985 menunjukkan selain Sulawesi Selatan ditemukan pula di Minahasa, Maluku Tengah, Jayapura dan Banjar Baru (Kalimantan Selatan) (Nurhadi, dkk., 1994).

Penyakit pada tanaman pisang yang mempunyai gejala layu tersebut disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (dulu *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith), merupakan satu penyakit penting pada pisang. Saat ini penyakit sudah banyak terdapat di Lampung, Pantai Utara Jawa Barat dan Jawa Tengah, Boyolali, Majenang dan Banyuwangi (Sumardiyono, dkk., 1997).

Di Lampung penyakit ini dilaporkan pertama kali sekitar tahun 1993 (Aeny, dkk., 1997). Sedang di Bali penyakit mulai merusak sejak tahun 1994 atau 1995 (Sudana, dkk., 1999). Pada tahun 1980 serangan penyebab penyakit ini dilaporkan terjadi di Jawa Barat, mengakibatkan kehilangan hasil 36% di Jonggol dan 27% di Cisarua (Nurhadi, dkk., 1994).

2.2 Gejala Penyakit

Gejala penyakit yang disebabkan oleh *R. solanacearum* dibedakan menjadi dua gejala, yaitu gejala luar dan gejala dalam. Gejala luar antara lain berupa layu, klorotik dan nekrotik daun, serta penghambatan pertumbuhan. Gejala dalam antara lain berupa perubahan warna pada jaringan pembuluh, tilosis dan degradasi selulose dalam dinding sel (Buddengen dan Kelman, 1964).

Secara umum, penyakit layu bakteri pada pisang mempunyai banyak persamaan gejala luar dengan penyakit layu yang disebabkan *Fusarium*. Keduanya dapat dibedakan dengan memperhatikan gejala dalam dan dengan mengisolasi penyebab penyakitnya. Pada penyakit layu *Fusarium* batang yang dipotong tidak mengeluarkan lendir kemerahan, dan juga tidak terjadi perubahan warna dengan bagian dalam buah (Semangun, 1994).

Gejala awal penyakit layu pisang ini ditunjukkan dengan layunya daun, mulai dari daun bagian bawah atau daun yang tua (Mujim, dkk., 1995). Gejala lanjut bisa dilihat dari seluruh bagian tanaman yang terserang yakni pada daun, batang dan buah. Tanaman lambat laun akan layu dan mati (Rusmiyanto, 1993).

2.3 Organisme Penyebab Penyakit

Penyakit layu bakteri dibedakan menjadi tiga yaitu (1) penyakit layu bakteri atau Moko Disease disebabkan oleh *Bacterium solanacearum*, nama lain yang diberikan untuk patogen ini adalah *R. solanacearum* (Buddenhagen and Kelman, 1964); (2) penyakit Pembuluh Jawa disebabkan oleh *Bacterium musae* atau *Pseudomonas musae* (Iswato dan Hutagalung, 1983; Semangun, 1994); dan (3) penyakit Darah, disebabkan oleh *Bacterium cubense* atau *Pseudomonas celebensis* (Iswato dan Hutagalung, 1983; Semangun, 1994).

Wardlaw (1961 dalam Tjahjani, 1999), melaporkan bahwa penyakit Darah di Sulawesi Selatan identik dengan penyakit Moko di Amerika Latin, sehingga *P. celebensis* dianggap identik dengan *R. solanacearum*. Bahkan Arwiyanto (1983 dalam Tjahjani, 1999) membuktikan bahwa *P. musae* penyebab penyakit Berkas Pembuluh Jawa identik dengan *R. solanacearum*, sehingga dapat disimpulkan bahwa penyakit Darah, penyakit Berkas Pembuluh Jawa, dan penyakit Moko disebabkan oleh bakteri *R. solanacearum* tetapi berbeda strainnya (Tjahjani, 1999).

Ciri umum *R. solanacearum* adalah selnya bersifat gram negatif, berbentuk batang pendek ('rod') berukuran 0,5 - 1,0 X 1,5 - 4,0 um, mempunyai satu atau lebih flagela, tidak berspora dan tidak menghasilkan pigmen fluoresen. Bakteri bersifat katalase, oksidasi dan hidupnya memerlukan oksigen (strict

aerob), mengakumulasi polyhidraksi butirat (PHB), tidak dapat menghidrolisa arginin dan tidak dapat hidup pada suhu 40°C atau medium yang mengandung NaCl 2% (Sands *et al.* dalam Supriadi, 1995).

Ciri khas dari *P. solanacearum* adalah mudah kehilangan sifat patogenisitas (kemampuan menyebabkan tanaman menjadi sakit) di dalam media buatan (Saleh, dkk., 1993).

Suhu optimum untuk pertumbuhan *R. solanacearum* bervariasi, yakni 27°-37°C tergantung strainnya. Suhu maksimum kurang lebih 39°C, suhu minimum 10-15°C (Hayward, 1976).

2.4 Epidemiologi dan Kisaran Inang

Berdasarkan prinsip epidemiologi pola perkembangan penyakit layu bakteri termasuk pola berbunga majemuk kontinu ($X = X_0 e^{rt}$), proporsi penyakit layu (X) pada setiap waktu (t) ditentukan oleh inokulum permulaan (X_0), laju infeksi (r) dan waktu selama terjadi infeksi (Asman, dkk., 1995).

Penyakit layu bakteri dapat menular ke tanaman lain lewat parang yang dipakai untuk menebang, membersihkan batang, memotong bunga jantan, atau memotong anakan pisang sakit. Bakteri juga dapat menyebar dari bibit rumpun yang sakit, maupun melalui udara dan menginfeksi buah (Dwiragupti, 1993). Penularan pada buah ini dibantu dengan perantara serangga madu yaitu *Trigona spp.*, *Polibia spp.*, dan *Drosophilla spp.* (Budenhagen dan Kelman, 1964). Bakteri yang terbawa ke kepala putik pada saat pembuahan dapat mencapai buah melalui saluran tangkai putik (Gaumann, 1921 dalam Tjahjani, 1999).

Bakteri penyebab layu ini dapat bertahan di dalam tanah minimal satu tahun. Bakteri dapat terbawa oleh tanah yang dihanyutkan air. Dari dalam tanah bakteri menginfeksi akar-akar dan batang melalui luka (Dwiragupti, 1993).

Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban mempengaruhi populasi patogen ini di dalam tanah. Bakteri ini dapat hidup dan berpotensi aktif dalam tanah kurang lebih dua tahun, bahkan apabila masih ada tanaman inangnya dapat hidup lebih lama pada lapisan tanah bawah 55-65 cm dibandingkan dengan lapisan permukaan 10-15 cm (Asman, dkk., 1995).

Berdasarkan kisaran inangnya *R. solanacearum* dibedakan menjadi 5 ras yaitu (1) ras 1 mempunyai kisaran inang yang luas terutama pada famili solanaceae, tersebar di hampir seluruh dataran rendah tropik dan subtropik; (2) ras 2 menyerang jenis musaceae dan beberapa tanaman tahunan, pada mulanya terbatas di daerah tropik Amerika, sekarang menyebar ke Asia; (3) ras 3 menyerang kentang dan beberapa inang alternatif di daerah tropik dan subtropik; (4) ras 4 diisolasi dari tanaman jahe di Filipina; dan (5) ras 5 yang diisolasi dari tanaman Mulberry di Cina (Persley *et al.*, 1985).

Pengelompokan *R. solanacearum* juga dapat dilakukan berdasarkan karakteristik biokimianya, yaitu berdasarkan kemampuan bakteri untuk memproduksi asam dari tiga disakarida (laktosa, maltosa dan selobiosa) dan tiga alkohol heksosa (manitol, dulsitol dan sorbitol), dalam hal ini dibedakan menjadi 5 biovar. Biovar satu tidak mengoksidase disakarida dan alkohol heksosa. Biovar dua mengoksidase disakarida tapi tidak mengoksidase alkohol heksosa. Biovar tiga mengoksidase disakarida dan alkohol heksosa. Biovar empat mengoksidase alkohol heksosa tetapi tidak mengoksidase disakarida. Biovar lima hampir sama dengan biovar tiga, tetapi tidak mengoksidase dulsitol dan sorbitol (He *et al.*, 1983)

2.5 Pengendalian

Penyakit tumbuhan yang disebabkan bakteri biasanya sangat sulit dikendalikan (Agrios, 1996). Telah dilaporkan bahwa penggunaan bahan kimia dalam pengendalian penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri pada umumnya tidak berhasil apabila tanah tempat menanam sudah terinfeksi oleh patogen (Aeny, 1997). Pengendalian secara biologi dengan bakteri antagonis dapat dilakukan (Jarvis, 1993 dalam Yulia dan Suganda, 1999), namun sampai saat ini bakteri antagonis belum tersedia di Indonesia (Yulia dan Suganda, 1999).

Penggunaan varietas tahan terhadap penyakit bakteri tertentu merupakan cara yang terbaik untuk menghindari kehilangan hasil yang besar (Agrios, 1996). Keuntungan dengan cara pengendalian ini mudah, murah, aman dalam pelaksanaannya dan tidak menimbulkan dampak negatif, serta serasi dengan cara lainnya (Salim dan Rusli, 1995).

Hasil dari penelitian Aeny, dkk. (1997) kultivar pisang Cavendish, Barangan dan Bawean dikelompokkan sebagai kultivar yang rentan; Batu dan Nangka dikelompokkan sebagai kultivar toleran dan 100 persen Muli dan Janten dikelompokkan sebagai kultivar tahan. Soenarjono (1998) juga menyatakan bahwa pisang Tanduk justru lebih tahan daripada pisang Ambon terhadap penyakit layu bakteri.

2.6 Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit

Ketahanan dan kerentanan adalah pengertian yang relatif, dengan tidak ada batas-batasnya yang tajam. Sering tampak adanya reaksi yang berbeda-beda dari serangan suatu patogen terhadap beberapa kultivar (varietas, klon), yang berkisar antara sangat rentan dan sangat tahan. Jika suatu kultivar tumbuhan disebut tahan terhadap serangan patogen tertentu, sedangkan kultivar lainnya dikatakan rentan, maka ini berarti bahwa kultivar yang pertama mempunyai ketahanan yang lebih tinggi daripada kultivar kedua. Bahkan ketahanan dan kerentanan ini dapat bervariasi karena pengaruh lingkungan dan ras patogen (Semangun, 1996).

Tumbuhan tahan terhadap patogen baik karena tumbuhan tersebut masuk ke dalam taksonomi yang imun terhadap patogen tersebut (ketahanan bukan inang = *nonhost resistance*) atau karena tumbuhan tersebut memiliki gen ketahanan virulensi patogen (ketahanan sejati = *true resistance*) atau karena beberapa alasan, tumbuhan terhindar atau toleran terhadap infeksi patogen (ketahanan nyata = *apparent resistance*) (Agrios, 1996).

Berbagai ras atau galur suatu patogen dapat mempunyai perbedaan dalam sifat-sifat morfologi, fisiologi maupun patogenesitasnya. Perbedaan patogenesitas tercermin pada perbedaan intensitas gejala sakit pada tanaman inang. Ras patogen

ganas mampu menimbulkan gejala sakit yang parah pada genotip tanaman yang peka. Sebaliknya ras patogen yang lemah (*avirulen*) tidak mampu menimbulkan gejala sakit, antara kedua ekstrim tersebut terdapat berbagai tingkat virulensi patogen (Hartana, 2000).

Mekanisme interaksi inang-patogen pertama kali dijelaskan oleh Flor dengan menyusun hipotesis gen terhadap gen (*gene for gene hypothesis*) yang berbunyi "Setiap gen yang mengendalikan ketahanan pada tanaman inang dihadapi gen spesifik yang mengendalikan patogenesitas di dalam patogen". Berdasarkan interaksi tersebut, maka dapat dibedakan dua tipe ketahanan yaitu ketahanan vertikal dan ketahanan horisontal (Hartana, 2000).

Ketahanan vertikal ialah ketahanan pada suatu kultivar yang tertuju pada ras-ras tertentu suatu patogen, sedangkan terhadap ras-ras yang lain bersifat rentan. Ketahanan ini tidak bersifat merata terhadap semua ras patogen, yang menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara kultivar tanaman dengan ras patogen dalam penampilan ketahanan, karena itu ketahanan ini juga disebut ras spesifik atau differensial. Ketahanan ini umumnya dikendalikan oleh gen-gen utama (*major gene*), sehingga tingkat ketahanannya cukup tinggi (Hartana, 2000).

Ketahanan horisontal adalah ketahanan yang merata terhadap semua ras patogen yang ada. Ketahanan ini disebut juga ketahanan non ras spesifik atau ketahanan umum. Ketahanan ini dikendalikan oleh banyak gen penunjang (*minor gene*), tingkat ketahanannya tidak sebesar ketahanan vertikal namun lebih stabil. Dalam jangka panjang ketahanan horisontal lebih mantap (Hartana, 2000).

2.7 Hipotesis

Kultivar Muli mempunyai sifat yang lebih tahan dibandingkan dengan kultivar tanaman pisang yang lain terhadap serangan bakteri penyebab penyakit layu (*R. solanacearum*).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penelitian berlangsung dari bulan Agustus sampai Desember 2000.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 kultivar pisang yang diperbanyak secara vegetatif dari bonggol pisang yang mempunyai mata tunas dan sepuluh kultivar buah pisang. Sepuluh varietas tersebut antara lain: Ambon, Raja, Nangka, Kepok, Mas, Muli, Kayu, Agung, Susu dan Cavendish, sinonim nama-nama kultivar tersebut dapat dilihat pada Lampiran 1. Bahan lain yang dipakai adalah tanaman tembakau, batang tanaman pisang yang sakit, biakan murni *Ralstonia solanacearum*, bahan-bahan kimia untuk isolasi dan identifikasi bakteri, tanah steril, kompos, pupuk kandang, air steril, alkohol 70%, selotip dan kapas.

Alat-alat yang digunakan adalah mikroskop, spectronik 20, gelas obyek, tabung reaksi, jarum ose, cawan petri, lampu spiritus, pipet, autoklaf, neraca analitik, erlenmeyer, gelas ukur, *laminar airflow*, pisau, jarum injeksi, polybag dan alat-alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas sepuluh kultivar yaitu Raja, Ambon, Cavendish, Muli, Kayu, Nangka, Tanduk, Susu, Mas dan Kepok. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, setiap ulangan terdiri atas lima tanaman. Data dianalisa dengan uji jarak berganda Duncan. Pelaksanaan penelitian meliputi penyiapan inokulum, persiapan tanaman percobaan dan evaluasi ketahanan.

3.3.1 Penyiapan Inokulum

Penyiapan inokulum meliputi:

1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilaksanakan di Desa Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember diawali dengan melakukan pengamatan gejala di lapang, meliputi pengamatan gejala tanaman dari luar dan pengamatan gejala dalam tanaman. Gejala luar yang diamati antara lain berupa daun tanaman pisang yang kering pada daun yang tua seperti terbakar, dan jika terdapat buah seolah-olah buah sudah matang dan sehat. Gejala dalam diamati dengan membelah batang, jika pembuluh batang berwarna merah kecoklatan dan berlendir diduga penyebabnya adalah bakteri layu (Gambar 1), kemudian batang tanaman yang mempunyai gejala tersebut diisolasi penyebab penyakitnya di laboratorium.



Gambar 1. Gejala Penyakit Layu Bakteri
(a) pada tanaman pisang,
(b) pada batang yang dibelah

2. Isolasi

Batang tanaman pisang yang diperoleh dari lapang dikupas dari batang semuanya sehingga tinggal bagian dalam batang yang kemudian dipotong-potong sebesar 0,5-1 cm X 2-3 cm. Hasil potongan dicuci dengan air steril, didesinfeksi dengan alkohol 70 % dan dibilas lagi dengan air steril. Potongan-potongan



tersebut direndam dalam air steril di dalam tabung reaksi dan dibiarkan selama 30 menit supaya eksudat bakteri keluar. Eksudat yang berwarna putih susu diambil dengan menggunakan jarum ose dan digoreskan pada media TZC (*Tetrazolium chloride*), CPG (*Casaminoacid Peptone Glucose*) dan PSA (*Potato Sukrose Agar*) untuk membedakan koloni, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam. Koloni yang tumbuh dapat dibedakan antara yang virulen dan avirulen. Dalam media tersebut koloni bakteri yang avirulen akan berwarna merah menyala sedangkan koloni yang virulen berwarna merah muda (Saleh, dkk. 1995). Hasil isolasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Koloni Bakteri;
(a) pada media PSA, (b) pada media CPG, dan
(c) pada media TZC.

3. Identifikasi

Identifikasi bakteri dilakukan dengan menerapkan serangkaian pengujian yaitu: uji gram (uji KOH), uji fluoresens pada media King's B, uji kemampuan menghidrolisa pati, uji oksidasi fermentasi, uji produksi Levan, uji katalase dan uji hipersensitifitas pada daun tembakau.

a. Uji gram

Uji ini dilakukan dengan menggunakan biakan bakteri yang berumur 24 jam. Gelas obyek yang sudah dibersihkan dengan alkohol 70%, dikeringkan segera di atas api bunsen. Di atas gelas obyek diteteskan 3% KOH dan kemudian diletakkan satu loop penuh isolat bakteri, selanjutnya diaduk rata, setelah selama 10 detik campuran tersebut diangkat perlahan-lahan dengan loop. Jika campuran terlihat lekat setelah diangkat setinggi 1 cm, maka bakteri tersebut bersifat gram negatif (Fahy dan Heyward, 1983).

b. Uji fluoresens

Bakteri ditumbuhkan pada medium King's B dan diinkubasikan 24-28 jam pada temperatur kamar dan apabila diamati sinar lampu ultraviolet bakteri berpendar hijau kebiruan, maka bakteri menghasilkan senyawa fluoresens (Lelliot dan Stead, 1987).

c. Uji hidrolisa pati

Bakteri ditumbuhkan pada medium NA (*Nutrient Agar*) yang dicampur 0,2% pati, diinkubasikan pada suhu kamar 36-72 jam. Setelah diinkubasi, media yang berisi koloni bakteri ditetesi dengan larutan Iodin (2% KI + 2% I₂), apabila sekitar koloni bakteri berwarna jernih berarti bakteri tidak menghidrolisis pati, tetapi bila berubah menjadi biru berarti bakteri menghidrolisis pati.

d. Uji oksidasi fermentatif

Bakteri ditumbuhkan pada medium (dalam tabung) yang sebelum memadat ditambah dulu dengan 0,5 ml 5% glukosa. Salah satu tabung ada yang ditetesi parafin cair dan selanjutnya diinkubasikan pada temperatur kamar selama 36-72 jam. Bila terjadi garis melingkar kuning pada biakan yang diberi parafin, berarti reaksi oksidatif-fermentatif hanya terjadi pada keadaan an-aerob dan ditandai dengan hidrolisis dan oksidasi glukosa menjadi asam (Fahy dan Heyward, 1983).

e. Uji produksi levan

Bakteri ditumbuhkan pada medium NA yang mengandung 5% sukrosa, kemudian diinkubasikan selama 2 hari pada temperatur ruang. Koloni bakteri yang tumbuh dan mempunyai ciri-ciri: agak berlendir (*mucoïd*), berbentuk

cembung, transparan, buram dan bercahaya seperti warna mutiara, berarti bakteri tersebut menghasilkan enzim Levan-sukrosa (Fahy dan Heyward, 1983).

f. Uji katalase

Bakteri diletakkan pada gelas obyek bersih yang telah ditetesi 3% hidrogen peroksida. Setelah bercampur rata, uji yang positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung-gelembung udara, karena bakteri menghasilkan enzim katalase yang menghidrolisis hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Lelliot dan Heyward, 1983).

g. Uji hipersensitifitas pada daun tembakau

Mula-mula disiapkan suspensi bakteri yang berasal dari kultur berumur 24 jam, kemudian suspensi bakteri diinjeksikan ke mesofil pada helaian daun tembakau secara langsung ke lapisan daun. Jarum yang digunakan berdiameter 0,4 mm. Suspensi diinjeksikan sampai membasahi seluruh bagian interselluler, hal ini dapat diketahui jika permukaan jaringan sudah kebasah-basahan. Bagian yang diinjeksikan diberi label, selanjutnya tanaman disimpan di tempat teduh.

Reaksi hipersensitif dikatakan positif bila terdapat bagian yang kebasah-basahan pada tempat yang diinokulasi setelah 24 jam atau kurang dari 48 jam yang diikuti oleh bercak nekrose yang berwarna coklat muda dalam waktu tiga hari. Sebaliknya terdapat warna kekuningan atau bercak kecoklatan di luar jaringan yang mati atau tidak ada reaksi yang muncul pada bagian yang diinokulasi maka dapat disimpulkan bahwa reaksinya negatif (Agarwal *et al.*, 1989).

4. Inokulum

Isolat bakteri yang telah diidentifikasi disimpan dalam air steril di dalam ependof. Suspensi inokulum diperoleh dengan menambahkan 3 ml air steril dalam biakan murni hasil reisolasi, kemudian dilakukan pengenceran secara bertingkat sehingga suspensi bakteri yang didapat memiliki kerapatan dengan persentranmitan kurang lebih 40 pada panjang gelombang 600 nm (Aeny, dkk., 1997).

3.3.2 Persiapan Tanaman Percobaan

1. Media tanam

Komposisi media tanam terdiri dari campuran tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1, kemudian campuran tersebut disterilisasi. Media tanam yang telah siap dimasukkan ke dalam polybag 30 x 30 cm, tiap polybag berisi kurang lebih 3 kg.

2. Pembibitan pisang

Pembibitan berasal dari bonggol pisang, yang diawali dengan pemilihan bonggol dari tanaman yang sehat berumur 7 bulan atau lebih. Bonggol yang sehat ditandai dengan warna putih.

Cara pembibitan antara lain (1) bonggol yang telah terpilih sebagai calon bibit dibersihkan dan akarnya dibuang; (2) bonggol pisang yang terpilih dibelah-belah menjadi beberapa bagian (5-10 bagian) tergantung besar kecilnya bonggol dan mata tunas; (3) belahan-belahan bonggol didisinfektan untuk membunuh hama dan penyakit dengan cara direndam dengan air hangat yang bertemperatur 25-50 °C selama 10-15 menit; (4) belahan-belahan bonggol diangin-anginkan atau dibiarkan sampai satu hari, kemudian disemaikan pada polybag yang telah disiapkan (satu polybag, satu belahan bonggol), mata tunas yang disemaikan menghadap ke atas (Cahyono, 1995).

3.3.3 Evaluasi Ketahanan

Untuk menguji dan mengevaluasi ketahanan beberapa varietas yang diuji, dilakukan inokulasi buatan. Inokulasi dilakukan pada saat tanaman berumur satu bulan dengan cara menginjeksikan suspensi inokulum yang telah disiapkan sebanyak 5 ml pada pangkal batang semu (Aeny, dkk., 1997). Bekas infeksi ditutup dengan kapas yang sudah dibasahi air steril dan ditutup dengan selotip. Sebagai kontrol tanaman diinjeksi dengan air steril sebanyak 5 ml pada pangkal batang semu.

Pengamatan pada bibit dilakukan terhadap timbulnya gejala yaitu dengan menghitung intensitas serangan pada minggu pertama sampai minggu keenam setelah perlakuan. Besarnya intensitas serangan dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{A}{B} \times 100\%$$

- I : intensitas serangan penyakit
A : jumlah tanaman sakit
B : jumlah tanaman yang diamati

Tingkat ketahanan masing-masing kultivar dapat diketahui dengan mengkonversikan nilai intensitas serangan pada pengamatan ke derajat ketahanan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Ketahanan Tanaman Pisang Terhadap Serangan Bakteri Layu (Thaveechai *et al.*, 1989).

Intensitas serangan (%)	Tingkat ketahanan
0 - 20	Tahan
21 - 40	agak tahan
41 - 60	agak rentan
61 - 100	rentan

Pengamatan pada buah dilakukan dengan cara membelah buah untuk melihat gejala dalam.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat delapan kultivar yaitu Kayu, Muli, Susu, Agung, Raja, Kepok, Ambon dan Cavendish dikategorikan sebagai kultivar rentan dan dua kultivar yaitu Nangka dan Mas sebagai kultivar agak tahan terhadap *R. solanacearum*.

5.2 Saran

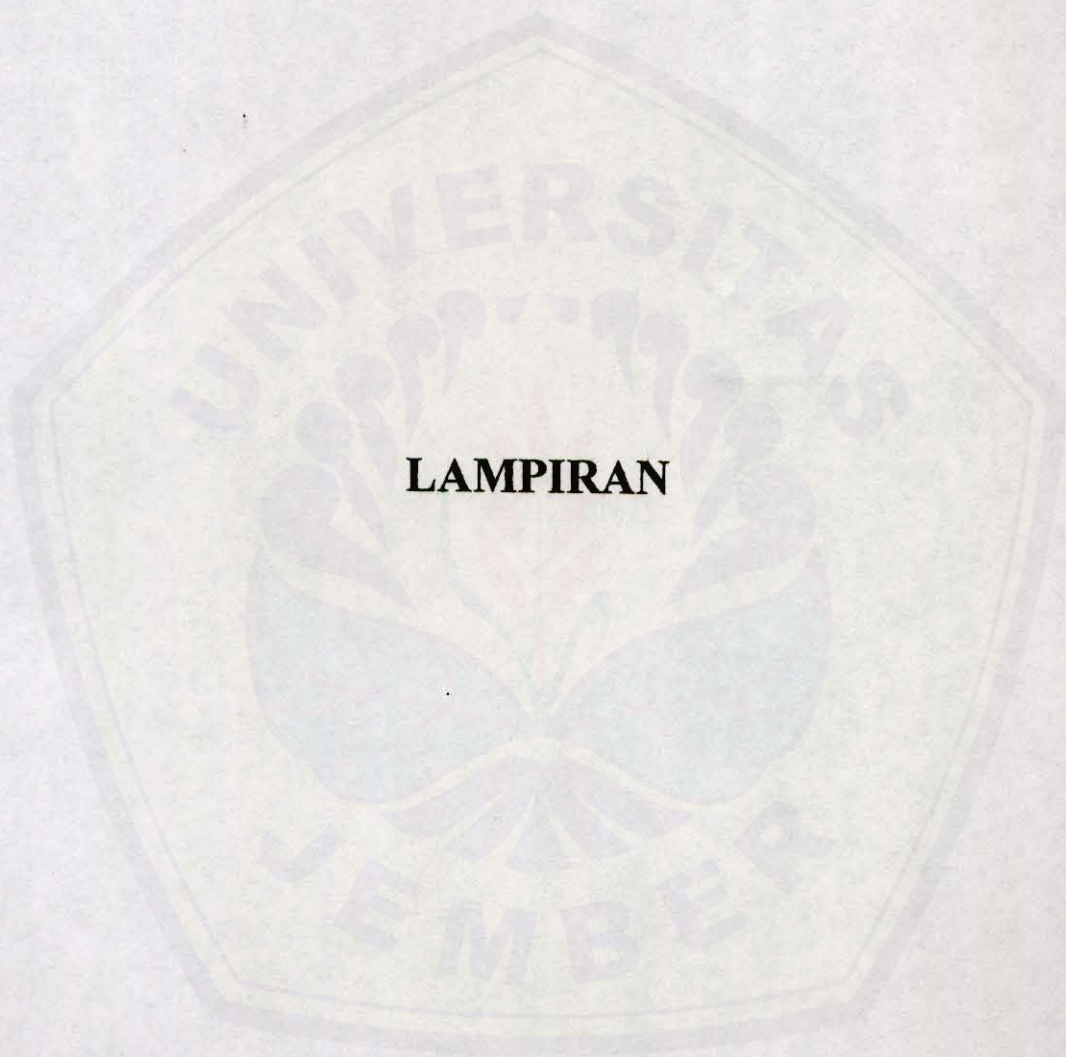
1. Usaha pengendalian sebaiknya menggunakan pelaksanaan praktek budidaya dengan menggunakan bibit tanaman sehat (bebas dari patogen).
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap kultivar-kultivar pisang lain untuk memperoleh kultivar yang tahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeny, T.N., 1997, Pengendalian Penyakit Layu Bakteri (*Pseudomonas solanacearum*) pada Pisang dengan Bakterisida, **Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang, 27-29 Oktober 1997**, hal 463-466.
- , S. Mujim dan Efri, 1997, Intensitas Penyakit Layu Bakteri (*Pseudomonas solanacearum*) pada Beberapa Kultivar Pisang, **Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang, 27-29 Oktober 1997**, hal 467-470.
- Agarwal, P.C., C.N. Mortensen and S.B. Marthur, 1989, Seed-borne Diseases and Seed Health Testing of Rice. **Tech. Bull. No. 30 Phytopathological Papers**. CAB International Mycological Institute, p 30.
- Agrios, G.N., 1996, **Ilmu Penyakit Tumbuhan**, Terjemahan M. Busnia dari *Plant Pathology* (1988), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asman, S., D. Sitepu dan S.B. Nazarudin, 1995, Strategi Penanggulangan Penyakit (*Pseudomonas solanacearum*) pada Tanaman Jahe, **Pros. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram 27-29 September 1995**, Mataram, hal 521-524.
- Buddenhagen, I. and A. Kelman, 1964, Biological Aspects of Bacterial Wilt Caused by *Pseudomonas solanacearum*; *Annu. Rev. Phytopath.* 2:203-230.
- Cahyono, B., 1995, **Pisang Budidaya dan Analisis Usahatani**, Kanisius, Yogyakarta.
- Dwiragupti, M., 1993, Budidaya Pisang Buah Asal Kultur Jaringan, **Trubus**, No. 285-TH XXIV, Jakarta, hal. 22-23.
- Fahy, P.C. and A.C. Heyward, 1983, Media and Methods for Isolation and Diagnostic Test, Pp 337-378. In P.C. Fahy and G.J. Persley (Eds). **Plant Bacterial Disease: A Diagnostic Guide**. Academic Press, Sydney.
- Hartana, I., 2000, **Seleksi Resistensi, Materi Kuliah 2000**, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Hayward, A.C., 1976, Systematics and Relationship of *Pseudomonas solanacearum*. 6-21, In : L. Sequera and Kelman. **Proced. 1st Int'l Plann. Conf. Of Bacterial Wilt Caused by Pseudomonas solanacearum "Raleigh"**, North Carolina.

- He, L.Y., L. Sequeira and A. Kelman, 1983, Characteristic of Strains *Pseudomonas solanacearum* from China, **Plant Disease**, 67: 1357-1361.
- Iswato, Z. dan Hutagalung, 1983, Evaluasi Hasil Surve Penyakit Pisang di Pulau Jawa, **Jurnal Penelitian dan Pengembangan Penyakit**, II (2), hal 53-56.
- Lelliot, R.A. and Stead, 1987, **Methods for Diagnostic of Bacterial Diseases of Plants**, Second Edition, Blacwell Scientific Publications, Oxford.
- Mujim, S., T.N. Aeny dan Efri, 1995, **Patogenesitas Bakteri Penyebab Penyakit Layu Pisang di Lampung pada Beberapa Kultivar Tanaman Pisang**, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.
- Nurhadi, M. Rais dan Harlion, 1994, **Serangan Bakteri dan Cendawan pada Tanaman Pisang di Propinsi Dati I Lampung**, Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Jakarta, hal. 37-40.
- Persley, G. J., P. Batugal, D. Gapasin and P. Vonder Zaag, 1985, Summary of Discussion and Recommendations, **Proc. of An International Workshop Held at PCARRD**, Los Banos Phillipines, 8-10 Oct 1985, Pp 7-13.
- Ria, A., 1996, Pisang Masih Menguasai Pasar Buah Lokal, **Trubus**, No. 318-TH XXVII-Mei 1996, Jakarta, hal. 24-25.
- Rusmiyanto, 1993, Penyakit Darah pada Tanaman Pisang, **Trubus**, No. 286 TH. XXIV September 1993, Jakarta, hal 16-17.
- Saleh, N., M. Rahaju dan M. Machmud, 1993, Penyakit Layu pada Kacang Tanah dan Cara Pengendaliannya, **Monograf No. 12**, Balai Penelitian dan Tanaman Pangan, Malang, hal 152-155.
- Salim, Y. dan I. Rusli, 1995, Pengendalian Penyakit Layu Bakteri pada Kacang Tanah Secara Biologi, **Pros. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram, 27-29 September 1995**, hal 152-155.
- Semangun, H., 1994, **Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- , 1996, **Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soenarjono, H., 1998, Pisang Tanduk Ideal untuk Kripik, **Trubus**, 339-TH XXIX Feb 1998, Jakarta, hal 21-22.

- Sudana, I.M., D.N. Suprpta, N. Arya dan W. Sukanaya, 1999, Usaha Pengendalian Penyakit Layu pada Tanaman Pisang ddi Bali, **Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI, Purwokerto 16-18 September 1999**, Purwokerto, hal 404-410.
- Sumardiyono, C., S. Subandiyah, S. Sulandari dan T. Martoredjo, 1997, Peningkatan Ketahan Terhadap Penyakit Layu Bakteri Pisang dengan Radiasi Kultur Jaringan, **Pros. Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang, 27-29 Oktober 1997**, hal 459-462.
- Supriadi, 1995, Karakteristik *Pseudomonas solanacearum*, *P. syzygii* dan Bakteri Penyebab Penyakit Darah (*blood disease bacterium*) pada Pisang, **Pros. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram, 27-29 September 1995**, hal 577-579.
- Thaveechai, N., G.L. Hartman and W. Kosittratana. 1989. **Bacterial Wilt Resistance Screening**. Laboratory Course on Bacterial Wilt of Tomato Kasetsart University. Thailand.
- Tjahjani, A., 1999, **Tanaman Inang Lain dari Penyakit Layu Bakteri (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith) pada Pisang**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Universitas Jember Lembaga Penelitian, Jember.
- Yulia, E. dan T. Suganda, 1999, Pengendalian Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Tomat dengan Air Rendaman Kulit Kayu Jati, Mahoni, Pinus dan Suren, **Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI Purwokerto, 16-18 September 1999**, hal 300-305.
- Yabuuchi, E., Y. Kosako, I. Yono, H. Hotta, and Y. Nishiuchi, 1995, Transfer of Two Burkholderia and on Alcaligenes Species to Ralstonia Gen, 39: 897-904, In: Yung-An Lee and Chi-Chung Wang, The Design of Specific Primera for The Detection of *Ralstonia solanacearum* in Soil Samples by Polymerase Chain Reaction, 1999, [www. Google.com](http://www.Google.com).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Nama-nama Sinonim Kultivar

Kultivar	Sinonim
Kayu	Ampyang, Mangsan, Kojo Pretel, Telasih, Tangkue (Majalengka)
Ambon Hijau	Pisang Ujung (Majalengka), Kango
Kepok Kuning	Gajih
Nangka	Lampeng
Muli	Pisang Lampung, Gadis, Raja Wlingi
Raja	Raja Bulu, Raja Goreng
Susu	Raja Sereh, Salah Roso, Bogo, Apui (Majalengka)
Agung	Tanduk, Byar, Longong, Bawean, Candi, Galek, Karayunan

Laporan Hasil Penelitian RUT I, 1993-1996 Proyek Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Serpong.

Lampiran 2. Komposisi Medium Tumbuh yang Digunakan**1. PSA**

Nomor	Jenis/Bahan	Jumlah
1.	Kentang	200 g
2.	Gula pasir	15 g
3.	Agar	20 g
4.	Aquadest	1000 ml

2. CPG

Nomor	Jenis/Bahan	Jumlah
1	Pepton	10 g
2	Kasein Hidrolisat	1 g
3	Glukose	5 g
4	Agar	16 g
5	Aquadest	1000 ml

3. TZC

Nomor	Jenis/ Bahan	Jumlah
1	Media CPG	200 ml
2	Larutan 2,3,5 TTC	1%/ 200 ml media

4. Hidrolisa Pati

Nomor	Jenis/bahan	Jumlah (g/l)
1.	Agar	15
2.	Pati	2
3.	Pepton	5
4.	Beef Extract	3

5. Oksidatif Fermentatif

Nomor	Jenis/bahan	Jumlah (g/l)
1.	Pepton	1,0
2.	NH ₄ H ₂ PO ₄	1,0
3.	KCl	0,2
4.	MgSO ₄ .7H ₂ O	0,2
5.	Bromthymol blue	0,08
6.	Agar	3,0

PH = 7,0 - 7,1

6. King's B

Nomor	Jenis/bahan	Jumlah (g/l)
1.	Protease Pepton	20,0
2.	K ₂ HPO ₄	1,5
3.	MgSO ₄ .7H ₂ O	1,5
4.	Agar	15,0
5.	Gliserol	10,0

7. Levan Sukrosa

Nomor	Jenis/bahan	Jumlah (g/l)
1.	Beef Extract	3,0
2.	Pepton	5,0
3.	Glukosa	2,5
4.	Agar	15,0

Ditambahkan 5% sukrosa