

**DAYA ANTIBAKTERI TANAMAN REMPAH DAN OBAT TERHADAP  
ISOLAT *Ralstonia solanacearum* PENYEBAB PENYAKIT LAYU  
BAKTERI PADA PISANG (*Musa paradisiaca*) SECARA *IN VITRO***

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Milik UPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu pada  
Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

Arinil Hidayah

NIM. 981510401090

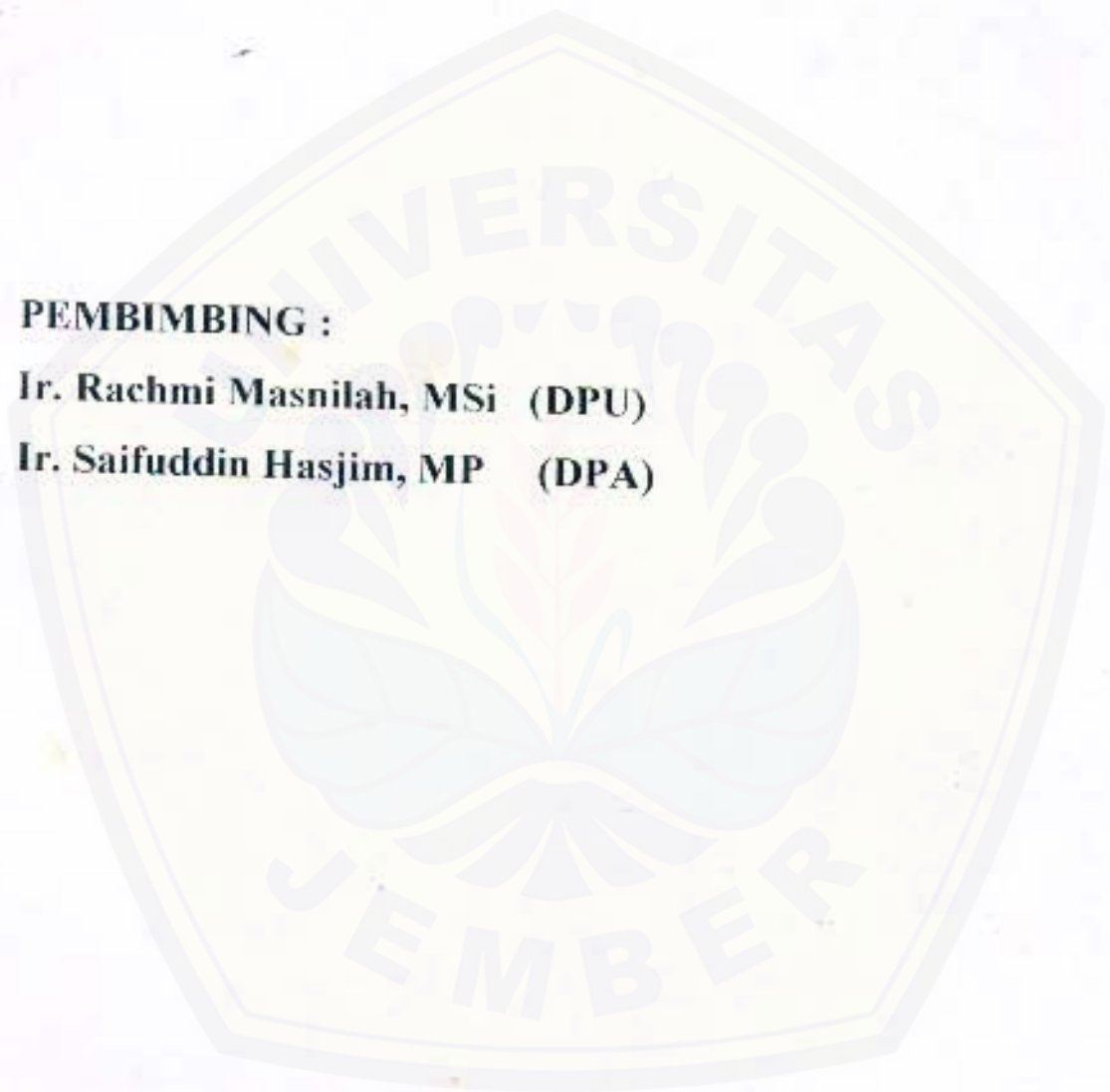
|           |                    |       |
|-----------|--------------------|-------|
| Asal      | Hadiah             | Klass |
|           | Persebelahan       | 632   |
| Terima    | : Tgl. 31 JAN 2003 | HID   |
| No. Induk |                    | 2     |

**FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER  
2002**

**PEMBIMBING :**

**Ir. Rachmi Masnilah, MSi (DPU)**

**Ir. Saifuddin Hasjim, MP (DPA)**



HALAMAN PENGESAHAN

Diterima oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada

Hari : Jumat

Tanggal : 27 Desember 2002

Waktu : 09.00 WIB

Tempat : Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Ir. Rachim Masrilah, MSi  
NIP. 131 759 840

Anggota I

Ir. Saifuddin Hasjim, MP  
NIP. 131 832 329

Anggota II

Ir. Paniman Ashna Mihardjo MP  
NIP. 130 812 643



Mengetahui

dan

Ir. Arie Mudjiharjati, MS

NIP. 130 609 808

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul "**Daya Antibakteri Tanaman Rempah dan Obat terhadap Isolat *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri pada Pisang (*Musa paradisiaca*) secara *In vitro***" dapat terselesaikan.

Karya tulis ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan April sampai Agustus 2002 guna melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Keberhasilan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Rachmi Masnilah, MSi dan Ir. Saifuddin Hasjim, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, serta Ir. Paniman Ashna Mihardjo, MP selaku Dosen pembimbing anggota II.
3. Ketua Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
4. Kedua orang tuaku Sudahri dan Fauziah, Yusufir Rochman dan Slamet Sueahyo Utomo yang telah banyak memberi dukungan moral dan material selama studi.
5. Seluruh mahasiswa HPT angkatan 98.

Harapan penulis semoga karya tulis ilmiah yang telah tersusun ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Desember, 2002

Penulis

**DAYA ANTIBAKTERI TANAMAN REMPAH DAN OBAT TERHADAP  
ISOLAT *Ralstonia solanacearum* PENYEBAB PENYAKIT LAYU  
BAKTERI PADA PISANG (*Musa paradisiaca*)  
SECARA *IN VITRO***

**Arinil Hidayah**

**981510401090**

**ABSTRAK**

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*, merupakan salah satu penyakit yang penting pada pisang (*Musa paradisiaca*). Salah satu alternatif pengendalian yang aman dan diharapkan mampu menekan penyakit tersebut adalah memanfaatkan bahan tanaman rempah dan obat sebagai pestisida nabati. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri beberapa ekstrak tanaman rempah dan obat terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada pisang (*M. paradisiaca*) secara *in vitro*. Ekstrak tanaman rempah dan obat tersebut antara lain *Kaempferia pandurata* Roxb. (kunci), *Curcuma domestica* Val. (kunyit), *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. (temulawak), *Morinda citrifolia* L. (mengkudu) dan *Piper betle* L. (sirih). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dan uji Duncan 5%, faktor pertama adalah faktor bahan (A), faktor kedua adalah faktor konsentrasi (B) dan kontrol (konsentrasi 0%) digunakan sebagai pembanding.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak sirih pada semua konsentrasi memiliki kemampuan tertinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Sedangkan ekstrak temulawak memiliki kemampuan terendah dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Pada semua perlakuan konsentrasi, ekstrak sirih prosentase penghambatannya mencapai 100% dengan koloni bakteri sama sekali tidak tumbuh pada media. Ekstrak temulawak 100% prosentase penghambatannya 12,20% dengan diameter koloni 7,90%. Sedangkan pada konsentrasi 75% dan 50%, ekstrak temulawak tidak dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*. Diameter koloni pada perlakuan tersebut mencapai 9 cm dengan prosentase penghambatan 0%. Konsentrasi ekstrak TRO berpengaruh terhadap pertumbuhan *R. solanacearum*. Semakin meningkat konsentrasi ekstrak TRO maka prosentase penghambatan terhadap pertumbuhan *R. solanacearum* semakin meningkat dan diameter koloninya semakin menurun.

Kata Kunci : Tanaman Rempah dan Obat, Daya Antibakteri, *Ralstonia solanacearum*

## RINGKASAN

Arinil Hidayah, 981510401090, Daya Antibakteri Tanaman Rempah dan Obat terhadap Isolat *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri pada Pisang (*Musa paradisiaca*) secara *in vitro*. Ir. Rachmi Masnilah, MSi. Sebagai Dosen Pembimbing Utama. Ir. Saifuddin Hasjim, MP. Sebagai Dosen Pembimbing Anggota.

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* merupakan salah satu penyakit yang penting pada pisang. Penyakit tersebut dilaporkan mengakibatkan kehilangan hasil sekitar 27 sampai 36% sehingga perlu upaya pengendalian yang efektif.

Pengendalian yang dilakukan pada umumnya dengan menggunakan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia dengan tidak bijaksana berdampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu penggunaan bahan kimia untuk mengendalikan bakteri sangat tidak berhasil dibanding pengendalian dengan bahan kimia terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur. Sehingga perlu dicari alternatif pengendalian yang lain, misalnya pengendalian dengan menggunakan ekstrak tanaman rempah dan obat sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan *R. solanacearum*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri beberapa ekstrak tanaman rempah dan obat terhadap Isolat *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada pisang. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari faktor Tanaman Rempah dan Obat (TRO) (A) dan faktor konsentrasi (B). Faktor TRO antara lain Kunci (*Kaempferia pandurata* Roxb.) (A1), Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) (A2), Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) (A3), mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) (A4) dan sirih (*Piper betle* L.) (A5). Faktor konsentrasi antara lain konsentrasi 100% (B1), 75% (B2) dan 50% (B3). Sedangkan untuk pembanding adalah kontrol (konsentrasi 0%). Pembuatan ekstrak tanaman rempah dan obat dengan cara menggerus bahan tersebut dengan menggunakan mortar hingga didapatkan larutan induk. Larutan tersebut kemudian diencerkan dengan aquades steril sesuai dengan perlakuan faktor

konsentrasi dan diotoklaf. Ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam medium CPG cair dan didiamkan sampai memadat. Kertas filter dengan diameter yang mengandung suspensi bakteri diletakkan dibagian tengah medium CPG. Kemudian inkubasi dan pengamatan dilakukan mulai 1-7 Hari Setelah Inokulasi (HSI).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak TRO konsentrasi 100%, 75% dan 50%, ekstrak sirih mempunyai kemampuan tertinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Sedangkan ekstrak temulawak memiliki kemampuan terendah dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Pada semua perlakuan konsentrasi, ekstrak sirih prosentase penghambatannya mencapai 100% dengan koloni bakteri sama sekali tidak tumbuh pada media. Ekstrak temulawak 100% prosentase penghambatannya 12,20% dengan diameter koloni 7,90%. Sedangkan pada konsentrasi 75% dan 50%, ekstrak temulawak tidak dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*. Diameter koloni pada perlakuan tersebut mencapai 9 cm dengan prosentase penghambatan mencapai 0%. Konsentrasi ekstrak TRO berpengaruh terhadap pertumbuhan *R. solanacearum*. Semakin meningkat konsentrasi ekstrak TRO maka prosentase penghambatan terhadap pertumbuhan *R. solanacearum* semakin meningkat dan diameter koloninya semakin menurun.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa Ekstrak TRO berpotensi sebagai alternatif pengendalian layu bakteri yang disebabkan *R. solanacearum* pada pisang. Ekstrak sirih memiliki kemampuan tertinggi dalam menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* dibandingkan ekstrak TRO lainnya. Pada konsentrasi 50% dapat menghambat diameter koloni bakteri tersebut. Ekstrak temulawak memiliki kemampuan terendah dalam menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* dibandingkan dengan ekstrak TRO lainnya. Pada konsentrasi 75% dan konsentrasi 50% sama sekali tidak menghambat diameter koloni.

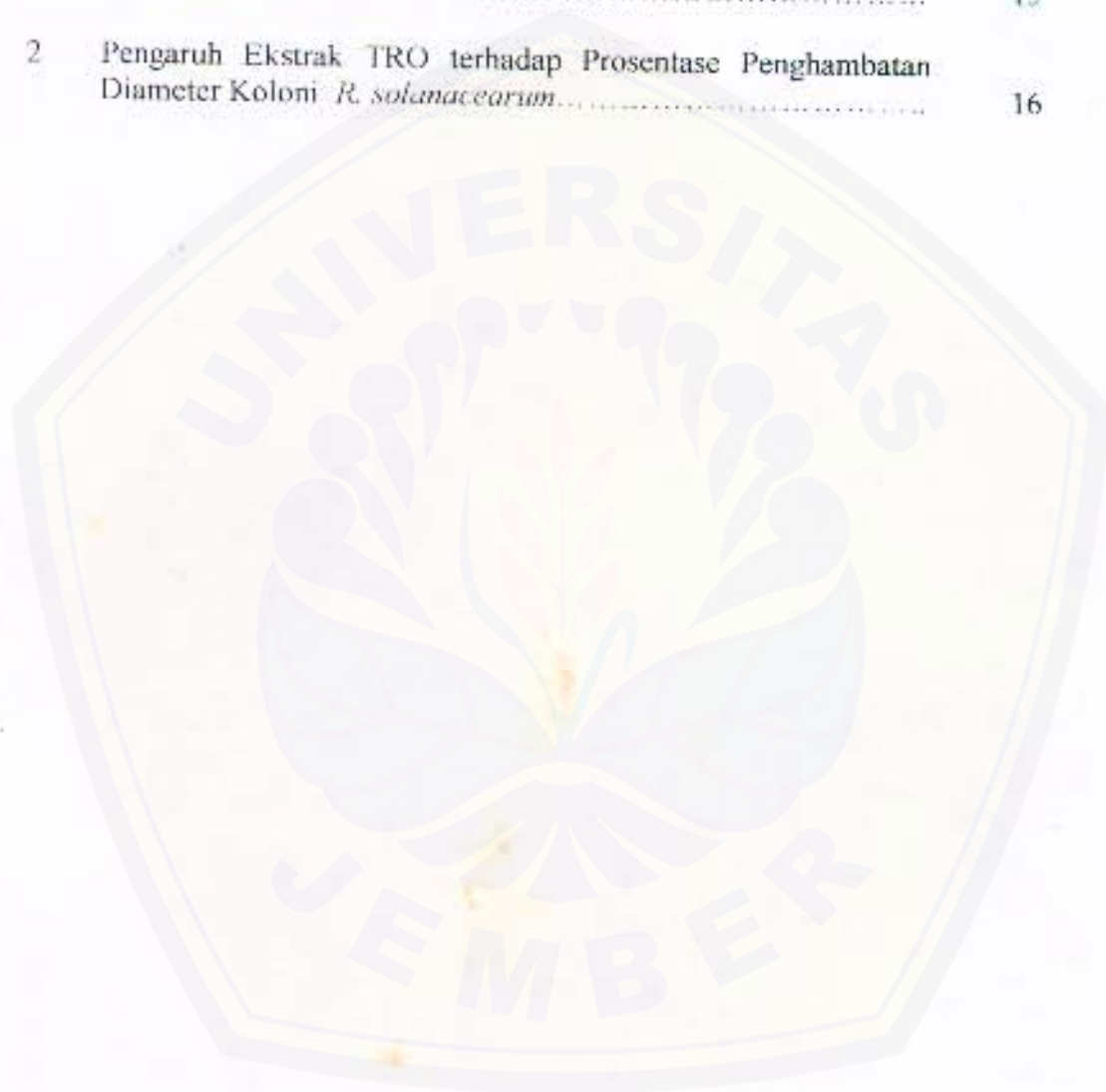
## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | ix             |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | x              |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                                       | 1              |
| 1.1 Latar Belakang Permasalahan.....                              | 1              |
| 1.2 Tujuan Penelitian.....  | 3              |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                 | 4              |
| 2.1 Insiden dan Penyebaran Penyakit Layu Bakteri.....             | 4              |
| 2.2 Gejala Penyakit Layu Bakteri.....                             | 4              |
| 2.3 Organisme Penyebab Penyakit Layu Bakteri.....                 | 5              |
| 2.4 Faktor-Faktor yang mempengaruhi Penyakit Layu Bakteri.....    | 6              |
| 2.5 Pengendalian Penyakit Layu Bakteri.....                       | 7              |
| 2.6 Potensi Tanaman Rempah dan Obat sebagai Pestisida Nabati..... | 7              |
| 2.7 Hipotesis.....  | 11             |
| <b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....                                | 12             |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....                              | 12             |
| 3.2 Bahan dan Alat.....   | 12             |
| 3.3 Metode Penelitian.....  | 12             |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                             | 15             |
| <b>V. KESIMPULAN</b> .....  | 24             |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 24             |
| 5.2 Saran.....  | 24             |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                       | 25             |
| <b>LAMPIRAN</b> .....   | 29             |



DAFTAR TABEL

| No. | <u>Teks</u>  | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1   | Pengaruh Ekstrak TRO terhadap Diameter Koloni <i>R. solanacearum</i> .....                         | 15      |
| 2   | Pengaruh Ekstrak TRO terhadap Prosentase Penghambatan Diameter Koloni <i>R. solanacearum</i> ..... | 16      |



DAFTAR GAMBAR

| No | <u>Teks</u>   | Halaman |
|----|---|---------|
| 1  | Pengaruh Ekstrak TRO 100% terhadap koloni <i>R. solanacearum</i>                              | 17      |
| 2  | Pengaruh Ekstrak TRO 75% terhadap Koloni <i>R. solanacearum</i>                               | 17      |
| 3  | Pengaruh Ekstrak TRO 50% terhadap Koloni <i>R. solanacearum</i>                               | 18      |
| 4  | Hubungan antara konsentrasi TRO terhadap Diameter (cm) Koloni <i>R. solanacearum</i> .....    | 21      |
| 5  | Hubungan antara Konsentrasi TRO terhadap Prosentase Penghambatan <i>R. solanacearum</i> ..... | 22      |



## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang Permasalahan

Pisang sudah dikenal hampir seluruh lapisan masyarakat Indonesia, dengan penyebaran yang luas baik itu di dataran tinggi maupun dataran rendah. Menurut Ashari (1995) pisang memiliki nilai gizi yang berbeda pada setiap jenisnya. Buahnya mengandung air, protein, lemak, pati, serat, potasium, vitamin C, A, B dan merupakan salah satu bahan makanan yang baik untuk diet karena mengandung kolesterol, lemak dan garam yang rendah.

Produksi pisang dunia yang berasal dari 120 negara diperkirakan sebanyak 68 juta ton pertahun. Buah pisang merupakan produk utama negara-negara Asia Tenggara. Produksi tertinggi 1987 tercatat dari Filipina 3.755.000 ton dari luasan 330.500 ha, Indonesia 2.192.000 ton dari 175.600 ha, Thailand 471.500 ton dari luasan 183.500 ha dan Malaysia 186.900 ton dari 27.700 ha (Ashari, 1995).

Salah satu penyakit penting yang dapat mengakibatkan menurunnya produksi pisang adalah penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*. Menurut Suhardiman (1997), gejala serangan penyakit yang disebabkan oleh *R. solanacearum* adalah daun menguning mulai dari bawah dan kemudian patah. Jika serangan sampai ke akar, tanaman akan mati dan roboh. Secara mikroskopis, jaringan pembuluh terutama jaringan vaskularnya tampak berwarna pucat sampai hitam kebiruan. Apabila tanaman sakit batangnya dipotong akan mengeluarkan lendir (ooze) yang berwarna kemerahan, sehingga penyakit ini dinamakan penyakit darah (Semangun, 1994). Penyakit layu ini lebih ganas dibandingkan dengan layu Fusarium karena dapat membunuh pohon pisang hanya dalam beberapa minggu saja tanpa gejala daun menguning (Ashari, 1995).

Pengendalian penyakit layu bakteri biasanya dilakukan dengan menggunakan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia berdampak negatif terhadap lingkungan, diantaranya adanya residu pestisida, timbulnya resistensi dan resurgensi hama dan patogen, kematian musuh alami dan mikroorganisme bukan sasaran. Pengaruh sampingan pencemaran makanan, air dan lingkungan hidup akibat residu pestisida yang ditinggalkan, dengan berbagai cara dapat sampai pada

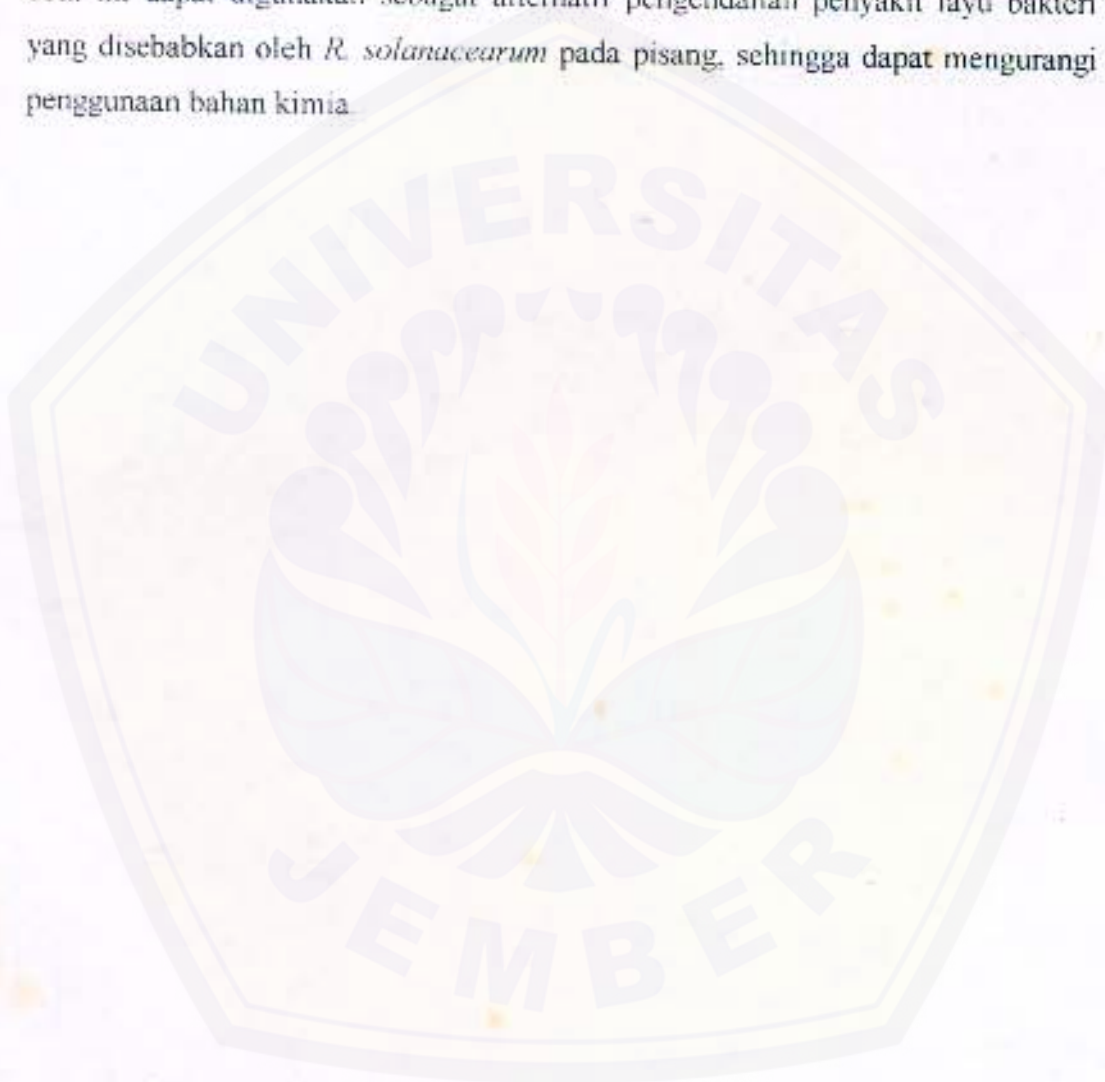
manusia. Pengaruh tersebut jika kadarnya melebihi kadar yang dapat diterima (Acceptable Daily Intake = ADI) akan mengganggu kesehatan manusia. Tiap tahun dilaporkan ada 500 ribu manusia yang mengkonsumsi produk pertanian yang keracunan insektisida (Sastrodihardjo, 1987 dalam Haryanto, 1993). Menurut Agrios (1996), umumnya penggunaan bahan kimia untuk mengendalikan bakteri sangat tidak berhasil dibanding pengendalian dengan bahan kimia terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur. Selain itu dengan semakin mahalnya biaya yang harus dikeluarkan petani untuk membeli bahan tersebut, maka perlu diupayakan untuk mencari alternatif lain dalam pengendalian. Dengan hasil yang sama atau lebih baik dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia. Bahan tersebut adalah ekstrak beberapa jenis tanaman rempah dan obat, diantaranya adalah kunci, kunyit, temulawak, mengkudu dan daun sirih.

Prospek jenis tanaman yang mengandung minyak atsiri (kayumanis, kencur, temukunci, gambir, kunyit, temulawak dan temugiring) untuk mengendalikan penyakit layu bakteri yang disebabkan *R. solanacearum* cukup baik karena tanaman tersebut mempunyai daya antibakteri (Supriadi dkk., 1999). Menurut hasil penelitian tersebut temukunci, gambir, kunyit, temulawak dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* sebagai penyebab penyakit layu pada tanaman jahe. Minyak atsiri umumnya mengandung senyawa golongan *monoterpena* dan *seskuioterpena* yang mempunyai daya antibakteri dan anti cendawan yang kuat. Senyawa tersebut mengakibatkan rusaknya membran sel bakteri atau cendawan sehingga mengakibatkan lisis atau menghambat pertumbuhan selnya (Knobloch *et al.*, 1989 dalam Supriadi dkk., 1999). Sedangkan menurut Ratnasari dkk., (1985) senyawa zat warna seperti kurkumin yang terkandung dalam *Curcuma* spp juga bersifat antimikrobia. Mengkudu dikenal dapat menyembuhkan berbagai penyakit dan mengandung 12 bahan aktif diantaranya disebut *antraquinon* yang aktif sebagai antimikrobia, terutama bakteri dan jamur (Anonim, 2001b). Menurut Mukhlis (1999) ekstrak daun sirih mempunyai efektivitas dalam menekan jamur blas.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri beberapa ekstrak tanaman rempah dan obat terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada pisang.

Dengan mengetahui daya antibakteri dari ekstrak tanaman rempah dan obat ini dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum* pada pisang, sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan kimia.





## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Insiden dan Penyebaran Penyakit Layu Bakteri

Tahun 1910 dipulau Selayar (Sulawesi Selatan) terdapat suatu penyakit pada tanaman pisang yang menimbulkan kerugian yang sangat besar. Penyakit ini mengakibatkan pengiriman pisang ke Ujung Pandang menjadi terhenti pada tahun 1912. Pada tahun 1915 oleh Gauman diketahui tanaman pisang di Jawa juga terjangkit penyakit bakteri pembuluh ini, pengamatan yang dilakukan pada tahun 1923 diketahui bahwa penyakit ini meluas hampir seluruh Sulawesi Selatan (Semangun, 1994).

Menurut Supriadi (1999), penyakit layu bakteri telah menyebar ke berbagai daerah sentra pertanaman pisang di Indonesia diantaranya Sulawesi, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Lampung. Penyakit ini merupakan penyakit yang penting pada tanaman pisang. Saat ini penyakit sudah banyak terdapat di Lampung, pantai utara Jawa Barat dan Jawa Tengah, Boyolali, Majenang dan Banyuwangi (Sumardiyono dkk., 1997).

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

### 2.2 Gejala Penyakit Layu Bakteri

Gejala penyakit yang disebabkan oleh *R. solanacearum* dibedakan menjadi dua yaitu gejala luar dan dalam. Gejala luar antara lain daun menguning mulai daun atas kemudian patah dan menggantung, serangan berat dapat mengakibatkan perakaran mati. Gejala dalam pada jaringan pembuluh, bila batang semu dipotong akan tampak warna kuning pucat sampai kebiruan dan merah mirip kecap. Bagian buah yang terserang berwarna merah kecoklatan dan berlendir (Rukmana, 1999). Serangan terjadi ketika pisang menjelang berbunga, tanaman tiba-tiba layu tanpa

didahului menguningnya daun dan pada bonggolnya apabila dibelah terdapat lendir (Anonim, 1997).

Menurut Matnawy (1994) daun-daun pisang yang terserang berubah warnanya. Mula-mula daun tersebut menunjukkan garis-garis berwarna merah muda. Fase berikutnya daun pisang menguning seluruhnya akhirnya tanaman mati. Buah yang terserang mula-mula menguning, kemudian mengeluarkan getah berwarna merah seperti darah sehingga diberi nama penyakit darah. Menurut Semangun (1994) penyakit layu bakteri pada pisang mempunyai banyak persamaan gejala luar dengan penyakit layu yang disebabkan oleh *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 pada bagian dalam buah. Sedangkan menurut Sulyo (1992) gejala layu bakteri dapat dibedakan dengan layu *Fusarium*, karena adanya eksudat bakteri, terjadinya pembusukan pada buah dan pewarnaan lebih terpusat di tengah batang semu. Kulit buah sering tampak normal, kadang-kadang ada yang tampak kuning terlalu awal, dan apabila buah dipotong bagian dalam buah terlihat berwarna coklat kemerah-merahan.

### 2.3 Organisme Penyebab Penyakit Layu Bakteri

Penyebab penyakit layu bakteri pada pisang di Jawa dan Lampung diidentifikasi sebagai *Ralstonia solanacearum* (sinonim *Pseudomonas solanacearum*) dan di Sulawesi disebabkan oleh *Pseudomonas celebensis* (Matnawy, 1994). Gejala dan ciri-ciri penyakit yang dikemukakan sama maka kemungkinan besar patogennya sama dengan penyakit darah yang ditemukan Gauman pada tahun 1920-an yaitu *Pseudomonas celebensis* (Supriadi, 1999).

Ciri umum *R. solanacearum* bersifat gram negatif selnya berbentuk batang pendek berukuran  $0,5 - 1,0 \times 1,5 - 4,0 \mu\text{m}$ , mempunyai satu atau lebih flagela, tidak berspora dan tidak menghasilkan pigmen florescen. Bakteri bersifat katalase, oksidasi dan hidupnya memerlukan oksigen, mengakumulasi Polyhidroksi butirat (PHB), tidak menghidrolisa arginin dan tidak dapat hidup pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  atau

medium yang mengandung NaCl 2% (Sands dkk., dalam Supriadi, 1995). Supriadi (1999) menambahkan bahwa *R. solanacearum* tidak dapat mengoksidasi dan menghasilkan asam dari maltosa, laktosa, selobiosa, manitol, sorbitol dan dulsitol.

#### 2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Layu Bakteri

Perkembangan gejala penyakit layu bakteri dipengaruhi oleh umur tanaman pada saat terjadi infeksi dan keadaan lingkungan sekitar. Pada umumnya penyakit berkembang paling cepat pada tanaman yang masih muda dan dibantu oleh suhu yang tinggi yaitu 25-35°C. Pengaruh kelembaban tanah terhadap penyakit kurang jelas. Bila kelembaban tanah tinggi, bakteri akan bertahan lebih lama dalam tanah. Sedang kelebihan air akan membantu penyebaran bakteri bersama-sama dengan tanah yang hanyut (Semangun, 1994).

Menurut Asman dkk., (1995), bakteri ini dapat hidup dan berpotensi aktif dalam tanah kurang lebih 2 tahun, bahkan apabila masih ada tanaman inangnya dapat hidup lebih lama pada lapisan tanah bawah 55-65 cm dibanding lapisan permukaan 10-15 cm. Sedangkan menurut Dwiragupti (1993), bakteri *R. solanacearum* dapat bertahan didalam tanah minimal satu tahun. Bakteri tersebut dapat terbawa oleh tanah yang dihanyutkan air. Dari dalam tanah bakteri menginfeksi akar-akar dan batang melalui luka.

Bakteri layu dapat bertahan pada beberapa tanaman inang, 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 didaerah tropik Amerika, sekarang menyebar ke Asia; (3) ras 3 menyerang kentang dan beberapa inang alternatif didaerah tropik dan subtropik; (4) ras 4 diisolasi dari tanaman jahe di Filipina; (5) ras 5 yang diisolasi dari tanaman Mulberry di Cina (Persley *et al.*, 1985 dalam Nurhayati, 2001)



## 2.5 Pengendalian Penyakit Layu Bakteri

Bibit yang terinfeksi penyakit layu bakteri sering menjadi vektor penyakit bagi tanaman lain. Penyakit ini dapat dicegah dengan perendaman bibit atau penggunaan bibit sehat dari lahan yang belum terserang. Apabila tanaman dewasa yang terserang, sebaiknya tanaman dibongkar dan dimusnahkan (Nazaruddin dan Muchlisah, 1994).

Menurut Agrios (1996) pengendalian penyakit layu bakteri biasanya dilakukan dengan menggunakan bahan kimia, namun pada umumnya penggunaan bahan tersebut sangat tidak berhasil dibanding pengendalian dengan bahan kimia terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur. Penggunaan bakterisida menurut Suada dan Sudana (2001) juga tidak berhasil, disamping harganya mahal, aplikasi ke dalam tanah untuk menjangkau akar sangat sulit.

Pengendalian penyakit layu bakteri dapat dilakukan dengan pembongkaran tanaman terinfeksi, penggunaan bibit sehat dan pemeliharaan drainase dengan baik (Semangun, 1994). Upaya pencegahan penyebaran penyakit layu bakteri sejauh ini dilaksanakan dengan karantina tumbuhan. Melalui program penyuluhan (*cum-service training*) kepada pengguna jasa karantina guna mengantisipasi SK Menteri pertanian Nomor 718 tahun 1989 khususnya pencegahan penyakit layu pada pisang yang masih terbatas penyebarannya didalam wilayah Republik Indonesia (Zubir, 1993).

## 2.6 Potensi Tanaman Rempah dan Obat sebagai Pestisida Nabati

Pestisida nabati berasal dari tumbuhan yang menghasilkan senyawa tertentu, senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan organisme pengganggu tanaman. Pestisida nabati merupakan bahan yang mudah terurai di alam sehingga tidak di khawatirkan akan menimbulkan bahaya residu yang besar dan menekan peluang jasad bukan sasaran terkena residu (Priyono, 1999).

Beberapa tanaman telah diteliti dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit tumbuhan. Adanya aktivitas ekstrak organ suatu tumbuhan terhadap organisme disebabkan oleh adanya bahan aktif yang terkandung didalamnya, yang pada dasarnya adalah senyawa kimia

metabolit sekunder. Senyawa ini diproduksi oleh tumbuhan, tidak untuk digunakan secara langsung dalam proses-proses pertumbuhan. Senyawa tersebut digunakan untuk keperluan khusus, misalnya untuk ketahanan terhadap hama dan patogen (Haryanto, 1993). Senyawa metabolit skunder diantaranya fenol, terpenoid, flavanoid dan alkaloid yang ditemukan dalam semua jaringan tumbuhan berpotensi sebagai pestisida alami (Robinson, 1995). Menurut Masnilah dan Mahriani (1999), banyak senyawa metabolit sekunder memiliki aktivitas biologi secara khusus. Metabolit sekunder tumbuhan tersebut memiliki harapan yang sangat baik sebagai pestisida alami karena spektrumnya sempit dan mudah terdegradasi di lingkungan sehingga tidak meninggalkan residu yang mencemari lingkungan.

Kunci (*Kaempferia panhurata* Roxb.)

Kunci merupakan tumbuhan tahunan, tidak berbatang, tingginya 25-75 cm, rimpangnya kecil, berwarna coklat keabu-abuan atau coklat kekuningan, bunga majemuk keluar dari ujung pelepah, terdiri dari banyak sekali bunga yang tersusun rapat sehingga berbentuk bulir silindris, bunga berwarna putih kekuningan atau pink (Sudarnadi, 1996). Di Jawa dan Sunda, kunci biasa disebut dengan kunci atau temukunci

Kunci mengandung minyak atsiri yang terdiri dari sincol, kamfer, d-gorneol dan zingiberin serta mengandung kurkumin, zedoan dan zat pati (Anonim, 2002). Menurut Supriadi (1999), kunci mempunyai daya antibakteri terhadap *R. solanacearum* pada jahe.

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)

Nama daerah kunyit antara lain Runyet (Aceh), Kunir (Timor, Jawa), Konyek (Madura), Henda (Kalimantan), Kunyir (Lampung) (Anonim, 1990). Kunyit merupakan tanaman tahunan, tinggi 50-150 cm, rimpangnya membengkak bercabang-cabang, berwarna coklat dibagian luarnya dan oranye di bagian dalamnya. Batang berdaun lebat yang dimulai dari pangkalnya. Bunga majemuk

di ujung batang yang keluar dari pelepah daun teratas, berbentuk bulir sindris. Bunga berwarna putih atau putih kekuningan (Sudarnadi, 1996).

Menurut Darwis dkk., (1992), kunyit mengandung phellandrene, sabinene, cineol, borneol, zingiberaceae, curcumene, turmeron, camphene, camphor, sesquiterpene, caprilid acid, methoxinamic acid, tholymethy carbinol. Selain itu juga mengandung tepung dan zat warna yang mengandung alkaloid kurkumin. Zat kurkumin dan minyak atsiri mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. Dalam rimpang kunyit kandungan minyak atsirinya 3-5% (Ilariyanto, 1983). Sedangkan kadar kurkuminya sekitar 10% (Rukmana, 1994). Ekstrak kunyit dapat menghambat pertumbuhan penyakit Blas pada padi (Muhlis, 1999). Menurut hasil penelitian Dharmaputra dkk., (1999), ekstrak kunyit dengan pelarut aquades dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus candidus*, *A. flavus* dan *Penicillium curriman*. Selain itu ekstrak kunyit dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* pada jahe (Supriadi dkk., 1999).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Nama daerah temulawak (Jawa) antara lain koneng gede (Sunda) (Sudarnadi, 1996). Temulawak merupakan tanaman tahunan, tinggi sekitar 2 m, rimpang putih bagian pinggir dan dalamnya kuning, bau tajam dengan rasa pahit (Anonim, 1990).

Menurut Darwis (1992) dan Kartasapoetra (1996), temulawak mengandung minyak atsiri, kurkumin, kamfer, glukosida, phellandrene, turmeral, myrcene, xanthorrhizol, isofuranogerma creene, p-tolyety carbinol dan tepung. Selain itu juga mengandung protein dan karbohidrat (Anonim, 1990). Ekstrak temulawak dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* pada jahe (Supriadi dkk., 1999).

Sirih (*Piper betle* L.)

Nama daerah sirih antara lain suruh (Jawa), base (Bali), seureuh (Sunda). Tanaman ini merambat, tinggi mencapai 15 m, daun berbentuk bulat telur atau agak lonjong (Sadili, 1984). Ujung daun meruncing, sedangkan pangkal daun

berbentuk jantung, warna daun hijau tua, hijau muda agak kekuningan (Kartasapetra, 1996).

Daun sirih mempunyai bau khas aromatik dengan rasa agak pedas karena minyak atsiri yang dikandungnya. Selain itu juga mengandung fenol betle dan chavicol serta kaya akan vitamin B dan C (Sadili, 1984). Menurut Muhlisah (1995) sirih mengandung minyak atsiri yang mengandung bahan aktif diantaranya fenol betel, hidroksivasikol, kavico, kavibetel, eugenol dan diastase.

Pada tahun 1885 J.F Eykmen memisahkan minyak atsiri dari daun sirih yang segar. Ternyata sepertiga dari minyak atsiri tersebut terdiri dari phenol dan sebagian besar chavicol. Chavicol ini memberikan bau khas sirih dan memiliki daya bunuh bakteri lima kali lipat daripada phenol biasa (Heyne, 1987).

Ekstrak daun sirih mampu menekan pertumbuhan koloni *Pyricularia oryzae* (jamur blas) (Muhlis, 1999). Menurut hasil penelitian Tjahjani dkk., (1999), ekstrak daun sirih 50 g/l dapat menghambat pertumbuhan *Gleosporium piperatum* secara in vitro. Ekstrak daun sirih 3% mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora palmivora* pada kakao (Masnilah dan Mahriani, 1999).

#### Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Nama daerah mengkudu antara lain pace (Jawa), mengkudu (Melayu), cangkudu (Sunda) dan bangkudu (Batak) (Anonim, 2001a). Tanaman mengkudu berupa pohon kecil berbatang bengkok-bengkok, tinggi 3-8 m. Akar tunggang, daun tunggal berhadap-hadapan, berbentuk jorong dengan pinggiran rata dan ujung lancip. Bunganya mengelompok berbentuk bonggol yang bulat, berada diketiak daun berhadapan dengan daun yang tumbuh normal. Bunga berwarna putih. Buahnya bulat telur, berwarna putih kuning dan bijinya berwarna hitam (Lemmens dan Soetjipto, 1999).

Kandungan kimia mengkudu mampu menyembuhkan berbagai penyakit dan bersifat antibakteri. Mengkudu mengandung terpenoid, antraquinones, asam askorbat, scorpoletin, serotonin, damnacanthol dan proxcronine (Anonim, 2001a; Anonim, 2001b).

### 2.7 Hipotesis

1. Ekstrak tanaman rempah dan obat mempunyai daya antibakteri yang dapat mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman pisang yang disebabkan oleh *R. solanacearum* secara *in vitro*.
2. Tanaman rempah dan obat pada konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*.





### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, pada bulan April sampai Agustus 2002.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah *Kaempferia pandurata* Roxb. (kunci), *Curcuma domestica* Val. (kunyit), *Curcuma xanthorrhiza* Roxb (temulawak), *Morinda citrifolia* L. (mengkudu) dan *Piper betle* L. (sirih), aquades steril, media CPG (Casamino Acid Pepton Glucose), media TZC (tetra Zolium Chloride), alkohol 70% dan isolat bakteri *Ralstonia solanacearum*.

Peralatan yang digunakan adalah petridish, jarum ose, pinset, lampu bunsen, pipet, autoklaf, laminar airflow, tabung reaksi, gelas ukur mortar dan ball pipet.

#### 3.3 Metode Penelitian

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas faktor Tanaman Rempah dan Obat (TRO) (A) dan faktor konsentrasi (B). Faktor TRO antara lain Kunci (A1), Kunyit (A2), Temulawak (A3), mengkudu (A4) dan sirih (A5). Faktor konsentrasi antara lain konsentrasi 100% (B1), 75% (B2) dan 50% (B3) dan kontrol (konsentrasi 0%) digunakan sebagai pembanding. Kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut :

|      |      |      |
|------|------|------|
| A1B1 | A2B3 | A4B2 |
| A1B2 | A3B1 | A4B3 |
| A1B3 | A3B2 | A5B1 |
| A2B1 | A3B3 | A5B2 |
| A2B2 | A4B1 | A5B3 |

### 3.3.1 Persiapan Isolat

Isolat *R. solanacearum* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi Ir. Rachmi Masnilah, Msi. Isolat itu kemudian dibiakkan pada medium CPG untuk kemudian digunakan dalam perlakuan. Uji virulensi dilakukan untuk mengetahui kelayakan isolat untuk digunakan dalam perlakuan. Uji tersebut dilakukan dengan cara menggoreskan isolat bakteri pada medium TZC. Koloni bakteri yang berwarna merah muda merupakan bakteri virulen sedangkan yang berwarna merah tua merupakan bakteri yang avirulen. Pembiakan isolat dengan cara mengambil satu ose isolat bakteri kemudian digoreskan pada media CPG yang telah memadat didalam cawan petri.

### 3.3.2 Pembuatan Ekstrak TRO

Pembuatan ekstrak dengan cara mencuci bahan tanaman rempah dan obat (TRO) dengan aquades steril dari kotoran-kotoran yang menempel pada permukaannya. Bahan tersebut kemudian digerus dengan menggunakan mortar dan disaring dengan kain kassa sehingga diperoleh larutan induk. Larutan induk diencerkan dengan aquades steril pada konsentrasi 100%, 75% dan 50%. Bahan yang diperoleh didiamkan selama  $\pm 12$  jam sebelum diotoklaf.

### 3.3.3 Pengujian Daya Antibakteri TRO terhadap *R. solanacearum* secara invitro

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil 1 ml ekstrak dicampur dengan media CPG cair sebanyak 10 ml dan ditempatkan pada cawan petri. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode kertas cakram yaitu dengan cara mencelupkan kertas filter dengan diameter 5 mm kedalam suspensi bakteri *R. solanacearum*. Kemudian kertas tersebut diletakkan di atas lempengan medium CPG yang mengandung ekstrak TRO yang telah memadat. Pengamatan yang dilakukan adalah diameter koloni dan persentase penghambatan (daya antibakteri) tanaman obat dan rempah terhadap isolat *R. solanacearum*. Pengamatan diameter koloni dengan mengukur diameter koloni bakteri yang tumbuh selama 1-7 hari setelah inokulasi (HSI).

Prosentase penghambatan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{d1 - d2}{d1} \times 100\% \text{ (Fokhema dalam Adiningrum, 2002)}$$

Keterangan : I = Prosentase Penghambatan

d1 = Diameter Kontrol

d2 = Diameter Perlakuan





## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak sirih memiliki kemampuan tertinggi dalam menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* dibandingkan ekstrak TRO lainnya. Pada konsentrasi 50% dapat menghambat diameter koloni.
2. Ekstrak temulawak memiliki kemampuan terendah dalam menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* dibandingkan dengan ekstrak TRO lainnya. Pada konsentrasi 75% dan 50% sama sekali tidak menghambat diameter koloni.
3. Ekstrak TRO memiliki daya antibakteri yang berpotensi sebagai alternatif pengendalian layu bakteri yang disebabkan *R. solanacearum* pada pisang.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui efektivitas dan cara aplikasi ekstrak TRO dalam menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* pada pisang di lapang.



DAFTAR PUSTAKA

- Adiningrum, R.W. 2002. Karakteristik dan potensi *Pseudomonas fluorescens* untuk menghambat pertumbuhan jamur penyebab penyakit *Rhizoctonia* kedelai secara *in vitro*. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember (tidak dipublikasikan).
- 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
- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Terjemahan M. Busnia dari *Plant Pathology* (1998). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 713 hal.
- Anonim. 1990. *Tanaman Empon-Empon*. Departemen Pertanian Balai Informasi Jawa Timur. Surabaya 40 hal.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Berkebun Pisang secara Intensif*. Redaksi Trubus. Penebar Swadaya. Jakarta. 44 hal.
- \_\_\_\_\_. 2001a. *Tanaman Obat di Sekitar kita*. Trubus. Juni 2001: 49
- \_\_\_\_\_. 2001b. *Mengkudu mempunyai 12 Zat Aktif*. *Agrobis*. Minggu III September 2001. Edisi 440. Hal 13.
- \_\_\_\_\_. 2002. *Obat Tradisional*. <http://www.idionline.org/obat/trad>. 2 Nopember 2002
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 483 hal.
- 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.
- Darwis S.N., A. Madjo dan S. Hasiyah. 1992. *Tumbuhan Obat Famili Zingiberaceae*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri.
- Dharnaputra, O.S., I. Retnowati, H. Affandi dan R.M.N. Sidauruk. 1999. Hambatan pertumbuhan *Aspergillus candidus*, *A. flavus* dan *Penicillium*

- citrimum* pada ekstrak kunyit dan lada hitam. *J. Hayati*, Desember 1999. Hal. 103-105.
- Dwiragupti, M. 1993. Budidaya Pisang Asal Kultur Jaringan. *Trubus*, No. 285-TH XXIV. Jakarta. Hal 22-23
- Fessenden R.J. dan Fessenden J.S. 1997. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Hariyanto.N.S. 1983. *Kunyit Petunjuk dan Kegunaannya*. Karya Anda. Surabaya. 28 hal.
- ✓ Haryanto T.A.D. 1993. Pengaruh ekstrak akar *Aclantus illicifolius* terhadap pertumbuhan koloni bakteri *Pseudomonas solanacearum*. *Pros. Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor. 1-2 Desember 1993. Hal 60-64.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II*. Sarana Wanajaya. Jakarta.
- Kartasapoetra G. 1996. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta. Jakarta. 135 hal.
- Lemmens R.H.M.J dan N.W. Soetjipto. 1999. *PROSEA Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 3 Tumbuh-Tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin*. Balai Pustaka. Jakarta. 224 hal.
- ✓ Masnilah, R. dan Mahriani. 1999. Pemanfaatan ekstrak daun sirih, mimba dan saga untuk mengendalikan *Phytophthora palmivora* pada kakao. *Laporan Penelitian*. Universitas Jember. Jember. 44 hal.
- Matnawy, H. 1994. *Perlindungan Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta. 122 hal.
- Muhlisah, F. 1995. *Tanaman Obat Keluarga*. Penebar Swadaya. Jakarta. 94 hal.
- Mukhlis, H. 1999. Kajian penggunaan ekstrak tumbuhan dalam pengendalian penyakit blas pada padi. *Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI*. Purwokerto 16-18 September 1999. Purwokerto. Hal 63-67.
- Nazaruddin dan F.Muclisah. 1994. *Buah Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta. 172 hal.
- 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.

- Nurhayati, I.S. 2001. Evaluasi Ketahanan Beberapa Kultivar Pisang terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Layu (*Ralstonia solanacearum*). *Skripsi*. Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember (tidak dipublikasikan). 33 hal.
- ✓ Priyono, D. 1999. *Analisis Data Uji Hayati Badan Penelitian Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Ratnasari, E., M.S. Hastuti, R. Usman dan Sidik. 1985. Daya antibakteri temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan kunyit (*C. domestica* val.) dalam ekstrak hasil fraksasi dengan pelarut geopolaritas meningkat. *Pros. Seminar Pembudidayaan Tanaman Obat*. Purwokerto 17-18 Oktober 1985. Purwokerto. Hal 210-220.
- Rukmana, R. 1994. *Kunyit*. Kanisius. Yogyakarta. 34 hal.
- \_\_\_\_\_. 1999. *Usaha Tani Pisang*. Kanisius. Yogyakarta. 91 hal.
- ✓ Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Penerbit ITB. Bandung. 367 hal.
- Sadili, H. 1984. *Ensiklopedi Indonesia*. Vol 6. Ichtiar Baru Vanhouve. Jakarta 606 hal
- Semangun, H. 1994. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 850 hal.
- Suada, I.K dan Sudana, I.M. 2001. Isolasi dan pemanfaatan *Rhizopseudomonas bacteriocinogenik* untuk mengendalikan *Pseudomonas solanacearum* penyebab layu pada tanaman pisang. *J. Agritop*. Vol. 20 No 1. Hal 32-35.
- Sudana, I.M, D.N. Suprpta, N. Arya dan W. Sukanaya, 1999, Usaha pengendalian penyakit layu pada tanaman pisang di bali, *Pros. Kongres Nasional XV dan Seminar ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*, Purwokerto 16-18 September 1999, Purwokerto. Hal 404-410.
- Sudarnadi, H. 1996. Editor E. Guharja., *Tumbuhan Monokotil*. Penebar Swadaya. Jakarta. 134 hal.
- Suhardiman, P. 1997. *Budidaya Pisang Cavendish*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 79 hal.
- Sulyo, Y., 1992. Informasi mengenai hasil-hasil penelitian penyakit pisang mutakhir. *Pros. Seminar Sehari Pisang Sebagai Komoditas Andalan Prospek dan Kendalanya*. 5 Nopember 1992, Segunung. Hal 19-21.

- Sumardiyono, C., Subandiyah, S. Sulandari dan T. Martoredjo. 1997. Peningkatan ketahanan 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 PFI*, Mataram. 27-29 September 1995. Hal 577-579.
- \_\_\_\_\_. 1999. Karakteristik kultur dan patogenesis isolat *Pseudomonas celebensis* penyebab penyakit darah pada pisang. *J. Hortikultura* Vol 9 No. 2. Hal 129-136
- \_\_\_\_\_. C. Winarti dan Hernani. 1999. Potensi antibakteri beberapa tanaman rempah dan obat terhadap isolat *Ralstonia solanacearum* asal jahe. *J. Hayati*. Juni 1999. Hal 43-46
- Tjahjani, A., Rahayu, S. dan Supartini. 1999. Pengaruh ekstrak daun mimba dan daun sirih terhadap penyakit antraknosa (*Gleospodium piperatum*) pada buah cabai merah (*Capsicum annum*). *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor. 9-10 Nopember 1999. Hal. 348-353
- Ulim, M.A, C. Khamzurni dan A. Mirin. 1995. Pengujian penggunaan ekstrak daun sirih dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai. *Laporan Hasil Penelitian*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. 17 hal.
- Winarto, L., Hubagio, Fery, A. dan Samin, M. 1995. Pengaruh ekstrak tumbuh-tumbuhan dan fungisida terhadap serangan *Phytophthora infestans* Mont de Bary pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). *J. Hortikultura* Vol. 5 No. 2. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Peneliti dan Pengembangan Hortikultura Jakarta. Hal 46-50
- Zubir, Z. 1993. Penyebaran penyakit layu pisang di provinsi lampung. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI*. Yogyakarta. 6-8 September 1993. Hal 760-763.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Sidik Ragam Diameter Koloni *R. solanacearum* pada perlakuan faktor bahan dan faktor konsentrasinya.

| Sumber Keragaman | db    | JK                   | KT    | F-hitung  | F-tabel |      |
|------------------|-------|----------------------|-------|-----------|---------|------|
|                  |       |                      |       |           | 5%      | 1%   |
| Perlakuan        | 14    | 32,09                | 2,292 | 40,929**  | 2,04    | 2,75 |
| Faktor A         | 4     | 29,594               | 7,399 | 132,135** | 2,69    | 4,02 |
| Faktor B         | 2     | 1,078                | 0,539 | 9,625**   | 3,32    | 5,39 |
| Interaksi AB     | 8     | 1,418                | 0,177 | 3,161**   | 2,27    | 3,17 |
| Galat            | 30    | 1,69                 | 0,056 |           |         |      |
| Total            | 44    | 33,78                |       |           |         |      |
| Keterangan : **  |       | Berbeda sangat nyata |       |           |         |      |
| cv               | 9,09% |                      |       |           |         |      |

Lampiran 2. Komposisi Bahan Media CPG (Casaminoacid Pepto Glucose)

| No | Jenis/Bahan | Jumlah  |
|----|-------------|---------|
| 1  | Pepton      | 10 g    |
| 2  | Kasein      | 1,0 g   |
| 3  | Glucose     | 5 g     |
| 4  | Bactoagar   | 16 g    |
| 5  | Aquades     | 1000 ml |

Lampiran 3. Komposisi Bahan Media TZC (tetrazolium Chloride)

| No | Jenis/Bahan | Jumlah  |
|----|-------------|---------|
| 1  | Pepton      | 10 g    |
| 2  | Kasein      | 1,0 g   |
| 3  | Glucose     | 5 g     |
| 4  | Bactoagar   | 16 g    |
| 5  | Aquades     | 1000 ml |

Ditambah 1 ml larutan 2,3,5 TTC 1% (Triphenil Tetrazolium Chloride) tiap 200 ml media



Milik UPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER