



**EFEKTIVITAS FORMULASI *Bacillus subtilis* DAN  
*Pseudomonas fluorescens* UNTUK MENGENDALIKAN  
PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN  
PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* cv. kepok)**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Srujiyanto**  
NIM. 071510401067

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
2011**



**EFEKTIVITAS FORMULASI *Bacillus subtilis* DAN  
*Pseudomonas fluorescens* UNTUK MENGENDALIKAN  
PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN  
PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* cv. kepok)**

**SKRIPSI**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program Sarjana Pada  
Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

**Oleh**

**Srujianto**  
**NIM. 071510401067**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
2011**

## SKRIPSI BERJUDUL

# EFEKTIVITAS FORMULASI *Bacillus subtilis* DAN *Pseudomonas fluorescens* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* cv. kepok)

Oleh

Srujjanto

NIM. 071510401067

### Pembimbing

Pembimbing Utama : **Ir. Abdul Majid, MP**  
NIP. 19670906 199203 1 004

Pembimbing Anggota : **Ir. H. Paniman Ashna Mihardjo, MP**  
NIP. 19500903 198003 1 001

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul: **Efektivitas Formulasi *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Pisang Kepok (*Musa balbisiana* cv. kepok)**, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada:

Hari : Jum'at  
Tanggal : 24 Juni 2011  
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji  
Penguji 1,

Ir. Abdul Majid, MP  
NIP. 19670906 199203 1 004

Penguji 2,

Penguji 3,

Ir. H. Paniman Ashna Mihardjo, MP  
NIP. 19500903 198003 1 001

Prof. Dr. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS  
NIP. 19521217 198003 2 001

Mengesahkan  
Dekan,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP  
NIP. 19611110 198802 1 001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Srujianto

NIM : 071510401067

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : **Efektivitas Formulasi *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Pisang Kepok (*Musa balbisiana* cv. kepok)**, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juni 2011  
Yang menyatakan,

Srujianto  
NIM. 071510401067

## RINGKASAN

**Efektivitas Formulasi *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Pisang Kepok (*Musa balbisiana* cv. kepok).** Srujianto. 071510401067. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Layu Fusarium merupakan salah satu penyakit pisang yang paling banyak menyebabkan kehilangan hasil lebih dari 35%. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*. Sampai saat ini, diketahui bahwa ada 4 ras *F. oxysporum* yang menyerang tanaman pisang di dunia. Ras 1 patogenik terhadap pisang bergenom AAA, AAB dan AAAA, ras 2 menyerang pisang dengan genom ABB dan AAAA, ras 3 hanya patogen terhadap tanaman hias *Heliconia caribea*, dan ras 4 adalah ras paling ganas yang menyerang semua jenis pisang.

Dilaporkan bahwa *Bacillus subtilis* sudah digunakan untuk mengendalikan *F. oxysporum* f.sp *lycopersici* pada tomat, dan *Phytophthora capsici* pada cabai, dan *Pseudomonas fluorescens* sudah banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman, diantaranya untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium pada mentimun, layu bakteri pada pisang (*Ralstonia solanacearum*) dan antraknos pada tanaman cabai merah. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini ingin digunakan *B. subtilis* dan *P. fluorescens* sebagai agen untuk mengendalikan *F. oxysporum* pada pisang kepok (*M. balbisiana* cv. kepok). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) Efektivitas kombinasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens*, dan *B. subtilis* atau *P. fluorescens* secara tunggal untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium pada pisang kepok, (2) Waktu dan frekuensi aplikasi yang tepat untuk menekan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang kepok. Formulasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens* diperoleh dari Evi Febriyani (2010), sedangkan isolat *F. oxysporum* dan bibit pisang kepok rata-rata berdaun 4 diperoleh dari Ir. Abdul Majid, MP. Bibit pisang tersebut kemudian ditanam di lahan Agrotechnopark UNEJ pada bulan Agustus 2010 sampai bulan Januari 2011.

Pada penelitian ini di gunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor macam formulasi (A) dan faktor frekuensi aplikasi (B). Faktor A terdiri dari empat macam formulasi, yaitu

(A1) bahan pembawa (*Carboxymethyl Cellulose/CMC*, Talc dan  $\text{CaCO}_3$ ) + 5% glukosa + *P. fluorescens*, (A2) bahan pembawa + 5% glukosa + *B. subtilis*, (A3) bahan pembawa + 5% glukosa + *P. fluorescens* + *B. subtilis* dan (A4) bahan pembawa + 5% glukosa. Faktor B terdiri dari tiga perlakuan, yaitu aplikasi satu kali (B1), Aplikasi dua kali (B2) dan aplikasi tiga kali (B3). Masing-masing kombinasi perlakuan (AB) di ulang sebanyak tiga kali.

Gejala penyakit layu Fusarium pada pisang kepok pertama kali muncul pada 15 hsi yaitu mula-mula menguningnya tepi daun yang kemudian meluas ke seluruh bagian daun, daun layu dan mengering. Pada gejala dalam, apabila bagian pangkal batang di belah, disekitar pembuluh batang terlihat berwarna coklat dan kemudian pembuluh batang menjadi busuk.

Masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada perlakuan kombinasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens* lebih panjang (32,48 hsi) daripada *B. subtilis* (24,54 hsi) atau *P. fluorescens* (24,59 hsi), dan dengan kontrol (15,02 hsi). Dari perlakuan kombinasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens*, dan *B. subtilis* atau *P. fluorescens* secara tunggal, ternyata kombinasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens* yang paling baik untuk menekan keparahan penyakit (20,83 %) dibandingkan dengan *B. subtilis* (37,96 %) atau *P. fluorescens* (41,67 %), dan dengan kontrol (73,61 %) pada 60 hsi.

Frekuensi aplikasi kombinasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens*, *B. subtilis* atau *P. fluorescens* secara tunggal, tidak berpengaruh terhadap masa inkubasi dan keparahan penyakit. Hal ini disebabkan karena jangka waktu untuk aplikasi terlalu pendek, yaitu pada 30 hst, 44 hst dan 58 hst. Padahal untuk keberhasilannya diperlukan aplikasi dengan waktu selang 2 bulan sebelum dan setelah tanam. Pada umur tanaman 90 hst atau 30 hsi, aplikasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens*, *B. subtilis* atau *P. fluorescens* secara tunggal tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pisang kepok. Hal ini disebabkan karena waktu pengamatan terlalu pendek.

Disimpulkan bahwa formulasi kombinasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens* lebih efektif untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium pada pisang kepok daripada aplikasi *B. subtilis* atau *P. fluorescens* secara tunggal.

## SUMMARY

**The Effectiveness of Formulation *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* to Controlling Fusarium Wilt Disease on Kepok Banana (*Musa balbisiana* cv. kepok).** Srujianto. 071510401067. Department of Plant Pests and Diseases Faculty of Agriculture Jember University.

Fusarium wilt is one of most dangerous disease that caused losses more than 35%. This disease is caused by fungus *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*. *F. oxysporum* f.sp *cubense* was reported, pathogenic on four races of banana. Race 1 pathogenic on banana with genom AAA, AAB and AAAA, race 2 pathogenic on banana with genom ABB, BBB and AAAA, race 3 only pathogenic on ornamental plants *Heliconia caribea*, and race 4 was the most pathogenic on all genoms of banana.

It was reported that *Bacillus subtilis* could suppress *F. oxysporum* f. sp *lycopersici* on tomato, and *Phytophthora capsici* on chilli, and *Pseudomonas fluorescens* could suppress many plants disease, such as Fusarium wilt disease on cucumber, bacterial wilt on bananas (*Ralstonia solanacearum*) and anthracnose on red pepper. In this research, *B. subtilis* and *P. fluorescens* was tried to control *F. oxysporum* on kepok banana (*Musa balbisiana* cv kepok). The purpose of this research was to determined (1) The effectiveness of the combination *B. subtilis* and *P. fluorescens*, and *B. subtilis* or *P. fluorescens* only, to control Fusarium wilt in kepok banana, (2) The time and frequency of application to suppress Fusarium wilt on kepok banana. The formulations *B. subtilis* and *P. fluorescens* were obtained from Evi Febriyani (2010), isolates of *F. oxysporum* and kepok banana seedlings which has 4 leaves in average were obtained from Ir. Abdul Majid, MP. Banana seedlings were planted in Agrotechnopark UNEJ on August 2010 to January 2011.

This research was done by randomized completely block design (RCBD) factorial with two factors. The first factor was composition of formula (factor A), and the second factor was frequency of application (factor B). Factor A consisted of four different formulas, (1) material carrier (*Carboxymethyl Cellulose*/CMC,



Talc and CaCO<sub>3</sub>) + 5% glucose + *P. fluorescens*, (2) carrier + 5% glucose + *B. subtilis*, (3) carrier + 5% glucose + *P. fluorescens* and *B. subtilis* and (4) carrier + 5% glucose only. Factor B consisted of three treatments, once application, twice application dan three times application of each formulas. Each combination (AB) was repeated three times.

The symptoms of Fusarium wilt disease on kepok banana was first detected on 15 days after inoculation (dai) and showed that the first leaf seemed yellow at the edges, then extended to all parts of the leaf, followed by wilting and then dried. The pseudostems seemed rotten, when it cut transversely showed that the brown colour of cells surrounding xylem.

The incubation period of Fusarium wilt in the treatment of combination *B. subtilis* and *P. fluorescens* was longer (32.48 dai) than *B. subtilis* (24.54 dai) or *P. fluorescens* (24.59 dai), and with the control (15.02 dai). From the combination of *B. subtilis* and *P. fluorescens*, and *B. subtilis* or *P. fluorescens* only, apparently the combination of *B. subtilis* and *P. fluorescens* was the effective to suppress the disease severity (20.83 %) compared with the *B. subtilis* (37.96 %) or *P. fluorescens* (41.67 %), and with the controls (73.61 %) treatments at 60 dai.

Frequency application of the combination *B. subtilis* and *P. fluorescens*, *B. subtilis* or *P. fluorescens* only, had no effect on the incubation periods and disease severity. This was due to the shorter time period of application of all formulas, i.e. 30 days after planting (dap), 44 dap and 58 dap. However, for the succesfull control needs several times of applications with the interval of 2 months before and after planting. When the age of plant 90 dap or 30 dai, application of all formulas couldn't affect the increase of plant growth and the number of leaves kepok banana, this was be caused by the shorter time of observation.

It was concluded that the formula of *B. subtilis* and *P. fluorescens* was more effective to control Fusarium wilt on kepok banana than the application *B. subtilis* or *P. fluorescens* only.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sholawat serta salam atas junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (skripsi) berjudul "*Efektivitas Formulasi Bacillus subtilis dan Pseudomonas fluorescens Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Pisang Kepok (Musa balbisiana cv. kepok)*".

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Abdul Majid, MP., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
2. Ir. H. Paniman Ashna Mihardjo, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota I, dan Prof. Dr. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota II, yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Kedua orangtuaku Bpk Abdussamad dan Ibu Juma'iyah, ketiga saudaraku Siti Hatijas, Supriana dan Kustiana, dan Andika Rahmawati yang telah memberikan semangat dan do'a yang tulus.
4. Keluarga Besar IM-HPT Angkatan 2007 dan 2006, yang telah membantu selama terselesainya naskah skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga mengharap kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Juli 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Tanaman Pisang.....	3
2.2 Arti Penting Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Pisang .....	4
2.2.1 Biologi <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> .....	5
2.2.2 Gejala Penyakit Layu Fusarium .....	5
2.2.3 Penyebaran dan Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Penyakit Layu Fusarium .....	6
2.3 Karakteristik Bakteri <i>P. fluorescens</i> .....	6
2.4 Karakteristik Bakteri <i>B. subtilis</i> .....	7
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	10
3.1 Bahan dan Alat.....	10
3.2 Metode.....	10
3.3 Pengadaan Isolat <i>F. oxysporum</i> dan Bioformulasi Agen Hayati <i>P. fluorescens</i> dan <i>B. subtilis</i> .....	10
3.4 Efektivitas Formulasi agen hayati <i>P. fluorescens</i> dan <i>B. subtilis</i> .....	10

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	12
4.1 Gejala Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Pisang .....	12
4.2 Tingkat Keparahan Penyakit Layu Fusarium.....	16
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman .....	19
4.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Daun.....	20
<b>BAB 5. SIMPULAN</b> .....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	22
<b>LAMPIRAN</b> .....	25

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Karakteristik Morfologi dan Biokimia <i>P. fluorescen</i> .....	7
2.	Karakteristik Morfologi dan Biokimia <i>B. subtilis</i> .....	8
3.	Pengaruh perlakuan macam formulasi dan frekuensi aplikasi terhadap masa inkubasi penyakit layu Fusarium.....	15
4.	Rata-rata waktu inkubasi penyakit layu Fusarium akibat pengaruh macam formulasi .....	15
5.	Pengaruh perlakuan macam formulasi dan frekuensi aplikasi terhadap rata-rata keparahan penyakit layu Fusarium.....	17
6.	Pengaruh macam formulasi terhadap keparahan penyakit layu Fusarium .....	18
7.	Pengaruh perlakuan macam formulasi dan frekuensi aplikasi terhadap tinggi tanaman pisang .....	19
8.	Pengaruh perlakuan macam formulasi dan frekuensi aplikasi terhadap jumlah daun tanaman pisang.....	20

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Morfologi Cendawan <i>F. oxysporum</i> .....	5
2.	Koloni Bakteri <i>P. fluorescen</i> .....	6
3.	Koloni Bakteri <i>B. subtilis</i> .....	8
4.	Gejala Luar Tanaman Yang Terinfeksi Penyakit Layu Fusarium	
	a. Gejala awal (daun menguning dan layu) .....	12
	b. Beberapa daun mengering dan tangkai daun patah .....	12
	c. Gejala lanjutan (seluruh daun kering dan tanaman mati) .....	12
5.	Gejala Dalam Tanaman Yang Terinfeksi Penyakit Layu Fusarium.....	13
6.	Morfologi cendawan <i>F. oxysporum</i> hasil reisolasi pada media PDA	
	a. Koloni tampak dari bawah.....	13
	b. Koloni Tampak dari atas.....	13
	c. Makrokonidi pada perbesaran 40 kali.....	13

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Hasil Pengamatan Keparahan Penyakit Pada Pengamatan 30 hsi.....	26
2.	Hasil Pengamatan Keparahan Penyakit Pada Pengamatan 45 hsi.....	28
3.	Hasil Pengamatan Keparahan Penyakit Pada Pengamatan 60 hsi.....	30
4.	Hasil Pengamatan Waktu Inkubasi Penyakit.....	32
5.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Pengamatan 90 hst .....	34
6.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Pengamatan 105 hst .....	35
7.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Pengamatan 120 hst .....	36
8.	Hasil Pengamatan Jumlah Daun.....	37