

# PENGGUNAAN BIOPESTISIDA PERSADA DAN PESTISIDA NABATI DALAM UJI ADAPTASI PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU PISANG DI PROVINSI BALI

I.B.K. Suastika dan A.A.N.B. Kamandalu

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali  
Jl. By Pas Ngurah Rai PO Box 3489 Denpasar*

## ABSTRACT

The purpose of this adaptive research was to study the effect of combination treatments of “persada” biopesticide and botanical pesticide (plants extract) to the increase attack of wilt disease and its effect on bananas growth and yield. The research was conducted at Delod Berawah and Penyaringan village, Mendoyo sub-district, Jembrana district, Bali on Januari 2000 to December 2001. Randomized block design was applied with five replications during research at 2000 and four replications at 2001. Banana “kepok” seed age 2-3 months was planted with its planting holed size and distance 50 cm x 50 cm x 50 cm and 2 m x 2 m respectively. In 2000, dosages of fertilizer per plant per year were 1,2 kg NPK and 2 kg of casting, followed by treatment of 0,50 kg “persada” biopesticide/plant/year. The treatment of 1 lt/plant of botanical pesticide with 5 percent (w/v) concentration was given at one and two months after initial planting. In 2001, dosages of fertilizer per plant per year were 1,2 kg ZA, 0,45 kg TSP, 0,50 kg KCl and 2 kg casting, followed by treatment of 0,50 kg “persada” biopesticide/plant/year. The treatment of 1 lt/plant of botanical pesticide with 5 persen (w/v) concentration was given at the age of 0 month, 2 months, 4 months, 6 months and 8 months after initial planting respectively. The result showed that application of 0,50 kg/plant of “persada” biopesticide with or without botanical pesticide was able to control bananas wilt disease development about 26-50 percent. It is suggested that when farmers planted susceptible bananas like “kepok” variety at endemic wilt disease area, they should apply biopesticide such as “persada” biopesticide and botanical pesticide followed by other treatments, i.e. application of good fertilizer, sanitation and good watering. Average net return received by farmers from “kepok” banana planting at endemic wilt disease area through application of “persada” biopesticide and botanical pesticide within 0,05 ha was Rp. 1.249.600. The farmer will loss about Rp. 501.280 when planted banana “kepok” at endemic wilt disease area without “persada” biopesticide and botanical pesticide treatment.

**Key words :** *plant diseases, “persada” biopesticide, botanical pesticide*

## ABSTRAK

Penelitian adaptasi bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati terhadap perkembangan intensitas serangan penyakit layu serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pisang. Penelitian dilaksanakan di Desa Delod Berawah dan Desa Penyaringan, kecamatan Mendoyo, kabupaten Jembrana Propinsi Bali dari bulan Januari sampai Desember pada tahun 2000 dan 2001. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok dengan lima kali ulangan pada pengujian 2000 dan empat kali ulangan pada pengujian tahun 2001. Bibit pisang “kepok” berumur 2-3 bulan ditanam dalam lubang tanam berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm dengan jarak tanam 2 m x 2 m. Pada pengujian 2000, pemupukan dengan dosis 1,2 kg NPK dan 2 kg kascing/pohon/ tahun, diikuti dengan pemberian perlakuan biopestisida persada 0,5 kg/pohon/tahun. Perlakuan pestisida nabati 1 lt/pohon dengan konsentrasi 5 persen diberikan pada 1 bulan setelah tanam (BST) dan 2 BST. Pada pengujian tahun 2001 pemupukan dengan dosis 1,2 kg ZA, 0,45 TSP, 0,50 KCL dan 2 kg kascing/pohon/tahun, diikuti dengan pemberian perlakuan biopestisida persada 0,5 kg/pohon/tahun. Perlakuan pestisida nabati 1 lt/pohon dengan konsentrasi 5 persen diberikan pada 0 BST, 2 BST, 4 BST, 6 BST, dan 8 BST. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan biopestisida persada sebanyak 0,50 kg/pohon/tahun dengan atau tanpa perlakuan pestisida nabati cukup efektif mengendalikan penyakit layu pisang dengan penekanan penurunan penyakit hingga 26-50 persen. Bila harus menanam pisang peka seperti kepok di daerah endemis penyakit layu,

*Penggunaan Biopestisida Persada dan Pestisida Nabati dalam Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu Pisang di Provinsi Bali (I.B.K. Suastika dan A.A.N.B. Kamandalu)*

penggunaan biopestisida persada dan pestisida nabati dalam usahatani pisang sebaiknya diikuti dengan perlakuan lainnya yaitu budidaya tanaman sehat seperti pemupukan, pengendalian gulma dan pengairan yang baik. Keuntungan bersih yang diperoleh petani dari usahatani pisang kepok di daerah endemis penyakit layu dengan perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati dalam areal seluas 5 are sebesar Rp 1.249.600,-. Petani akan mengalami kerugian sekitar Rp 501.280,- bila mengusahakan pisang kepok di daerah endemis penyakit layu tanpa perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati.

**Kata kunci** : *penyakit tanaman, biopestisida persada, pestisida nabati*

## PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Tanaman pisang di Bali selain mempunyai nilai ekonomis juga mempunyai nilai sosial budaya yang sangat penting. Tanaman pisang bagi masyarakat Hindu Bali mempunyai manfaat serba guna, tidak hanya buahnya yang digunakan sebagai representasi buah-buahan pada sesajen, tetapi juga daunnya, anakannya serta batangnya sangat berguna untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, bagi masyarakat Hindu Bali tidaklah berlebihan bila tanaman pisang dimasukkan ke dalam komoditas strategis selain beras dan kelapa. Walaupun kebutuhan pisang cukup besar, pengusaha tanaman pisang pada umumnya belum intensif, dan kebanyakan ditanam sebagai tanaman pekarangan yang tidak terawat baik sehingga hasilnya masih rendah baik dari segi kuantitas maupun kualitas (Herry *et al.*, 1999). Terjadinya musim kemarau yang sangat panjang pada tahun 1997, menyebabkan banyak tanaman pisang di Bali mengalami kerusakan sehingga produksinya menurun drastis akibat terserang penyakit layu pisang. Penyakit ini pertama kali ditemukan di bagian Barat pulau Bali yaitu di Kabupaten Jembrana yang menyerang sebagian besar pisang kultivar kepok, pisang raja dan pisang susu. Pada tahun 1998 penyakit ini sudah menyebar di semua daerah tingkat II di Bali dengan tingkat serangan antara sedang sampai berat (Fakultas Pertanian Universitas Udayana, 1999).

Berdasarkan hasil identifikasi, penyakit layu yang menyerang tanaman pisang di Bali ternyata disebabkan oleh dua jenis patogen yaitu

bakteri *Ralstonia solanacearum* Biovar-2 dan jamur *Fusarium oxysporum* fsp. *cubense* Race 1 (Sudana 2004). Kedua patogen ini dijumpai pada batang tanaman sakit secara bersamaan atau sendiri-sendiri. *F. oxysporum* umumnya menyerang tanaman sejak umur tanaman muda sedangkan *R. solanacearum*, gejala penyakitnya lebih jelas tampak saat tanaman sudah berbuah, dan buahnya busuk. Penyakit ini sangat sulit dikendalikan sebab berada di dalam tanah dan menyerang jaringan empulur batang pisang melalui luka akar atau terinfeksi, sehingga daun menjadi layu. (Rosmahani 1999; Hasanudin dan Djatnika 1986; Mustika 1992).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini, tetapi belum ada yang memberikan harapan dan layak untuk diterapkan. Penelitian-penelitian untuk menghasilkan teknologi pengendalian sudah banyak pula dilakukan, tetapi pada umumnya masih bersifat laboratoris.

Dalam pengujian ini dicoba digunakan kombinasi perlakuan biopestisida "Persada" dengan pestisida nabati yang diproduksi oleh Fakultas Pertanian, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Udayana Denpasar. Hasil pengujian pendahuluan di laboratorium kedua bahan tersebut dapat menekan pertumbuhan koloni *P. solanacearum* dan *F. oxysporum* (Fakultas Pertanian Universitas Udayana, 1999).

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan biopestisida "persada" dan pestisida nabati terhadap perkembangan intensitas serangan penyakit layu serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil pisang.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengujian dilaksanakan selama dua tahun di Kabupaten Jembrana yang diketahui merupakan daerah endemik penyakit layu. Pengujian I dilaksanakan di Desa Delod Berawah, Kecamatan Mendoyo yang dimulai sejak bulan Januari sampai Desember 2000. Sedangkan pengujian II yang merupakan hasil penyempurnaan metode pengujian tahun sebelumnya dilaksanakan di Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo yang dimulai sejak bulan Januari sampai Desember 2001.

### Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini adalah acak kelompok. Pada pengujian tahun 2000 menggunakan enam perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang lima kali. Adapun perlakuan yang diuji disajikan pada Tabel 1. Masing-masing unit perlakuan terdiri dari tiga rumpun pohon pisang, sehingga pada areal percobaan terdapat sebanyak 75 rumpun pisang untuk perlakuan dan 15 pohon pisang tanpa perlakuan (kontrol). Pada pengujian tahun 2001 menggunakan sepuluh perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang empat kali. Adapun perlakuan yang diuji disajikan pada Tabel 2. Masing-masing unit perlakuan terdiri

Tabel 1. Perlakuan Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu Pisang di Desa Delod Berawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali, 2000

No.	Kode	Keterangan*)
1.	P0E0	Kontrol
2.	P1Ep	Biopestisida persada + Ekstrak daun pepaya
3.	P1Esr	Biopestisida persada + Ekstrak daun sirih
4.	P1Esm	Biopestisida persada + Ekstrak daun sambiroto
5.	P1Ebp	Biopestisida persada + Ekstrak bawang putih
6.	P1El	Biopestisida persada + Ekstrak lengkuas

\*) Rasio biopestisida persada dan pestisida nabati adalah 0,5 kg : 1l per pohon (konsentrasi 5%) tanpa pelarut ethanol atau arak.

Tabel 2. Perlakuan Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu Pisang di Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali, 2001

No.	Kode	Keterangan*)
1.	P0E0	Kontrol
2.	P1E0	Biopestisida persada tanpa ekstrak nabati
3.	P0E1	Tanpa biopestisida persada + Ekstrak daun sirih dalam pelarut ethanol
4.	P1E1	Biopestisida persada + Ekstrak daun sirih dalam pelarut ethanol
5.	P0E2	Tanpa biopestisida persada+ Ekstrak daun sambiroto dalam pelarut ethanol
6.	P1E2	Biopestisida persada + Ekstrak daun sambiroto dalam pelarut ethanol
7.	P0E3	Tanpa biopestisida persada + Ekstrak daun sirih dalam pelarut arak
8.	P1E3	Biopestisida persada + Ekstrak daun sirih dalam pelarut arak
9.	P0E4	Tanpa biopestisida persada + Ekstrak daun sambiroto dalam pelarut arak
10.	P1E4	Biopestisida persada + Ekstrak daun sambiroto dalam pelarut arak

\*) Rasio biopestisida persada dan pestisida nabati adalah 0,5 kg : 1l per pohon (konsentrasi 5%) dengan pelarut ethanol atau arak.

*Penggunaan Biopestisida Persada dan Pestisida Nabati dalam Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu Pisang di Provinsi Bali (I.B.K. Suastika dan A.A.N.B. Kamandalu)*

dari tiga pohon pisang, sehingga pada areal pengujian terdapat sebanyak 216 pohon pisang untuk perlakuan dan 24 pohon pisang untuk kontrol.

## Deskripsi Teknologi

### *Pengujian Tahun 2000*

Lahan yang digunakan merupakan lahan kering/tegalan milik petani dengan luasan  $\pm 0,5$  ha. Jenis pisang yang ditanam adalah pisang kepok berumur 2-3 bulan yang diketahui paling peka terhadap serangan penyakit layu.

Bibit pisang kepok yang berasal dari anakan dipelihara dalam kantong plastik polibag berwarna hitam volume 10 kg selama 2-3 bulan. Selanjutnya dipilih untuk mendapatkan bibit dengan pertumbuhan seragam dan siap ditanam di lapangan. Bibit pisang ditanam pada lubang tanam berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm dengan jarak tanam 2 m x 2 m. Tiap lubang tanam diisi media tanam berupa 0,5 kg biopestisida "Persada" dan 2 kg kascing. Pada saat bersamaan dilakukan aplikasi pestisida nabati 1 lt/pohon pada konsentrasi 5 persen (w/v) dengan cara menyiramkan pada pangkal batang pisang. Pemberian ekstrak diulang pada satu bulan setelah tanam (BST) dan dua BST pada volume dan konsentrasi yang sama. Pemupukan dengan 1,2 kg NPK per pohon per tahun. Seperempat pupuk diberikan pada 1 bulan setelah tanam. Selanjutnya sisa pupuk diberikan setiap 3 bulan sekali.

### *Pengujian Tahun 2001*

Lahan yang digunakan merupakan lahan kering/tegalan milik petani dengan luasan  $\pm 0,10$  ha. Jenis pisang yang ditanam adalah pisang kepok yang diketahui paling peka terhadap penyakit layu.

Bibit pisang kepok yang berasal dari perbanyak vegetatif dipelihara dalam plastik polibag berwarna hitam volume 10 kg selama 2-3 bulan. Selanjutnya dipilih untuk mendapatkan bibit dengan pertumbuhan seragam dan siap ditanam di lapangan. Bibit pisang ditanam pada

lubang tanam berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm dengan jarak tanam 2 m x 2 m. Tiap lubang tanam diisi media tanam berupa 0,5 kg biopestisida "Persada" dan 2 kg pupuk kascing. Pada saat bersamaan dilakukan aplikasi pestisida nabati 1 lt/pohon pada konsentrasi 5 persen (w/v) dengan cara menyiramkan pada pangkal batang pisang. Aplikasi pestisida nabati diulang setiap 2 bulan sekali dimulai pada saat tanaman berumur dua bulan setelah tanam (BST), 4 BST, 6 BST, 8 BST dengan volume, konsentrasi dan cara yang sama. Pemupukan dengan 1,2 kg ZA; 0,45 kg SP36 dan 0,50 kg KCl per pohon per tahun. Seperempat pupuk ZA dan seluruh pupuk SP36 dan KCl diberikan pada satu bulan setelah tanam. Selanjutnya sisa pupuk ZA diberikan setiap tiga bulan sekali.

Pemeliharaan tanaman dilakukan meliputi kegiatan penyiangan dan penyiraman/pengairan. Penyiangan gulma dilakukan setiap 1,5 bulan sekali dengan menggunakan sabit atau mesin pemotong rumput. Penyiraman/pengairan dilakukan sesuai dengan kebutuhan.

Pengamatan/pengumpulan data dilakukan setiap sebulan sekali yang dimulai pada umur tanaman sebulan setelah tanam. Pengamatan meliputi umur tanaman mulai terserang, jumlah daun layu, intensitas serangan, tinggi tanaman, ukuran lingkaran batang, komponen hasil dan hasil pisang. Pengamatan berakhir setelah semua tanaman kontrol mati.

Intensitas serangan diukur dengan rumus :

$$I = \frac{\sum (n \times V)}{N \times Z} \times 100 \text{ persen}$$

Dimana :

I = Intensitas serangan

n = Jumlah tanaman untuk setiap tingkat kerusakan

V = Harga numerik dari setiap skor

N = Jumlah sampel yang diamati

Z = Nilai tingkat kerusakan tertinggi

Tabel 3. Nilai Tingkat Kerusakan Penyakit Layu Pisang

Nilai kerusakan	Tingkat kerusakan	Status
0	Tanaman sehat	-
1	< 12% daun layu	Sangat ringan
2	> 12-35% daun layu	Ringan
3	> 35-65% daun layu	Sedang
4	> 65-85% daun layu	Berat
5	> 85% daun layu	Sangat berat

Sumber: Fakultas Pertanian, Universitas Udayana (1999)

### Alat Analisis

Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati terhadap intensitas serangan penyakit dan pertumbuhan tanaman (tinggi dan lingkaran batang) pisang di analisis menggunakan analisis varian dengan bantuan program SPSS 11,5 yang dilanjutkan dengan uji berganda Duncan't pada taraf kepercayaan 95 persen. Data laju pertumbuhan tanaman (tinggi dan lingkaran batang) pisang dianalisis menggunakan regresi dengan bantuan program SPSS 11,5 pada taraf kepercayaan 95 persen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perkembangan Intensitas Serangan Penyakit

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanaman pisang tanpa perlakuan (kontrol) lebih awal menunjukkan gejala layu dibanding dengan tanaman pisang perlakuan. Gejala layu pada tanaman pisang mulai tampak pada saat tanaman berumur 30 hst dan pada akhir pengamatan (180 hst) (Tabel 4 dan Tabel 5). Jumlah tanaman layu yang tertinggi diperoleh pada kontrol mencapai 50 persen. Jumlah tanaman layu cukup tinggi

tersebut disebabkan karena percobaan berlangsung pada musim kering. Gardiner *et al.* (1989) melaporkan bahwa penyakit layu *fusarium* berkembang sangat pesat pada suhu di atas 29°C. Mekanisme kerja suhu yang mampu mempengaruhi virulensi *F. oxysporum* belum ditemukan laporannya.

Tabel 4. Rata-rata Intensitas Serangan Penyakit Layu pada Tanaman Pisang, Desa Delod Berawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali, 2000

Perlakuan	Intensitas serangan penyakit (%)*					
	30 hst	60 hst	90 hst	120 hst	150 hst	180 hst
POE0	6,7 a	13,3 a	26,67 a	26,67 a	26,67 a	26,67 a
PIEp	0,0 b	6,7 b	6,7 b	6,7 b	6,7 b	6,7 b
PIEsr	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
PIEsm	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
PIEbp	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
PIE1	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncant.

Tabel 5. Rata-rata Intensitas Serangan Penyakit Layu pada Tanaman Pisang, Desa Penyingan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali, 2001

Perlakuan	Intensitas serangan penyakit (%)*				
	60 hst	90 hst	120 hst	150 hst	180 hst
POE0 (Kontrol)	0,0 a	0,0 a	0,0 a	50,0 c	50,0 c
PIE0	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
POE1	8,3 a	25,0 b	25,0 b	25,0 bc	25,0 bc
PIE1	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
POE2	8,3 a	8,3 a	8,3 a	8,3 ab	8,3 ab
PIE2	0,0 a	8,3 a	8,3 a	8,3 ab	8,3 ab
POE3	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
PIE3	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
POE4	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
PIE4	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncant.

Tanaman pisang yang terserang penyakit layu menunjukkan gejala awal yaitu pangkal batang tanaman pecah sebagai akibat dari pembengkakan sel/jaringan tanaman. Menurut Sudana

(komunikasi pribadi), peneliti Jurusan Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana mengatakan bahwa asam furic yang dihasilkan oleh cendawan *F. oxysporum* akan merangsang pembelahan sel/jaringan tanaman sehingga batang pisang menjadi bengkak dan akhirnya pecah. Berselang 2-3 minggu, tepi daun bawah berwarna kuning tua yang selanjutnya menjadi coklat dan mengering.

Gejala layu fusarium yang paling khas adalah jika pangkal batang dibelah membujur terlihat adanya garis coklat atau hitam menuju ke semua arah dari bonggol menuju keatas melalui jaringan pembuluh ke pangkal batang dan tangkai daun. Pada bagian akar sering berubah warna menjadi hitam dan busuk. Tepi daun bawah berwarna kuning tua yang kemudian menjadi coklat dan mengering. Penyakit ini umumnya menyerang tanaman pisang mulai umur 5-10 bulan (sebelum berbuah).

Pada gejala layu bakteri di mana pisang peka menunjukkan pertumbuhan daun sangat terhambat, daun lebih cepat patah, menguning, layu dan mengering. Pada tanaman yang agak tahan biasanya gejala mulai muncul pada saat tanaman berbuah, dimana mula-mula satu daun muda (daun no. 3 atau 4 yang termuda) berubah warna, dan biasanya dari ibu tulang daun keluar garis coklat kekuningan mengarah ke tepi daun. Keadaan ini dapat berlangsung lama sampai buah hampir menyelesaikan proses pemasakan. Selanjutnya daun mendadak menguning, layu dan menjadi coklat dalam jangka waktu satu minggu. Jika bonggol batang di potong, akan keluar cairan seperti lendir yang berwarna kemerah-merahan yang merupakan oose bakteri.

Pada buah yang terinfeksi, ruang bagian dalam buah yang biasanya berisi daging buah, penuh terisi oleh cairan lendir yang berwarna merah kecoklatan yang mengandung banyak bakteri. Supriyadi (2000) melaporkan bahwa gejala khas penyakit layu pisang dapat dilihat pada bagian potongan buah, tangkai bunga, dan bonggol yaitu berupa bercak berwarna coklat atau hitam.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini, tetapi belum ada yang memberikan harapan dan layak untuk diterapkan. Penelitian-penelitian untuk menghasilkan teknologi pengendalian sudah banyak pula dilakukan, tetapi pada umumnya masih bersifat laboratoris. Penggunaan fungisida untuk mengendalikan patogen di dalam tanah terbukti tidak efektif karena senyawa-senyawa yang dihasilkan fungisida tadi menjadi tidak bersifat biosidal karena adanya bahan organik di dalam tanah yang berfungsi sebagai penetral racun (Djatnika dkk. 2003). Oleh karena itu, perlu dicari cara lain agar patogen dapat ditekan perkembangannya dan mudah dilakukan petani.

Salah satu upaya yang telah dilakukan adalah pemanfaatan biopestisida "Persada" (bakteri dan jamur yang bersifat antagonis) yang dikombinasikan dengan pestisida nabati (ekstrak tumbuhan). Secara *in vitro* di laboratorium ekstrak tumbuhan yang tergolong kedalam famili Solanacearum, Zingiberaceae dan Liliaceae dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *F. Oxysporum* dan bakteri *P. Solanacearum* penyebab penyakit layu pisang (Rudiana, 1998; Parwita, 1998; Agusjaya, 1998; Sujesna, 1998; Fakultas Pertanian Universitas Udayana, 1999). Hasanudin dan Djatnika (1986) melaporkan bahwa ekstrak umbi bawang putih efektif mengendalikan penyakit layu bakteri *P. Solanacearum* pada tanaman tomat. Beberapa isolat mikroba antagonis yang diisolasi dari lahan pertanian di Indonesia mempunyai prospek sebagai bahan pengendali patogen tanaman, diantaranya ialah isolat-isolat *P. flourescens*. Djatnika (1998) melaporkan bahwa pemanfaatan mikroba antagonis *P. flourescens* strain M96 efektif mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman krisan bunga potong dengan menyiramkan suspensi pada media tumbuh 1 hari sebelum tanam + 30 hari setelah tanam.

Dari Tabel 4 dan Tabel 5 terlihat bahwa ada kecenderungan penggunaan biopestisida persada yang dikombinasikan dengan pestisida nabati atau penggunaan pestisida nabati dengan atau tanpa pelarut arak, tanpa biopestisida persada

da mampu menekan perkembangan penyakit layu pisang. Anonimus (1999) melaporkan, mekanisme kerja dari biopestisida persada dan pestisida nabati tersebut adalah bersifat antibiosis. Biopestisida persada mengandung empat (4) mikroba antara lain *Gliocladium virence*, *Fusarium oxysporum* AV., *Pseudomonas fluorescens* dan *Streptomyces* sp. *G. virence* dan *Streptomyces* sp. berfungsi untuk mencegah masuknya jamur patogen ke dalam tubuh tanaman. Sementara itu *F. oxysporum* AV. bersifat sistemik dan berada dalam tanaman yang dapat menghambat perkembangan patogen yang ada dalam batang tanaman pisang. Sementara Geel & Scippers (1983) melaporkan bahwa mekanisme antagonisme *Pseudomonas* spp. seperti terjadi dalam mengendalikan penyakit *take all* yang disebabkan oleh *Gaeamomyces graminis* var. *tritici* pada tanaman gandum adalah antibiosis dan kompetisi hara terutama terjadinya pengkelatan besi dan karbohidrat (van Peer *et al.*, 1991).

Sedangkan pestisida nabati diduga dapat merangsang terbentuknya zat auxin pada tanaman pisang sehingga pertumbuhan tanaman pisang yang mendapatkan perlakuan lebih baik bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Lebih lanjut Suprpta (komunikasi pribadi) menyarankan, bila harus menanam tanaman pisang yang peka pada daerah sentra penyakit layu pisang, sebaiknya menggunakan kombinasi perlakuan antara penggunaan biopestisida persada dengan pestisida nabati. Dari hasil pengujian, kombinasi perlakuan pestisida nabati dengan biopestisida persada yang dapat dianjurkan untuk mengendalikan penyakit layu pisang adalah ekstrak daun sirih, daun pepaya, daun sambiroto, bawang putih dan lengkuas.

Pada dasarnya *Pseudomonas* spp. merupakan kelompok terbesar penghasil antibiotik (Schroth & Hancock 1982). Banyak senyawa yang dihasilkannya dapat menghambat aktivitas patogen tanaman dan beberapa diantaranya efektif mengendalikan patogen busuk akar (Coyler & Mount 1984). Cook (1991) melaporkan antibiotika yang dihasilkan *P. fluorescens* di antaranya adalah fenazin-1-asam karboksilat dan antibiotika

dari jenis fenil pirol (Howell & Stipanovic 1980).

Selain antibiotik, *P. fluorescens* juga menghasilkan siderfor, yaitu *pseudobactin*. Senyawa ini mengkelat Fe menjadi bentuk senyawa kompleks sehingga mikroba rizosfer tidak dapat memanfaatkan Fe untuk perkembangannya terutama dalam lingkungan dengan Fe terbatas (Cook 1991). Menurut van Peer *at al.* (1991) kemampuan bakteri antagonis dalam menurunkan serangan penyakit layu fusarium bergantung pada tingkat resistensi kultivar tanaman terhadap penyakit layu. Varietas pisang kepok yang digunakan dalam percobaan ini rentan terhadap penyebab layu *fusarium* ras1 (Sudana, 2004).

### Perkembangan Pertumbuhan Tanaman

Hasil pengujian tahun 2000 menunjukkan bahwa pada fase vegetatif hanya pertambahan lingkaran batang yang dipengaruhi perlakuan, dengan laju pertumbuhan lingkaran batang pisang yang terus meningkat kecuali pada perlakuan P1Ebp (Tabel 6). Sedangkan pada hasil pengujian tahun 2001 menunjukkan bahwa perlakuan tidak mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman dengan laju pertumbuhan tinggi dan lingkaran batang tanaman pisang tidak berbeda nyata dengan kontrol (POE0) (Tabel 7).

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan terhadap Laju Pertambahan Tinggi (cm) dan Lingkaran Batang (cm) Tanaman Pisang, Desa Delod Berawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. 2000

Perlakuan	Koefisien regresi	
	Tinggi (cm)	Lingkaran batang (cm)
POE0	$Y = 96,952 + 4,233^{ns}$	$Y = 96,015 + 29,257^*$
P1Ep	$Y = 95,148 + 2,910^{ns}$	$Y = 72,743 + 25,673^*$
P1Esr	$Y = 98,823 + 2,438^{ns}$	$Y = 63,010 + 26,688^*$
P1Esm	$Y = 102,078 + 2,508^{ns}$	$Y = 51,747 + 25,616^*$
P1Ebp	$Y = 96,047 + 3,363^{ns}$	$Y = 107,340 + 12,530^{ns}$
P1EI	$Y = 100,296 + 2,316^{ns}$	$Y = 65,108 + 23,552^*$

\* = berbeda nyata, ns = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan terhadap Laju Pertambahan Tinggi (cm) dan Lingkar Batang (cm) Tanaman Pisang, Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. 2001

Perla- kuan	Coefisien regresi	
	Tinggi (cm)	Lingkar batang (cm)
POE0	$Y = 54,123 + 2,218^{ns}$	$Y = 69,964 + 5,079^{ns}$
P1E0	$Y = 54,203 + 1,658^*$	$Y = 56,519 + 5,706^{ns}$
POE1	$Y = 69,996 + 1,266^{ns}$	$Y = 62,986 + 5,419^{ns}$
P1E1	$Y = 65,320 + 1,239^{ns}$	$Y = 76,429 + 3,454^{ns}$
POE2	$Y = 50,191 + 1,830^{ns}$	$Y = 74,221 + 3,422^{ns}$
P1E2	$Y = 58,104 + 1,821^{ns}$	$Y = 64,424 + 5,775^{ns}$
POE3	$Y = 62,943 + 1,553^{ns}$	$Y = 61,373 + 5,860^{ns}$
P1E3	$Y = 56,868 + 1,588^*$	$Y = 66,237 + 4,706^{ns}$
POE4	$Y = 59,888 + 1,439^{ns}$	$Y = 54,432 + 6,266^{ns}$
P1E4	$Y = 72,708 + 1,072^{ns}$	$Y = 70,189 + 4,358^{ns}$

\* = berbeda nyata, ns = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 6 dan Tabel 7 terlihat bahwa perlakuan nyata mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman pisang dengan pertambahan tinggi dan lingkar batang berbeda nyata dengan kontrol. Pada 90 hst pertambahan tinggi dan lingkar batang pisang pada perlakuan lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding dengan kontrol. Hal yang sama juga terjadi pada 120 hst, 150 hst dan 180 hst. Sedangkan pada pengujian tahun 2001, perlakuan tidak nyata mempengaruhi pertumbuhan tanaman pisang dengan pertambahan tinggi dan lingkar batang tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 8 dan Tabel 9).

Ada kecenderungan bahwa laju pertambahan tinggi dan lingkar batang tanaman lebih besar pada tanaman pisang yang mendapatkan perlakuan dibanding dengan kontrol. Hal ini erat kaitannya dengan sifat dari biopestisida persada dan pestisida nabati yang juga dapat berperan sebagai pupuk organik. Pertumbuhan tanaman pisang yang mendapatkan perlakuan lebih sehat bila dibandingkan dengan tanaman pisang tanpa perlakuan. Informasi dari beberapa petani melaporkan bahwa penggunaan biopestisida persada pada tanaman pisang menyebabkan tanaman lebih subur, anakan lebih banyak dan sehat serta dapat menyembuhkan tanaman pisang yang sakit ringan-sedang.

Koperta (2001) melaporkan bahwa kehadiran pengontrol biologi yang lazim disebut agens biokontrol *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. mampu mengendalikan patogen tumbuhan terutama patogen tular tanah (soilborne pathogens) berbagai jenis tanaman dengan efektivitas keberhasilan mencapai 60–90 persen. Lebih lanjut dilaporkan bahwa selain sebagai agens biokontrol, agens ini juga merupakan organisme dekomposer dan memproduksi hormon perangsang tumbuh (*growth stimulator*). Oleh karena itu tanaman yang diproteksi dengan biokontrol ini selain terbebas dari penyakit, juga tumbuh dengan optimum dan selalu tampak lebih sehat dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman Pisang (cm), Desa Delod Berawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. 2000.

Perla- kuan	Hari setelah tanam (hst)*			
	90	120	150	180
POE0	43,67 a	44,57 a	58,70 a	72,58 a
P1Ep	64,73 b	66,23 b	89,73 b	112,81 b
P1Esr	73,00 b	74,07 b	92,43 b	125,66 b
P1Esm	71,34 b	74,14 b	101,15 b	121,65 b
P1Ebp	64,07 b	65,77 b	80,37 b	103,43 b
P1EI	66,93 b	67,93 b	85,06 b	119,07 b

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncan.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Ukuran Lingkar Batang Pisang (cm), Desa Delod Berawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. 2000

Perla- kuan	Hari setelah tanam (hst)*			
	90	120	150	180
POE0	13,9 a	14,77 a	16,11 a	19,17 a
P1Ep	20,4 b	21,8 b	24,74 b	29,00 b
P1Esr	22,1 b	24,03 b	26,89 b	31,49 b
P1Esm	21,3 b	24,36 b	27,90 b	32,90 b
P1Ebp	20,1 b	20,90 b	22,03 b	28,01 b
P1EI	20,3 b	20,37 b	23,70 b	28,77 b

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncan.

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman Pisang (cm), Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. 2001

Perlakuan	Hari setelah tanam (hst)*					
	30	60	90	120	150	180
POE0	107,67 a	118,84 a	150,59 a	159,09 a	208,76 a	241,39 a
P1E0	108,33 a	120,91 a	153,08 a	163,05 a	233,88 ab	289,48 abc
POE1	106,33 a	117,58 a	152,12 a	159,41 a	236,66 ab	270,08 ab
P1E1	100,33 a	114,88 a	152,21 a	161,63 a	244,64 ab	284,6 abc
POE2	110,33 a	123,52 a	166,71 a	176,71 a	234,80 ab	284,21 abc
P1E2	90,67 a	102,75 a	134,42 a	145,46 a	207,75 ab	242,21 a
POE3	105,33 a	114,67 a	144,59 a	154,43 a	226,10 ab	264,27 ab
P1E3	102,0 a	111,00 a	140,17 a	149,42 a	222,43 ab	279,95 ab
POE4	117,0 a	125,46 a	166,12 a	175,04 a	250,88 ab	302,63 abc
P1E4	96,67 a	108,55 a	141,88 a	148,21 a	237,96 ab	274,54 ab

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncan.

Tabel 11. Pengaruh Perlakuan terhadap Rata-rata Lingkar Batang Pisang (cm). Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali. 2001

Perlakuan	Hari setelah tanam (hst)					
	30	60	90	120	150	180
POE0 (Kontrol)	23,33 a	31,75 a	41,17 a	42,75 a	55,50 a	62,88 a
P1E0	23,67 a	32,25 a	42,67 a	45,34 a	62,43 a	72,43 a
POE1	27,67 a	34,34 a	43,55 a	46,39 a	63,02 a	70,77 a
P1E1	24,67 a	33,51 a	44,84 a	46,76 a	64,48 a	71,80 a
POE2	25,33 a	33,83 a	46,37 a	48,54 a	68,80 a	76,79 a
P1E2	24,33 a	29,92 a	40,58 a	43,79 a	57,79 a	64,29 a
POE3	22,67 a	31,01 a	41,42 a	44,92 a	58,17 a	65,55 a
P1E3	24,33 a	30,66 a	39,90 a	42,74 a	63,58 a	72,58 a
POE4	28,67 a	33,42 a	46,75 a	49,33 a	63,75 a	75,34 a
P1E4	23,67 a	31,17 a	41,09 a	44,01 a	63,10 a	70,35 a

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncan.

### Keragaan Komponen Hasil

Dalam laporan ini hanya keragaan komponen hasil dan hasil pisang dari hasil pengujian tahun 2001 yang datanya didapat secara lengkap sehingga komponen hasil dari pengujian tahun 2000 tidak di laporkan dalam laporan ini. Walaupun demikian, keragaan komponen hasil dari pengujian tahun 2001 kiranya dapat dijadikan acuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ada kecenderungan peningkatan keragaan komponen hasil

dan hasil pisang yang mendapat perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati, dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (Tabel 12). Hal ini erat kaitannya dengan sifat dari biopestisida persada dan pestisida nabati yang juga dapat berperan sebagai pupuk organik. Pisang yang mendapatkan perlakuan selain pertumbuhannya lebih subur, juga menghasilkan jumlah sisir/tandan, jumlah buah/sisir, jumlah buah/tandan dan hasil (kg) yang diperoleh lebih banyak bila dibandingkan dengan tanaman pisang tanpa perlakuan.

Tabel 12. Keragaan Komponen Hasil dan Hasil Pisang pada Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu dengan Perlakuan Biopestisida Persada dan Pesticida Nabati, Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana, Bali, 2001

Perlakuan	Jumlah sisir/tandan	Jumlah buah/sisir	Jumlah buah/tandan	Hasil (kg)
P0E0 (Kontrol)	4,25 a	8,05 a	68,5 a	5,83 a
P1E0	9,5 c	19,46 b	185 c	18,88 d
P0E1	5,0 ab	11,0 ab	64,25 ab	10,58 abcd
P1E1	9,0 bc	19,0 b	163 c	11,25 abcd
P0E2	5,75 abc	16,84 b	88 abc	6,83 ab
P1E2	7,5 bc	15,68 b	117,5 bc	9,13 abc
P0E3	8,75 bc	17,08 b	150,75 c	15,13 cd
P1E3	7,5 bc	18,14 b	137 bc	16,18 cd
P0E4	8,25 bc	18,7 b	166,75 c	13,4 bcd
P1E4	8,25 bc	16,69 b	137,75 bc	10,33 abcd

\*) Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji beda berganda Duncant.

### Analisis Usahatani

Tanaman pisang kepok yang di tanam secara monokultur di lahan kering dengan kombinasi perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati mulai muncul bunga (jantung) pada 7 bulan setelah tanam. Produksi pisang dari panen pertama sekitar 447, 3 kg (Tabel 10). Pendapatan yang diperoleh petani dalam usahatani pisang kepok hingga panen pertama dalam luasan areal 5 are sebesar Rp. 312.400.

Mengingat bahwa pisang kepok peka terhadap penyakit layu dan produksi pisang berasal dari anaknya, maka diperkirakan populasi dan produktivitas pisang per pohon pada panen berikutnya terjadi penurunan, sehingga tanaman pisang perlu dipelihara agar tumbuh dan berproduksi baik dengan pemberian perlakuan yang sama seperti pada tahun sebelumnya. Dengan perkiraan produksi pisang selama empat kali panen dan perkiraan produksi dan total biaya produksi tanaman tiap kali panen sama seperti pada Tabel 13, maka usahatani pisang kepok di

lahan kering secara monokultur memberikan pendapatan sebesar Rp. 1.249.600. Petani akan mengalami kerugian sekitar Rp. 501.280 setiap 12 pohon bila mengusahakan pisang kepok di daerah endemis penyakit layu tanpa perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati sebagai akibat dari pengeluaran biaya produksi.

Tabel 13. Biaya Produksi dan Pendapatan hingga Panen Pertama dalam Usahatani Pengendalian Penyakit Layu Pisang Kepok dengan Perlakuan Biopestisida Persada dan Pesticida Nabati di Bali, 2001

Uraian	Unit/5 are	Nilai/5 are
Bahan		
1. Bibit	108 ph	324.000
2. Pupuk		
ZA	129,6 kg	64.800
SP-36	48,6 kg	87.480
KCl	54 kg	102.600
3. Pupuk kascing	216 kg	324.000
4. Biopestisida persada	54 kg	378.000
JUMLAH		956.800
Tenaga Kerja		
1. Membuat lubang tanam	8 HOK	160.000
2. Tanam	2 HOK	40.000
3. Pemupukan 4 x	4 HOK	80.000
4. Penyiangan 8 x	8 HOK	160.000
5. Pengairan 4 x	4 HOK	80.000
JUMLAH		520.000
Total Biaya Produksi		1.476.800
Penerimaan	447,3 kg	1.789.200
Pendapatan		312.400

1 HOK = 8 jam kerja, upah 1 HOK (orang hari kerja) di Jembrana Rp. 20.000; harga pisang 4000/kg

### KESIMPULAN

1. Penggunaan biopestisida persada sebanyak 0,50 kg/pohon/tahun dengan atau tanpa pestisida nabati cukup efektif mengendalikan penyakit layu pisang
2. Bila harus menanam pisang peka seperti kepok di daerah endemis penyakit layu, penggunaan biopestisida persada dan pestisida nabati dalam usahatani tanaman pisang

sebaiknya diikuti dengan perlakuan lainnya yaitu budidaya tanaman sehat seperti pemupukan, pengendalian gulma dan pengairan yang baik.

- Keuntungan bersih yang diperoleh petani dari usahatani pisang kepok di daerah endemis penyakit layu dengan perlakuan biopestisida persada dan pestisida nabati dalam areal seluas 5 are adalah sebesar Rp. 1.249.600

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusjaya I.W. 1998. Pengujian Aktivitas Antijamur Ekstrak Beberapa Tumbuhan yang Tergolong Famili Solanacearum terhadap Beberapa Jamur Penyebab Penyakit Pasca Panen pada Buah Jeruk. [Skripsi]: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Denpasar Bali.
- Cook R.J. 1991. Biological Control of Plant Disease. In : J. Bay-Patersen (ed). The Biological of Plant Disease. FFTC Book Series No. 42. Tsukuba, Japan. P. 1-29.
- Coyler P.D. and M.S. Mount. 1984. Bacterization of Potatoes with *Pseudomonas putida* and Its Influence on Postharvest Soft Rot Disease. *Plant Disease* 68:703-706.
- Djatnika I. 1998. Pengaruh *Pseudomonas fluorescens* Migula terhadap Patogenesisitas *Fusarium oxysporum* Schlecht pada Tanaman Krisan. *J. Hort.* 8(1):1014-1020.
- Djatnika I., C. Hermanto, dan Elisa. 2003. Pengendalian Hayati Layu fusarium pada Tanaman Pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium* sp. *J. hort.* 13(3)205-211.
- Fakultas Pertanian Universitas Udayana. 1999. Penelitian Penyakit Layu Tanaman Pisang Tersebar di 9 (sembilan) Dati II Bali. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Denpasar Bali.
- Gardiner, R.K. Horst and P.E. Nelson. 1989. Influence of Night Temperature on Disease Development in *Fusarium Wilt* of *Chrysanthemum*. *Plant Disease*. 73:34-37.
- Geels F.P. and B. Schippers. 1983. Selection of Antagonistic *Flourescens Pseudomonas* spp. and Their Root Colonization and Persistence Following Treatment of Seed Potatoes. *Phytopathol Z.* 108:193-206.
- Hasanudin dan I. Djatnika. 1986. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman terhadap Pertumbuhan Bakteri Layu (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith) secara in vitro. Buletin Penelitian Hortikultura Lembang. Vol. XIV(1).
- Herry, H.D., Wahyunto, V. Suwandi dan H. Subagia. 1999. Peluang Pengembangan Lahan untuk Komoditas Pisang di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol. 18(2).
- Howell C.R. and Stipanovic R.D. 1980. Suppression of *Pythium ultimum* Induced Dumping Off of Cotton Seedlings by *Pseudomonas fluorescens* and Its Antibiotics Pyroluteorin. *Phytopathol.* 70:712-718.
- Koperta. 2001. Biokontrol Cap IPB. Mengontrol Patogen, Merangsang Tanaman. Pestisida, Musuh Kesehatan dan Lingkungan. Koperasi Pertanian Nusantara (KOPERTA).
- Mustika, I. 1992. Plant Parasitic Nematodes Associated with Ginger (*Zingiber officinale* Rosch) in North Sumatra. *Journal of Spice and Medicinal Crop.* 1:38-41.
- Parwita, I.D.O. 1998. Pengujian Aktivitas Antijamur Ekstrak Beberapa Tumbuhan yang Tergolong Famili Zingiberaceae terhadap Beberapa Jamur Penyebab Penyakit Pasca Panen pada Buah Jeruk. Skripsi: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Denpasar Bali.
- Rosmahani, L. 1999. Pengelolaan Hama dan Penyakit Pisang Cavendish. Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian. BPTP Karangploso Malang. Vol. 2(1):1-5.
- Rudiana, I.W. 1998. Pengujian Aktivitas Antijamur Ekstrak Beberapa Tumbuhan yang Tergolong Famili Liliaceae terhadap Beberapa Jamur Penyebab Penyakit Pasca Panen pada Buah Jeruk. Skripsi: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Denpasar Bali.
- Schroth, M.N. and J.G. Hancock. 1982. Disease Suppressive Soil and Root Colonizing Bacteria. *Scie.* 216:1376-1381.

*Penggunaan Biopestisida Persada dan Pestisida Nabati dalam Uji Adaptasi Pengendalian Penyakit Layu Pisang di Provinsi Bali (I.B.K. Suastika dan A.A.N.B. Kamandalu)*

- Sudana, IM. 2004. Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit Layu Pisang dan Tingkat Patogenisitasnya pada Beberapa Jenis Pisang Lokal. *AGRITROP* (Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian) Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar. Vol 23(3):82-87.
- Sujesna, I.W. 1998. Pengujian Aktivitas Antijamur Ekstrak Beberapa Tumbuhan yang Tergolong Famili Piperaceae terhadap Beberapa Jamur Penyebab Penyakit Pasca Panen pada Buah Jeruk. [Skripsi]: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana Denpasar Bali.
- Supriyadi. 2000. Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tumbuhan Obat dan Strategi Penanggulangannya. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol 19(1): 17-23.
- Van Peer, R., G.J. Nienman and B. Schippers. 1991. Induced Resistance and Phytoalexin Accumulation by Biological Control of Fusarium Wilt of Carnation by *Pseudomonas* sp. Strain WCS 41r. *Phytopathol.* 81:728-734.