

LAPORAN TAHUNAN

HIBAH BERSAING



PENYIMPANAN BAKTERI PSEUDOMONAD FLUORESEN  
PADA BEBERAPA BAHAN PEMBAWA DAN UJI POTENSINYA SEBAGAI  
PENGENDALI *BLOOD DISEASE BACTERIA* (BDB) TANAMAN PISANG

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Ketua: Dr. Linda Advinda, M.Kes. (NIDN. 0026096107)

Anggota: 1. Drs. Mades Fifendy, M.Biomed. (NIDN. 0030115702)

2. Dra. Iryani, M.S. (NIDN. 0013016203)

UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
NOVEMBER 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Penyimpanan bakteri pseudomonad fluoresen pada beberapa bahan pembawa dan uji potensinya sebagai pengendali *Blood Disease Bacteria* (BDB) tanaman pisang

Peneliti Pelaksana : Dr. Linda Advinda, M.Kes.  
NIDN : 0026096107

Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Biologi  
Nomor HP : 08126724308  
Alamat surat : linda\_advinda@yahoo.com

Anggota 1  
Nama Lengkap : Drs. Mades Fifendy, M.Biomed.  
NIDN : 0030115702  
Perguruan Tinggi : UNP

Anggota 2  
Nama Lengkap : Dra. Iryani, M.S.  
NIDN : 0013016203  
Perguruan Tinggi : UNP

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun  
Biaya tahun berjalan : Rp. 55.000.000,-  
Biaya keseluruhan : Rp. 112.320.000,-

Padang, 30 November 2013

Ketua Peneliti,

Dr. Linda Advinda, M.Kes.  
NIP.19610926 198903 2 003

Mengetahui  
Dekan FMIPA UNR

Prof. Dr. Lufri, M.S.  
NIP. 19610510 198703 1 020

Menyetujui  
Ketua Lembaga Penelitian



Dr. Alwen Beatri, M.Pd.  
NIP. 19600722 198503 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Penyimpanan Bakteri Pseudomonad Fluoresen Pada Beberapa Bahan Pembawa dan Uji Potensinya sebagai Pengendali *Blood Disease Bacteria* (BDB) Tanaman Pisang

Peneliti/Pelaksana : Dr. Linda Advinda, M.Kes.  
NIDN : 0026096107  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Biologi  
Nomor HP : 08126724308  
Alamat surel (e-mail) : linda\_advinda@yahoo.com

Anggota (1)  
Nama Lengkap : Drs. Mades Fifendy, M.Biomed.  
NIDN : 0030115702  
Perguruan Tinggi : UNP

Anggota (2)  
Nama Lengkap : Dra. Iryani, M.S.  
NIDN : 0013016203  
Perguruan Tinggi : UNP  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun  
Biaya tahun berjalan : Rp. 55.000.000,-  
Biaya keseluruhan : Rp. 112.320.000,-

Padang, 26 November 2013

Mengetahui,  
Dekan FMIPA UNP

Ketua Peneliti,

Prof. Dr. Lufri, M.S.  
NIP. 19610510 198703 1 020

Dr. Linda Advinda, M.Kes.  
NIP. 19610926 198903 2 003

Menyetujui  
Ketua Lembaga Penelitian

Dr. Alwen Bentri, M.Pd.  
NIP. 19610722 198503 1 002

## RINGKASAN

Bakteri pseudomonad fluoresen dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghasilkan senyawa yang merupakan sinyal bagi tanaman untuk memproduksi senyawa antimikroba (fitoaleksin). Hingga saat ini penggunaan pseudomonad fluoresen umumnya dalam bentuk suspensi sel bakteri yang tidak mempunyai masa simpan yang panjang. Oleh karena itu perlu dicari teknik preservasi (penyimpan) pseudomonad fluoresen yang tepat agar mudah diaplikasi, disimpan, dikomersilkan dan digunakan di lapangan. Target khusus penelitian ini mendapatkan suatu teknik penyimpanan yang efektif untuk bakteri pseudomonad fluoresen dengan bermacam bahan pembawa dan konsentrasi gliserol berbeda. Preservasi pseudomonad fluoresen dan uji potensinya mengendalikan *Blood Disease Bacteria* (BDB) secara in vitro menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam Faktorial 4x5x3 dengan 4 kali ulangan. Faktor A jenis isolat (PfPj1, PfPj2, PfPj3, Cas.3), faktor B bahan pembawa (tepung tapioka, tepung beras, tepung beras ketan putih, talkum, tanah steril), dan faktor C konsentrasi gliserol (0,03 mL, 0,04 mL, dan 0,05 mL). Pengamatan adalah viabilitas bakteri. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova dan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%. Setelah 10, 40, 50, dan 60 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata, dan ada interaksi. Setelah 20 dan 30 hari penyimpanan, ada perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa, namun tidak terjadi interaksi. Isolat pseudomonad fluoresen Cas3 dan talkum adalah terbaik dalam mempertahankan viabilitas.

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penyakit Darah Tanaman Pisang	5
B. Agen Hayati Pseudomonad Fluoresen	7
C. Penyimpanan Bakteri Pseudomonad Fluoresen	10
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
A. Tujuan Penelitian	14
B. Manfaat Penelitian	14
BAB IV. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	15
B. Prosedur Penelitian	15
BAB V. HASIL YANG DICAPAI	22
BAB VI. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	23
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	

## BAB I PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu tanaman buah tropika yang memiliki potensi dan nilai ekonomi tinggi khususnya bagi negara-negara di wilayah tropika seperti Indonesia. Produksi buah pisang di Indonesia tahun 2010 menduduki urutan kedua di antara buah-buah tropika yang lain, yaitu 5.755.073 ton, walaupun pernah mengalami penurunan drastis dari 3.805.431 ton pada tahun 1995 menjadi 3.023.485 ton di tahun 1996 dan sedikit meningkat menjadi 3.376.660 ton di tahun 2000. Hal tersebut berpengaruh pada volume ekspor pisang yaitu dari 76.982 ton di tahun 1998 menurun menjadi 2.222 ton di tahun 2000 (BPS 2000). Dari tahun 2007 sampai 2009 terjadi peningkatan produksi pisang berturut-turut adalah 5.854.226, 6.004.615, dan 6.373.533 ton/tahun. Sedangkan tahun 2010 diperkirakan terjadi kembali penurunan produksi pisang menjadi 5.755.073 ton/tahun (BPS 2009).

Kendala utama yang membatasi produksi pisang adalah tingginya tingkat serangan penyakit. Sampai saat ini telah dilaporkan tiga jenis penyakit layu bakteri pada tanaman pisang, yaitu penyakit Moko, Bugtok dan penyakit darah. Penyakit Moko dan Bugtok disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* ras 2, sedangkan penyakit darah disebabkan oleh *Blood Disease Bacteria* (BDB) (Buddenhagen, 2007). Mackie *et al.*, (2007) menyatakan *Blood Disease Bacteria* (BDB) hanya ada di Indonesia, dan semua jenis pisang dapat menjadi inang utamanya, terutama pisang olahan (ABB). Sampai saat ini belum ada satu jenis pisangpun yang tahan terhadap serangan bakteri ini.

Penggunaan pestisida kimia terus menerus untuk mengendalikan patogen tanaman dapat mengakibatkan masalah lingkungan. Pemanfaatan agen hayati *Pseudomonad fluoresen* merupakan salah satu alternatif untuk pengendalian penyakit layu bakteri yang ramah lingkungan. Bashan dan de-Bashan (2005) menyatakan, *Pseudomonad fluoresen* dapat meningkatkan ketersediaan besi bagi tanaman, serta menghasilkan hormon tumbuh seperti auksin, giberelin, sitokinin, dan etilen. Menurut Habazar (2001), *Pseudomonad fluoresen* dapat menghambat pertumbuhan patogen, meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan ketersediaan fosfat bagi tanaman, dan menghasilkan senyawa yang merupakan sinyal bagi tanaman untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antimikroba

(fitoaleksin). Selanjutnya Habazar dan Rivai (2004) menyatakan banyak jenis fitoaleksin yang dihasilkan tanaman yang diinduksi oleh serangan patogen sebagai pertahanan biokimia yang dapat menghambat perkembangan patogen, sehingga tanaman menunjukkan ketahanan terhadap penyakit.

*Pseudomonad fluoresen* dapat diisolasi dari daerah permukaan akar tanaman dan efektif mengurangi penyakit tular tanah (Saravanan *et al.*, 2004). Advinda (2004) melaporkan *Pseudomonad fluoresen* isolat PjPf1 mampu menghambat pertumbuhan BDB, dan juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang. Selanjutnya Advinda dkk (2007) melaporkan isolat-isolat *Pseudomonad fluoresen* yang berasal dari rizosfir pisang jantan (isolat PfPj1, PfPj2, dan PfPj3) mampu menekan serangan BDB pada bibit pisang Barangan melalui peningkatan aktivitas enzim fenilalanina amonia liase (FAL) dan peroksidase (PO). Fifendy dan Advinda (2007) menemukan 10 isolat yang mencirikan bakteri *Pseudomonad fluoresen* dari daerah perakaran beberapa jenis tanaman, dan karakter fisiologis setiap isolat memperlihatkan perbedaan kualitas pigmen fluoresens yang dihasilkan. Advinda (2010) melaporkan *Pseudomonad fluoresen* isolat Mi.1 adalah terbaik dalam mengendalikan BDB secara *in vitro*. Sedangkan Armaleni (2013) menyatakan isolat Cas3 dari *Pseudomonad fluoresen* (koleksi Fifendy dan Advinda, 2007) adalah terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman tomat. Selanjutnya Advinda dkk (2010) melaporkan bibit pisang yang diintroduksi dengan *Pseudomonad fluoresen* isolat PfPj1 dan inokulasi BDB menghasilkan fitoaleksin jenis asam sinamat pada akarnya.

Hingga saat ini penggunaan *Pseudomonad fluoresen* umumnya dalam bentuk suspensi sel bakteri pada benih ataupun bibit tanaman. Untuk aplikasi *Pseudomonad fluoresen* ke lapangan dengan kebutuhan yang lebih banyak sulit dilakukan karena harus menunggu diperbanyak terlebih dahulu dalam cawan petri di laboratorium. Sedangkan *Pseudomonad fluoresen* yang masih berada dalam cawan petri tidak mempunyai masa simpan yang panjang. Berdasarkan hal tersebut perlu dicari suatu metode dan teknik penyimpan *Pseudomonad fluoresen* yang tepat agar mudah diaplikasi, disimpan, dikomersilkan dan digunakan di lapangan.

Penyimpanan koleksi (preservasi) bakteri *Pseudomonad fluoresen* ini bertujuan untuk menjaga agar biakan mikroba tetap hidup, ciri nya tetap stabil dan tidak berubah, serta hemat

biaya dan tenaga. Menurut Machmud (2001), preservasi jangka pendek dari mikroba dilakukan untuk keperluan rutin penelitian yang disesuaikan dengan kegiatan program tertentu. Sedangkan preservasi jangka panjang dilakukan untuk koleksi dan konservasi plasma nutfah mikroba, sehingga apabila suatu saat diperlukan, dapat diperoleh kembali atau dalam keadaan tersedia.

Preservasi mikroba yang efektif dan sederhana dapat menggunakan berbagai bahan pembawa yang bersifat organik ataupun anorganik. Menurut Nakkeeran *et al.*, (2005), karakter bahan pembawa yang ideal untuk *Pseudomonad fluoresen* adalah: 1) dapat meningkatkan umur simpan, 2) tidak bersifat fitotoksik bagi tanaman, 3) dapat larut dalam air dan membebaskan bakteri, 4) toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, 5) hemat biaya dan efektif untuk pengendalian penyakit tanaman, dan 6) harus kompatibel dengan senyawa agrokimia lainnya.

Hasil penelitian Kloeper dan Schroth (1981, *cit* Cook dan Baker, 1983) dilaporkan bahan pembawa *Pseudomonad fluoresen* yang bersifat organik berupa 20% xanthan gum dapat menyimpan bakteri ini selama dua bulan pada suhu 40 °C. Sedangkan Sabaratnam dan Traquair (2002) menggunakan bahan anorganik talkum sebagai bahan pembawa *Streptomyces*. Bakteri ini mampu hidup 100% pada talkum hingga 14 minggu penyimpanan dan suhu 4 °C. Namun setelah 24 minggu penyimpanan terjadi penurunan jumlah propagul menjadi  $1,2 \times 10^5$  cfu/g.

Hasil penelitian Advinda (2009) dilaporkan *Pseudomonad fluoresen* isolat PFPj1 dapat disimpan menggunakan bahan pembawa agar dan alginat. Namun kemampuan hidup *Pseudomonad fluoresen* pada kedua bahan pembawa tersebut tidak stabil selama penyimpanan. Terjadi penurunan jumlah bakteri *Pseudomonad fluoresen* setelah disimpan 60 hari yaitu dari  $10^7$  cfu/ml menjadi  $10^4$  cfu/ml. Setelah diintroduksi kepada bibit pisang, *Pseudomonad fluoresen* dengan bahan pembawa agar dan alginat ini belum mampu mengendalikan penyakit BDB.

Disamping teknologi yang tepat untuk keberhasilan preservasi bakteri, penambahan bahan penstabil (*stabilizer*) perlu digunakan dalam teknologi ini guna memperpanjang masa simpannya. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilaporkan oleh Özaktan dan Bora (2004) bahwa penambahan *stabilizer* berupa gliserol sebelum *Pantoea agglomerans* galur Eh 24

ditambahkan bahan pembawa talkum dapat mempertahankan viabilitasnya selama empat bulan.

Dalam rangka menemukan teknologi yang tepat untuk penyimpanan koleksi bakteri *Pseudomonas fluoresen*, maka peneliti akan mengaplikasikan suatu teknologi preservasi bakteri *Pseudomonad fluoresen* menggunakan berbagai bahan pembawa yang bersifat organik seperti: tepung tapioka, tepung beras, tepung beras ketan putih, dan bersifat anorganik yaitu talkum dan tanah steril. Disamping itu akan ditambahkan *stabilizer* gliserol dengan konsentrasi yang berbeda sebelum *Pseudomonad fluoresen* dicampur dengan bahan pembawa tersebut. Target dari preservasi bakteri ini adalah menemukan bahan pembawa yang paling baik dan paling stabil mempertahankan viabilitas bakteri *Pseudomonad fluoresen*, dan menguji kemampuannya mengendalikan BDB secara *in vitro*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penyakit Darah Tanaman Pisang**

Pisang (*Musa sp*) merupakan tanaman yang berasal dari Asia Tenggara yang kini sudah tersebar luas ke seluruh dunia, termasuk Indonesia. Hingga saat ini hampir setiap orang gemar mengkonsumsi pisang karena rasanya lezat, gizinya tinggi, dan harganya relatif murah. Hasil laporan Badan Pusat Statistik (2009) menyatakan produksi pisang Indonesia meningkat dari tahun 2007 sampai 2009 yaitu berturut-turut 5.854.226, 6.004.615, dan 6.373.533 ton/tahun. Sedangkan tahun 2010 diperkirakan terjadi penurunan kembali produksi pisang menjadi 5.755.073 ton/tahun. Menurut Badan Pusat Statistik (2002), Propinsi Sumatera Barat menduduki urutan ke empat setelah Lampung, Sumatera Selatan, dan Sumatera Utara dalam memproduksi pisang.

Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Barat (2002) melaporkan produksi pisang di Propinsi Sumatera Barat menurun dari tahun ke tahun (1998 produksi 80.326 ton, 1999 produksi 81.865 ton, 2000 produksi 59.549 ton, 2001 produksi 48.810 ton, dan 2002 produksi 33.367 ton). Penurunan produksi pisang disebabkan karena gangguan hama dan penyakit layu. Penyakit layu bakteri dan layu *Fusarium* hampir memusnahkan pertanaman pisang di Sumatera Barat. Penyakit ini dilaporkan mulai berkembang di Sumatera Barat tahun 1996. Djoni (2003) melaporkan dari hasil pemantauan di lapangan sepanjang tahun 2002, diketahui penyakit ini sedikitnya menyerang satu juta rumpun pisang. Nurhadi *et al.*, (1994) mengemukakan bahwa kehilangan hasil akibat penyakit layu bakteri pada tanaman pisang mencapai 20.015,98 ton, setara dengan Rp. 2.401.917.100,- dari 28 desa dalam enam kecamatan di Lampung Selatan, dan Hermanto *et al.*, (1998) memperkirakan sebesar Rp. 130.000.000 pada tahun 1998 di Kecamatan Sungai Pagu, Sumatera Barat.

Sampai saat ini telah dilaporkan tiga jenis penyakit layu bakteri pada tanaman pisang, yaitu penyakit Moko disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* ras 2, Bugtok juga disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* ras 2, dan penyakit darah disebabkan oleh *Blood Disease Bacteria* (BDB) (Buddenhagen, 2007). Penyakit Moko pertama kali ditemukan di Trinidad tahun 1980-an. Penyakit ini endemik di Amerika Tengah dan Selatan, dan juga ditemukan di Filipina bagian Selatan. Penyakit Bugtok hanya ditemukan di Filipina dan pertama kali

dilaporkan pada pertengahan tahun 1960-an. Sedangkan penyakit darah tanaman pisang yang disebabkan oleh BDB hanya ada di Indonesia, dan pertama kali ditemukan di kepulauan dekat Sulawesi pada tahun 1906. Tahun 1987, BDB sudah menyebar ke Jawa Barat, dan sampai saat ini telah ditemukan pada sebagian besar pulau-pulau di kepulauan Indonesia seperti: pulau Lombok, NTB, Kalimantan Barat, kepulauan Maluku, dan Irian Jaya. Penyakit darah pisang tidak ditemukan di Australia (Mackie *et al.*, 2007).

Semua jenis pisang (*Musa*) dapat menjadi inang utama dari BDB, terutama pisang olahan (ABB). Semua bagian dari tanaman pisang dapat diserangnya, seperti daun, akar, batang, bunga dan buah. Sampai saat ini belum ada satu jenis pisangpun yang tahan terhadap BDB (Mackie *et al.*, 2007). Gejala dan karakter epidemiologi dari BDB sangat mirip dengan penyakit Moko yang disebabkan oleh *R. solanacearum* ras 2. Penyakit ini awalnya diduga adalah bentuk yang menyimpang dari Moko, tapi setelah penyelidikan lebih lanjut di pulau Jawa ternyata bakteri ini berbeda dengan bakteri penyebab penyakit Moko (Mackie *et al.*, 2007). Menurut Fegan (2005), BDB dan *R. solanacearum* ras 2 dapat dibedakan secara fenotip dan genotip. BDB dikelompokkan ke dalam phylotype IV, sedangkan *R. solanacearum* ras 2 phylotype II. Telah dilaporkan oleh Setyobudi dan Hermanto (1999, *cit* Fegan, 2005) bahwa pisang *Musa balbisiana* (BB) dan *Pelipita* (ABB) yang mempunyai ketahanan yang sama terhadap penyakit Moko ternyata rentan BDB.

Bakteri penyebab penyakit darah tanaman pisang ini berbentuk batang, berukuran kira-kira 0.5-0.7 x 1.5-2.5  $\mu\text{m}$ , gram negatif dan aerob. Sejumlah strain menghasilkan pigmen coklat yang berdifusi ke medium kompleks (Buchanan dan Gibbons, 1974). Bakteri ini tidak berspora, mudah ditumbuhkan pada medium agar yang diperkaya dengan karbohidrat seperti gula, dan membentuk koloni tidak beraturan, fluidal, diameter 0.5-4.5 mm, dan berwarna putih susu. Pada medium yang mengandung tetrazolium klorida, bakteri berwarna merah muda di bagian tengah koloninya menunjukkan virulensi yang tinggi. Sebaliknya koloni bakteri berbentuk bulat kecil (1-2 mm) dan berwarna merah tua menunjukkan sifat tidak virulen (Supriadi, 2000).

Patogen ini sulit dikendalikan karena bersifat tular tanah, dan dapat disebarkan oleh serangga pengunjung bunga. Disamping itu BDB menyerang tanaman pisang pada berbagai fase pertumbuhan (Stunsbury *et al.*, 2001), menginfeksi perakaran dan rhizome (bonggol) melalui luka mekanis pada bibit/bonggol pisang (Habazar dan Rivai, 2000). Pengendalian

penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh BDB ini paling efektif adalah menggunakan kultivar tahan. Akan tetapi hingga saat ini belum ditemukan kultivar pisang yang tahan terhadap BDB.

Berdasarkan hal tersebut di atas, berbagai usaha telah dilakukan dalam rangka pengendalian BDB pada tanaman pisang. Salah satu alternatif pengendalian penyakit layu bakteri pada tanaman pisang yang ramah lingkungan adalah mengoptimalkan fungsi agens hayati. *Pseudomonad fluoresen* adalah salah satu kelompok agens hayati yang banyak diteliti akhir-akhir.

### **B. Agens Hayati *Pseudomonad Fluoresen***

*Pseudomonad fluoresen* adalah agen hayati yang dapat diisolasi dari daerah permukaan akar tanaman dan efektif mengurangi penyakit tular tanah (Raaijmakers dan Weller, 1998, *cit* Saravanan *et al.*, 2004). Habazar (2001) mengemukakan, kelompok bakteri ini disamping menghambat pertumbuhan patogen, juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, menginduksi aktivitas enzim ketahanan, memproduksi siderofor, meningkatkan ketersediaan fosfat bagi tanaman, dan menghasilkan senyawa yang merupakan sinyal bagi tanaman untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antimikroba (fitoaleksin).

*Pseudomonad fluoresen* telah dimanfaatkan sebagai agen hayati untuk beberapa jamur dan patogen tanaman. Kemampuan *Pseudomonad fluoresen* menekan populasi patogen diasosiasikan dengan kemampuannya melindungi akar dari infeksi patogen tanah dengan cara mengkolonisasi permukaan akar yang menghasilkan senyawa kimia seperti antijamur dan antibiotik serta kompetisi terhadap penyerapan Fe (Supriadi, 2006). Fifendy dan Advinda (2007) melaporkan ditemukan 10 isolat yang mencirikan bakteri *Pseudomonad fluoresen* dari daerah perakaran beberapa jenis tanaman, dan karakter fisiologis setiap isolat memperlihatkan perbedaan kualitas pigmen fluoresens yang dihasilkan. Selanjutnya Advinda (2010) melaporkan isolat *Pseudomonad fluoresen* Mi.1 adalah terbaik dalam mengendalikan penyakit BDB tanaman pisang secara *in vitro*.

Beberapa spesies yang termasuk ke dalam kelompok *Pseudomonad fluoresen* diantaranya *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, *P. aeruginosa* dan *P. aureofaciens* (Elat dan Chet 1987, *cit* Karthikeyan *et al.*, 2006). *P. fluorescens* yang berasal dari rizosfir pisang dapat mengurangi diskolorasi jaringan pembuluh tanaman pisang akibat serangan penyakit layu

Fusarium, dan menginduksi akumulasi enzim ketahanan pada akar. Penekanan terhadap patogen dapat terjadi dengan berbagai mekanisme seperti kompetisi terhadap nutrisi, kolonisasi akar, antibiosis melalui produksi antibiotik. *P. fluorescens* juga dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh yaitu auksin dan giberelin yang meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pisang (Saravanan *et al.*, 2004). Fitriatin dan Simarmata (2005) melaporkan introduksi *P. pichetii* atau *P. cepasia* pada benih padi gogo dapat meningkatkan bobot kering tanaman ini. Sedangkan Advinda (2004) melaporkan isolat Pseudomonad fluoresen PFPj1 yang berasal dari perakaran pisang jantan dapat menghambat pertumbuhan BDB dan meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang.

Hasil penelitian Paul dan Sarma (2006) dilaporkan *P. fluorescens* galur IISR-6, IISR-8, IISR-11, IISR-13 and IISR-51 dapat melarutkan senyawa kompleks dari P dalam tanah sehingga tersedia bagi tanaman. Unsur N dan P juga ditemukan lebih banyak masuk ke jaringan tanaman lada hitam setelah diintroduksi dengan *P. fluorescens*. Semua faktor ini tidak hanya merangsang tingginya absorpsi akar terhadap nutrisi dan mineral, tapi kesehatan akar juga terlihat jauh lebih baik.

Introduksi agens hayati Pseudomonad fluoresen dapat menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik, sebagai akibat perubahan biokimia dan perubahan ultrastruktur dari tanaman (Paulitz *et al.*, TT). Perakaran tanaman yang diintroduksi dengan *P. aureofaciens* 63-28 dan inokulasi *Pythium ultimum*, menunjukkan bahwa bakteri terdapat pada permukaan akar dan dalam ruang antar sel korteks. Sedangkan sel-sel *Pythium* menjadi rusak dan tidak teratur karena hilangnya sitoplasma, namun selulosa dinding sel tetap utuh dan tidak mengalami kehancuran (Paulitz *et al.*, 2000 *cit* Paulitz *et al.*, TT). Hal ini terjadi karena induksi aktivitas enzim kitinase dari tanaman oleh bakteri *P. aureofaciens* 63-28 (Paulitz *et al.*, TT).

Introduksi akar tanaman zaitun dengan beberapa galur *P. fluorescens* sangat berpengaruh dalam mengurangi insiden penyakit layu Verticillium (Blanco *et al.*, 2004). Hasil penelitian Paul dan Sarma (2006) dilaporkan tanaman lada hitam yang diintroduksi beberapa galur *P. fluorescens* berpotensi menekan penyakit busuk akar yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici* di rumah kaca. Srivastava dan Shalini (2008) melaporkan bahwa lima galur *P. fluorescens* yang diseleksi secara *in vitro* mempunyai aktivitas antimikroba terhadap beberapa jenis jamur seperti *Alternaria cajani*, *Curvularia lunata*, *Fusarium sp.*, *Bipolaris sp.* dan *Helminthosporium sp.*

Introduksi *P. fluorescens* galur Pf-1 dapat menginduksi ketahanan tanaman padi dan kapas secara sistemik terhadap bakteri *Xanthomonas* (Samiyappan, 2003). Resti (2001) melaporkan isolat-isolat Pseudomonad fluoresen mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menginduksi ketahanan tanaman tomat terhadap penyakit bercak bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, dan yang paling baik adalah isolat Sw2, PfS27, dan Tm1. Sedangkan Badawi (2001) mengemukakan isolat Pseudomonad fluoresen Pf5 mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam menginduksi ketahanan ketimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap serangan *Cucumber Mosaic Virus*. Hasil penelitian Rahma (2000) dilaporkan isolat Pseudomonad fluoresen Cb3 lebih baik dalam meningkatkan ketahanan tanaman kedelai terhadap *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*.

Ketahanan tanaman terhadap suatu patogen dikendalikan oleh satu atau beberapa enzim. Perubahan dalam aktivitas enzim dapat mempengaruhi tingkat ketahanan tanaman. *P. aureofaciens* 63-28 dan *P. corrugata* 13 menginduksi enzim fenilalanina amonia liase (FAL), peroksidase (PO), dan polifenoloksidase (PFO) pada perakaran tanaman ketimun, dan mencapai puncaknya 2-4 hari setelah perlakuan perakaran dengan *Pythium aphanidermatum* (Chen *et al.*, 2000, *cit* Paulitz *et al.*, TT). Aktivitas FAL, PO, dan PFO tanaman pisang meningkat setelah diintroduksi dengan *P. fluorescens*, *Trichoderma harzianum*, dan *T. viride*. (Saravanan *et al.*, 2004). Agrios (2005) menambahkan enzim pertahanan tanaman ini sangat tinggi pada saat jaringan tanaman yang tahan terinfeksi patogen daripada tanaman yang rentan. Hasil penelitian Advinda dkk (2007) dilaporkan isolat-isolat Pseudomonad fluoresen yang berasal dari rizosfir pisang jantan (isolat PfPj<sub>1</sub>, PfPj<sub>2</sub>, dan PfPj<sub>3</sub>) mampu menekan serangan BDB pada bibit pisang Barangan melalui peningkatan aktivitas FAL dan PO.

FAL adalah enzim kunci dalam jalur fenilpropanoid dan flavonoid, serta dapat meningkatkan interaksi kompatibel dan inkompatibel antara tanaman dan patogen. FAL berperan penting dalam biosintesis senyawa fenol yang efektif sebagai barrier kimia terhadap infeksi patogen (Daayf *et al.*, 1997 *cit* Saravanan, 2004). Menurut Hahlbrock dan Cheel (1989) dan Jones (1984), FAL berperan penting dalam biosintesis senyawa-senyawa fenol seperti: asam ferulat, kafeat, kumarat, sinapat, flavonoid, tanin, dan struktur polimer lignin. Senyawa-senyawa tersebut selalu diinduksi dan berperan spesifik untuk melindungi tanaman terhadap tekanan biotik maupun abiotik. Sehingga aktivitas FAL berhubungan erat dengan akumulasi fitoaleksin dan ketahanan tanaman.

Senyawa fitoaleksin jenis asam sinamat ditemukan pada bibit pisang kultivar barangan setelah diintroduksi *Pseudomonad fluoresen* dan inokulasi BDB (Advinda dkk, 2010). Sumardiyono dkk (2000) melaporkan tanaman pisang yang diinduksi ketahanannya dengan *P. fluorescens* dan *P. cepacia* menghasilkan fitoaleksin dalam bentuk senyawa fenol (asam salisilat dan asam vanilat). Sedangkan Chen *et al.*, (1999) mengemukakan *P. aureofaciens* 63-28 menghasilkan asam salisilat yang dapat menginduksi ketahanan sistemik tanaman ketimun terhadap *P. aphanidermatum*.

### **C. Penyimpanan Bakteri Pseudomonad Fluoresen**

Aplikasi agens hayati *Pseudomonad fluoresen* pada benih ataupun bibit tanaman umumnya masih dalam bentuk suspensi sel bakteri, dan perbanyakannya masih menggunakan media agar padat dalam cawan petri yang telah diformula sedemikian rupa oleh pabrik tertentu. Sehingga aplikasi agen hayati ini ke lapangan dengan kebutuhan yang lebih banyak sulit dilakukan karena harus menunggu diperbanyak terlebih dahulu di laboratorium. Disamping itu, bakteri *Pseudomonad fluoresen* yang masih berada dalam cawan petri tidak mempunyai masa simpan yang panjang. Berdasarkan hal tersebut perlu dicari suatu metode dan teknik penyimpan *Pseudomonad fluoresen* yang tepat agar mudah diaplikasi, disimpan, dikomersilkan dan digunakan di lapangan.

Penyimpanan koleksi (preservasi) bakteri *Pseudomonad fluoresen* ini bertujuan menjaga agar biakan mikroba tetap hidup, ciri nya tetap stabil dan tidak berubah, serta hemat biaya dan tenaga. Tujuan koleksi dan preservasi bakteri *Pseudomonad fluoresen* meliputi tujuan jangka pendek dan jangka panjang. Menurut Machmud (2001), preservasi jangka pendek dilakukan untuk keperluan rutin penelitian yang disesuaikan dengan kegiatan program tertentu. Sedangkan preservasi jangka panjang dilakukan untuk koleksi dan konservasi plasma nutfah mikroba, sehingga apabila suatu saat diperlukan, dapat diperoleh kembali atau dalam keadaan tersedia. Tujuan utama dari preservasi koleksi adalah: 1). mereduksi atau mengurangi laju metabolisme dari mikroorganisme hingga sekecil mungkin dengan tetap mempertahankan viabilitas (daya hidupnya), dan 2). memelihara sebaik mungkin biakan, sehingga diperoleh angka perolehan (recovery) dan kehidupan (survival) yang tinggi dengan perubahan ciri-ciri yang minimum.

Dalam rangka preservasi koleksi *Pseudomonad fluoresen*, dan juga agar mudah diaplikasikan ke lapangan, perlu dikaji tentang teknik preservasinya. Penyimpanan jangka pendek bakteri biasanya dilakukan dengan memindahkan secara berkala misalnya sebulan sekali dari media lama ke media baru. Teknik ini memerlukan waktu dan tenaga yang banyak. Nakkeeran *et al.*, (2005) mengemukakan teknik preservasi sederhana yang efektif untuk penyimpanan isolat jangka pendek atau menengah adalah menggunakan berbagai bahan pembawa yang bersifat organik ataupun anorganik, dalam bentuk cair ataupun padat. Bahan pembawa yang digunakan harus dapat meningkatkan umur simpan, tidak bersifat fitotoksik bagi tanaman, dapat larut dalam air dan membebaskan bakteri, toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, hemat biaya dan efektif untuk pengendalian penyakit tanaman.

Bahan pembawa untuk penyimpanan bakteri yang pertama kali dikenal adalah talkum ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ). Isolat *Pseudomonad fluoresen* yang diformula dengan talkum sebagai bahan pembawa masih tetap efektif sampai enam bulan penyimpanan pada suhu ruang (Vidhyasekaran *et al.*, 1997). Formulasi *Streptomyces* pada bahan pembawa talkum mampu hidup 100% hingga 14 minggu penyimpanan pada suhu 4 °C. Namun setelah 24 minggu penyimpanan terjadi penurunan jumlah propagul menjadi  $1,2 \times 10^5$  cfu/g (Sabaratnam dan Traquair, 2002). Kloepper dan Scroth (1981) melaporkan campuran 20 % xanthan gum dan talkum dapat digunakan sebagai bahan pembawa *Pseudomonad fluoresen*. Bakteri ini meningkat populasinya sampai 52% setelah dua bulan penyimpanan pada suhu 4 °C, dan menurun menjadi  $10^7$  cfu/g setelah tiga bulan penyimpanan. Sedangkan Weller dan Cook (1983, *cit* Cook dan Baker, 1989) melaporkan 1,5 % metil selulosa dapat digunakan sebagai bahan pembawa *Pseudomonad fluoresen*, dan dapat mempertahankan bakteri selama lima minggu pada suhu penyimpanan 5 °C.

*Streptomyces* yang diformula dengan bahan pembawa alginat masih tetap stabil dengan jumlah propagul  $2 \times 10^7$  cfu/g sampai 10 minggu penyimpanan pada suhu 4 °C, namun turun menjadi  $6,9 \times 10^4$  cfu/g setelah penyimpanan 12 minggu, dan  $7,3 \times 10^2$  cfu/g pada penyimpanan 24 minggu (Sabaratnam dan Traquair, 2002). Trivedi *et al.*, (2004) melaporkan formulasi *Bacillus subtilis* dan *P. corrugata* dalam bahan pembawa campuran susu skim dan alginat dapat disimpan selama 180 hari pada suhu 4 °C. Hasil penelitian Advinda (2009) melaporkan agar dan alginat dapat digunakan sebagai bahan pembawa *Pseudomonad fluoresen*. Namun kemampuan hidup *Pseudomonad fluoresen* pada kedua bahan pembawa

tersebut tidak stabil selama penyimpanan. Terjadi penurunan jumlah bakteri *Pseudomonad fluorens* setelah disimpan 60 hari yaitu dari  $10^7$  cfu/ml menjadi  $10^4$  cfu/ml. Setelah diintroduksikan ke bibit pisang, *Pseudomonad fluorens* formula agar dan alginat ini belum mampu mengendalikan penyakit darah yang disebabkan oleh BDB.

Disamping teknologi yang tepat untuk keberhasilan preservasi bakteri, penambahan bahan penstabil (*stabilizer*) perlu digunakan dalam teknologi ini guna memperpanjang masa simpannya. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilaporkan oleh Özaktan dan Bora (2004) bahwa penambahan *stabilizer* berupa gliserol sebelum *Pantoea agglomerans* galur Eh 24 ditambahkan bahan pembawa talkum dapat terpelihara kestabilannya dengan kemampuan hidup mencapai  $10^9$  cfu/g selama empat bulan.

Pada penelitian tahun pertama telah dilakukan teknik preservasi (penyimpanan) agen hayati *Pseudomonad fluorens* yang direkomendasikan sebagai pengendali BDB dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Advinda (2004), Advinda dkk (2007), dan Advinda (2010) menyatakan *Pseudomonad fluorens* isolat PfPj1, PfPj2, PfPj3, dan Cas.3 merupakan terbaik dalam mengendalikan BDB. Preservasi isolat-isolat *Pseudomonad fluorens* tersebut menggunakan berbagai bahan pembawa yang bersifat organik seperti: tepung tapioka, tepung beras, tepung beras ketan putih, dan bersifat anorganik yaitu talkum dan tanah steril. Disamping itu ditambahkan senyawa penstabil (*stabilizer*) yaitu gliserol dengan berbagai konsentrasi sebelum *Pseudomonad fluorens* diformula menggunakan bahan pembawa. Data penelitian telah dikumpulkan, namun belum dianalisis secara statistik. Jika analisis data telah dilakukan, maka hasil yang didapatkan akan dilanjutkan pada tahap berikutnya dari penelitian ini yaitu uji secara *in planta* dengan menjajagi senyawa fitoaleksin yang dihasilkan sebagai respon pertahanan tanaman terhadap BDB. Tanaman yang akan digunakan untuk uji *in planta* adalah bibit pisang kultivar Barangan, Rajabulu, dan Tanduk.

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Penelitian**

Penelitian pada tahun pertama bertujuan mendapatkan suatu teknologi preservasi bakteri pseudomonad fluoresen yang efektif mempertahankan viabilitasnya selama penyimpanan dengan menggunakan bahan pembawa tepung tapioka, tepung beras, tepung beras ketan putih, talkum, dan tanah, serta berbagai konsentrasi gliserol. Disamping itu penelitian ini juga menajagi potensi pseudomonad fluoresen di dalam bahan pembawa untuk mengendalikan BDB secara *in vitro* dan *in planta*.

#### **B. Manfaat Penelitian**

Sebagai salah satu alternatif untuk pengendalian penyakit layu bakteri BDB pada tanaman pisang yang ramah lingkungan adalah mengoptimalkan fungsi agens hayati golongan Pseudomonad fluoresen. Hal lain yang masih belum banyak diteliti dalam pemanfaatan agens hayati ini adalah teknik preservasi (penyimpanan bakteri). Preservasi bakteri menjaga agar biakan mikroba tetap hidup, ciri nya tetap stabil dan tidak berubah, dapat dikomersilkan dan digunakan di lapangan, serta hemat biaya dan tenaga. Preservasi bakteri pseudomonad fluoresen menggunakan bahan pembawa tepung tapioka, tepung beras, tepung beras ketan putih, talkum, dan tanah serta berbagai konsentrasi gliserol.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian pada Tahun I dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan rumah kawat jurusan Biologi FMIPA UNP selama tujuh bulan.

#### **B. Prosedur Penelitian**

##### **1. Persiapan Penelitian**

- a. Peremajaan dan perbanyakkan pseudomonad fluoresen

Pseudomonad fluoresen yang digunakan adalah isolat PfPj1, PfPj2, PfPj3, dan Cas.3, yaitu isolat-isolat terbaik dalam mengendalikan BDB (koleksi Advinda). Isolat-isolat tersebut diremajakan dalam cawan petri pada medium King's B padat dengan metode gores, diinkubasi selama 2 x 24 jam. Selanjutnya perbanyakkan inokulum dilakukan dengan mengambil satu ose biakan murni dalam petri, kemudian dibiakkan dalam 25 mL medium King's B cair di dalam erlenmeyer 100 mL, dan dishaker selama 24 jam (*preculture*). Diambil 1 mL *preculture*, kemudian dipindahkan ke dalam 24 ml medium King's B cair dan diinkubasi selama 2 x 24 jam (*main culture*) di atas shaker.

#### b. Penyediaan inokulum BDB

Buah pisang yang terserang BDB diambil dari daerah Pariaman. BDB diisolasi dari buah pisang yang terserang penyakit. Buah pisang dikupas kulit luarnya dan direndam dalam alkohol 70% selama 2 menit, kemudian dibilas dengan akuades steril dan dipotong sebesar  $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$  (terbawa jaringan yang sakit). Selanjutnya jaringan tersebut digerus dan disaring dengan kain kassa, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 mL akuades steril (pengenceran  $10^{-1}$ ). Pengenceran suspensi dilanjutkan hingga populasi BDB mencapai  $10^8$  sel/ml (berdasarkan skala 1 McFarland's).

#### c. Pembuatan kertas cakram

Kertas cakram dibuat dengan 4 lembar kertas saring yang dilubangi dengan pelubang kertas berdiameter 5 mm, kemudian kertas cakram dimasukkan ke dalam cawan petri dan disterilisasi dengan menggunakan autoklave dengan temperatur  $121^\circ\text{C}$  pada tekanan 15 psi selama 15 menit.

#### d. Persiapan tanah

Tanah yang digunakan adalah tanah kebun. Tanah dimasukkan ke dalam polybag (diameter 30 cm) sebanyak 6 kg.

### 2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap.

#### a. Tahap I: Preservasi bakteri pseudomonad fluoresen dengan bermacam bahan pembawa dan konsentrasi gliserol berbeda, serta uji potensinya mengendalikan BDB secara *in vitro*

Penelitian pada Tahap I ini dilakukan secara seri, yaitu seri 1 preservasi bakteri pseudomonad fluoresen dengan bermacam bahan pembawa dan konsentrasi gliserol berbeda,

sedangkan seri 2 tentang uji potensi pseudomonad fluoresen di dalam bahan pembawa mengendalikan BDB secara *in vitro*.

1) Seri 1: Preservasi bakteri pseudomonad fluoresen dengan bermacam bahan pembawa dan konsentrasi gliserol berbeda

a) Metode:

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan bahan pembawa dan konsentrasi gliserol terbaik dan efektif untuk penyimpanan pseudomonad fluoresen.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam Faktorial 4x5x3 dengan 4 kali ulangan.

Faktor A adalah jenis isolat Pseudomonad fluoresen, yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

A1 = Pfpj1

A2 = Pfpj2

A3 = Pfpj3

A4 = Cas.3

Faktor B adalah bahan pembawa pseudomonad fluoresen, yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

B1 = tepung tapioka

B2 = tepung beras

B3 = tepung beras ketan putih

B4 = talkum

B5 = tanah steril

Faktor C adalah konsentrasi gliserol, yang terdiri dari 3 taraf yaitu:

C1 = 0,03 mL

C2 = 0,04 mL

C3 = 0,05 mL

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova dan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

b) Pelaksanaan:

(1) Bahan pembawa tepung tapioka

Suspensi pseudomonad fluoresen sebanyak 5 mL (populasi  $10^8$  sel/ml berdasarkan skala 1 McFarland's) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disentrifus dengan kecepatan

3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, dan pelet dicuci 2 kali dengan menambahkan 10 ml 0,15 M NaCl, kemudian disentrifus dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit. Supernatan dikeluarkan lagi, sehingga didapatkan pelet (Patel *et al.*, TT.2004, dimodifikasi).

Masing-masing sel basah (pelet) dari pseudomonad fluoresen yang ada di dalam tabung reaksi ditambahkan dengan gliserol sesuai perlakuan yaitu 0,03 mL, 0,04 mL, dan 0,05 mL kemudian dihomogenkan dengan vortex (Özaktan dan Bora, 2004). Pelet tersebut dicampurkan secara merata ke dalam 1 gram tepung tapioka steril, kemudian diinkubasi sesuai perlakuan pada suhu kamar.

#### (2) Bahan pembawa tepung beras

Suspensi pseudomonad fluoresen sebanyak 5 mL (populasi  $10^8$  sel/ml berdasarkan skala 1 McFarland's) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, dan pelet dicuci 2 kali dengan menambahkan 10 ml 0,15 M NaCl, kemudian disentrifus dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit. Supernatan dikeluarkan lagi, sehingga didapatkan pelet (Patel *et al.*, TT.2004, dimodifikasi).

Masing-masing sel basah (pelet) dari pseudomonad fluoresen yang ada di dalam tabung reaksi ditambahkan dengan gliserol sesuai perlakuan yaitu 0,03 mL, 0,04 mL, dan 0,05 mL kemudian dihomogenkan dengan vortex (Özaktan dan Bora, 2004). Pelet tersebut dicampurkan secara merata ke dalam 1 gram tepung beras steril, kemudian diinkubasi sesuai perlakuan pada suhu kamar.

#### (3) Bahan pembawa tepung beras ketan putih

Suspensi pseudomonad fluoresen sebanyak 5 mL (populasi  $10^8$  sel/ml berdasarkan skala 1 McFarland's) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, dan pelet dicuci 2 kali dengan menambahkan 10 ml 0,15 M NaCl, kemudian disentrifus dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit. Supernatan dikeluarkan lagi, sehingga didapatkan pelet (Patel *et al.*, TT.2004, dimodifikasi).

Masing-masing sel basah (pelet) dari pseudomonad fluoresen yang ada di dalam tabung reaksi ditambahkan dengan gliserol sesuai perlakuan yaitu 0,03 mL, 0,04 mL, dan 0,05 mL kemudian dihomogenkan dengan vortex (Özaktan dan Bora, 2004). Pelet tersebut dicampurkan secara merata ke dalam 1 gram beras ketan putih steril, kemudian diinkubasi sesuai perlakuan pada suhu kamar.

#### (4) Bahan pembawa talkum

Suspensi pseudomonad fluoresen sebanyak 5 mL (populasi  $10^8$  sel/ml berdasarkan skala 1 McFarland's) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, dan pelet dicuci 2 kali dengan menambahkan 10 ml 0,15 M NaCl, kemudian disentrifus dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit. Supernatan dikeluarkan lagi, sehingga didapatkan pelet (Patel *et al.*, TT.2004, dimodifikasi).

Masing-masing sel basah (pelet) dari Pseudomonad fluoresen yang ada di dalam tabung reaksi ditambahkan dengan gliserol sesuai perlakuan yaitu 0,03 mL, 0,04 mL, dan 0,05 mL, kemudian dihomogenkan dengan vortex (Özaktan dan Bora, 2004). Pelet tersebut dicampurkan secara merata ke dalam 1 gram talkum steril, kemudian diinkubasi sesuai perlakuan pada suhu kamar.

#### (5) Bahan pembawa tanah steril

Suspensi Pseudomonad fluoresen sebanyak 5 mL (populasi  $10^8$  sel/ml berdasarkan skala 1 McFarland's) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dibuang, dan pelet dicuci 2 kali dengan menambahkan 10 ml 0,15 M NaCl, kemudian disentrifus dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit. Supernatan dikeluarkan lagi, sehingga didapatkan pelet (Patel *et al.*, TT.2004, dimodifikasi).

Masing-masing sel basah (pelet) dari Pseudomonad fluoresen yang ada di dalam tabung reaksi ditambahkan dengan gliserol sesuai perlakuan yaitu 0,03 mL, 0,04 mL, dan 0,05 mL, kemudian dihomogenkan dengan vortex (Özaktan dan Bora, 2004). Pelet tersebut dicampurkan secara merata ke dalam 1 gram tanah steril, kemudian diinkubasi sesuai perlakuan pada suhu kamar.

#### c) Pengamatan

Viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam berbagai bahan pembawa

Viabilitas (kemampuan hidup) setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam berbagai bahan pembawa diamati pada 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 hari setelah penyimpanan. Viabilitas ini diamati dengan cara pengenceran seri ( $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ) dan media tumbuh King's B padat. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung setelah masa inkubasi dengan menggunakan rumus Klement *et al.*, (1990) sebagai berikut:

$$JB = A \times B$$

JB = jumlah bakteri per gram

A = jumlah koloni bakteri

B = faktor pengenceran

2) Seri 2: Uji potensi pseudomonad fluoresen di dalam bahan pembawa dan konsentrasi gliserol berbeda untuk mengendalikan BDB secara *in vitro*.

a) Metode:

Tujuan penelitian menjajagi potensi pseudomonad fluoresen di dalam bahan pembawa agar, alginat, tepung tapioka, talkum, dan tanah steril serta berbagai konsentrasi gliserol untuk mengendalikan BDB secara *in vitro*.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam Faktorial 4x5x3 dengan 4 kali ulangan.

Faktor A adalah jenis isolat pseudomonad fluoresen, yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

A1 = Pfpj1

A2 = Pfpj2

A3 = Pfpj3

A4 = Cas.3

Faktor B adalah bahan pembawa pseudomonad fluoresen, yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

B1 = tepung tapioka

B2 = tepung beras

B3 = tepung beras ketan

B4 = talkum

B5 = tanah steril

Faktor C adalah konsentrasi gliserol, yang terdiri dari 3 taraf yaitu:

C1 = 0,03 mL

C2 = 0,04 mL

C3 = 0,05 mL

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova dan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

b) Pelaksanaan:

(1) Bahan pembawa tepung tapioka

- Pembuatannya mengacu pada point b): (1)
- (2) Bahan pembawa tepung beras  
Pembuatannya mengacu pada point b): (2)
- (3) Bahan pembawa tepung beras ketan putih  
Pembuatannya mengacu pada point b): (3)
- (4) Bahan pembawa talkum  
Pembuatannya mengacu pada point b): (4)
- (5) Bahan pembawa tanah steril  
Pembuatannya mengacu pada point b): (5)
- (6) Uji potensi mengendalikan BDB secara *in vitro*

Satu mL suspensi BDB (kepadatan  $10^8$  sel/mL berdasarkan skala 1 McFarland's). diinokulasi pada medium NA dalam cawan petri. Diambil 4 lembar kertas cakram, diletakkan di dalam cawan petri steril kemudian ditetesi dengan 0,1 mL suspensi *Pseudomonad fluoresen* yang ada dalam setiap bahan pembawa, didiamkan selama 1 menit sampai kertas cakram menyerap suspensi tersebut. Kemudian kertas cakram diambil dengan pinset steril, dan diletakkan di tengah medium NA yang telah diinokulasi suspensi BDB. Biakan diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar. Penelitian ini dilakukan terhadap *Pseudomonad fluoresen* yang disimpan selama 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 hari dalam setiap bahan pembawa dan konsentrasi gliserol berbeda.

c) Pengamatan:

Zona hambat

Pengamatan dilakukan setelah 48 jam inkubasi dengan menghitung besarnya zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong.

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini telah dilakukan penyimpanan bakteri pseudomonad fluoresen pada beberapa bahan pembawa seperti tepung beras, tepung ketan, tapioka, talkum, dan tanah, dan stabilizer gliserol, serta uji potensinya terhadap *Blood Disease Bacteria* (BDB). Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Tabel.

### 1. Anova dari viabilitas isolat pseudomonad fluoresen dalam berbagai bahan pembawa

#### a. Pengamatan 10 hari penyimpanan

Hasil uji Anova terhadap viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 10 hari penyimpanan terlihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Anova viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 10 hari penyimpanan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	354.800	61	5.816	11.958	.000
Intercept	4012.425	1	4012.425	8249.052	.000
Ulangan	1.000	2	.500	1.028	.361
Pf	28.188	3	9.396	19.317	.000
Formula	239.932	4	59.983	123.318	.000
Gliserol	.573	2	.287	.589	.556
Pf * Formula	73.684	12	6.140	12.624	.000
Pf * Gliserol	1.842	6	.307	.631	.705
Formula * Gliserol	2.473	8	.309	.635	.747
Pf * Formula * Gliserol	7.107	24	.296	.609	.920
Error	57.396	118	.486		
Total	4424.622	180			
Corrected Total	412.196	179			

Pada Tabel 1. terlihat nilai signifikansi untuk faktor isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi kedua faktor tersebut  $< 0,05$ , maka  $H_1$  dari penelitian ini diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dan hasilnya dapat dilihat Tabel 7.

b. Pengamatan 20 hari penyimpanan

Hasil uji Anova terhadap viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 20 hari penyimpanan terlihat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Anova viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 20 hari penyimpanan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	249.607	59	4.231	8.128	.000
Intercept	3242.374	1	3242.374	6229.398	.000
Pf	10.211	3	3.404	6.539	.000
Formula	216.263	4	54.066	103.873	.000
Gliserol	.599	2	.300	.576	.564
Pf * Formula	7.323	12	.610	1.173	.310
Pf * Gliserol	2.162	6	.360	.692	.656
Formula * Gliserol	3.443	8	.430	.827	.581
Pf * Formula * Gliserol	9.606	24	.400	.769	.768
Error	62.459	120	.520		
Total	3554.440	180			
Corrected Total	312.066	179			

Oleh karena nilai signifikansi yang terlihat pada Tabel 2. untuk faktor isolat pseudomonad fluoresen dan faktor bahan pembawa (formula)  $< 0,05$ , maka  $H_1$  dari penelitian ini diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa (formula) yang diaplikasikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dan hasilnya dapat dilihat Tabel 7. Sedangkan nilai signifikansi untuk interaksi kedua perlakuan tersebut  $> 0,05$ . Oleh karena itu  $H_1$  dari aplikasi ini ditolak, sedangkan  $H_0$  diterima.

c. Pengamatan 30 hari penyimpanan

Hasil uji Anova terhadap viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 30 hari penyimpanan terlihat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Anova viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 30 hari penyimpanan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	170.880	59	2.896	8.122	.000

Intercept	2460.598	1	2460.598	6900.230	.000
Pf	7.147	3	2.382	6.681	.000
Formula	141.566	4	35.392	99.248	.000
Gliserol	2.430	2	1.215	3.408	.036
Pf * Formula	6.101	12	.508	1.426	.163
Pf * Gliserol	2.154	6	.359	1.007	.424
Formula * Gliserol	2.016	8	.252	.707	.685
Pf * Formula * Gliserol	9.465	24	.394	1.106	.348
Error	42.792	120	.357		
Total	2674.269	180			
Corrected Total	213.672	179			

Oleh karena nilai signifikansi yang terlihat pada Tabel 3. untuk faktor isolat pseudomonad fluoresen dan faktor bahan pembawa (formula)  $< 0,05$ , maka  $H_1$  dari penelitian ini diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa (formula) yang diaplikasikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dan hasilnya dapat dilihat Tabel 7. Sedangkan nilai signifikansi untuk interaksi kedua perlakuan tersebut  $> 0,05$ . Oleh karena itu  $H_1$  dari aplikasi ini ditolak, sedangkan  $H_0$  diterima.

#### d. Pengamatan 40 hari penyimpanan

Hasil uji Anova terhadap viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 40 hari penyimpanan terlihat seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Anova viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 40 hari penyimpanan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	223.903	59	3.795	11.375	.000
Intercept	2312.296	1	2312.296	6930.986	.000
Pf	3.916	3	1.305	3.912	.010
Formula	200.851	4	50.213	150.510	.000
Gliserol	.238	2	.119	.356	.701
Pf * Formula	9.814	12	.818	2.451	.007
Pf * Gliserol	1.988	6	.331	.993	.433
Pf * Formula * Gliserol	7.095	32	.222	.665	.909
Error	40.034	120	.334		
Total	2576.233	180			
Corrected Total	263.937	179			

Pada Tabel 4. terlihat nilai signifikansi untuk faktor isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi kedua faktor tersebut  $< 0,05$ , maka  $H_1$  dari penelitian ini diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DNMR pada taraf nyata 5% dan hasilnya dapat dilihat Tabel 7.

e. Pengamatan 50 hari penyimpanan

Hasil uji Anova terhadap viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 50 hari penyimpanan terlihat seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Anova viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 50 hari penyimpanan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	186.756	59	3.165	8.562	.000
Intercept	2036.317	1	2036.317	5507.773	.000
Pf	9.425	3	3.142	8.498	.000
Formula	152.076	4	38.019	102.833	.000
Gliserol	.583	2	.291	.788	.457
Pf * Formula	10.400	12	.867	2.344	.010
Pf * Gliserol	2.696	6	.449	1.215	.303
Formula * Gliserol	4.119	8	.515	1.393	.206
Pf * Formula * Gliserol	7.458	24	.311	.840	.679
Error	44.366	120	.370		
Total	2267.439	180			
Corrected Total	231.122	179			

Oleh karena nilai signifikansi yang terlihat pada Tabel 5. untuk faktor isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi kedua faktor tersebut  $< 0,05$ , maka  $H_1$  dari penelitian ini diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DNMR pada taraf nyata 5% dan hasilnya dapat dilihat Tabel 7.

e. Pengamatan 60 hari penyimpanan

Hasil uji Anova terhadap viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 60 hari penyimpanan terlihat seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Anova viabilitas setiap isolat pseudomonad fluoresen dalam bahan pembawa setelah 60 hari penyimpanan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	184.744	59	3.131	7.962	.000
Intercept	2042.059	1	2042.059	5192.464	.000
Pf	15.265	3	5.088	12.938	.000
Formula	141.402	4	35.350	89.888	.000
Gliserol	.434	2	.217	.552	.577
Pf * Formula	10.189	12	.849	2.159	.018
Pf * Gliserol	.537	6	8.952E-02	.228	.967
Formula * Gliserol	5.110	8	.639	1.624	.125
Pf * Formula * Gliserol	11.807	24	.492	1.251	.214
Error	47.193	120	.393		
Total	2273.995	180			
Corrected Total	231.937	179			

Pada Tabel 6. terlihat nilai signifikansi untuk faktor isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi kedua faktor tersebut  $< 0,05$ , maka  $H_1$  dari penelitian ini diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5% dan hasilnya dapat dilihat Tabel 7.

2. Hasil uji lanjut dengan DNMRT dari viabilitas isolat pseudomonad fluoresen dalam berbagai bahan pembawa

a. Jumlah bakteri pseudomonad fluoresen pada beberapa bahan pembawa

Setelah diuji secara statistik, maka perlakuan yang berbeda nyata dari setiap bahan pembawa diuji lanjut menggunakan DNMRT pada taraf nyata 5%. Hasil uji lanjut dari setiap bahan pembawa dan lama penyimpanan berbeda dapat dilihat Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah bakteri pseudomonad fluoresen (log x) dalam bahan pembawa dan lama penyimpanan berbeda.

Bahan pembawa	Lama penyimpanan (hari)					
	10	20	30	40	50	60
Tepung beras	5,173 c	4,877 c	4,108 c	4,121 c	3,943 c	3,905 c
Tepung ketan	4,753 b	4,256 b	3,764 b	3,602 b	3,335 b	3,461 b
Tapioka	5,359 c	4,845 c	4,148 c	4,188 c	3,904 c	3,994 c
Talkum	5,808 d	5,116 c	4,484 d	4,464 d	4,043 c	3,848 c
Tanah	2,514 a	2,126 a	1,983 a	1,546 a	1,593 a	1,633 a

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama adalah berbeda nyata pada uji DNMRRT taraf nyata 5%.

### b. Jumlah bakteri setiap isolat pseudomonad fluoresen pada lama penyimpanan berbeda

Setelah diuji secara statistik, maka perlakuan yang berbeda nyata dari setiap isolat pseudomonad fluoresen yang digunakan diuji lanjut menggunakan DNMRRT pada taraf nyata 5%. Hasil uji lanjut dari setiap isolat pseudomonad fluoresen yang digunakan pada lama penyimpanan berbeda dapat dilihat Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah bakteri beberapa isolat pseudomonad fluoresen (log x) pada lama penyimpanan berbeda.

Jenis isolat	Lama penyimpanan (hari)					
	10	20	30	40	50	60
PfPj1	4,615 b	3,963 a	3,696 a	3,556 a	3,190 a	3,148 a
PfPj2	5,338 c	4,311 bc	3,628 a	3,532 a	3,328 a	3,321 a
PfPj3	4,238 a	4,105 ab	3,457 a	3,424 a	3,189 a	3,146 a
Cas3	4,695 b	4,597 c	4,008 b	3,825 b	3,748 b	3,857 b

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama adalah berbeda nyata pada uji DNMRRT taraf nyata 5%.

Pada Tabel 8. terlihat 20 hari penyimpanan terjadi penurunan jumlah setiap jenis isolat pseudomonad fluoresen. Pada fase ini adalah fase adaptasi dari fase pertumbuhan koloni bakteri. Peningkatan jumlah bakteri pada 60 hari penyimpanan terjadi pada isolat Cas3. Oleh karena itu, isolat Cas3 yang akan digunakan pada Tahap II dari penelitian ini, yaitu mengaplikasikannya pada berbagai kultivar pisang hasil kultur jaringan.

### 3. Potensi pseudomonad fluoresen terbaik yang telah disimpan dalam bahan pembawa terbaik untuk mengendalikan BDB secara *in planta*.

Pada Tahap I telah ditemukan isolat pseudomonad fluoresen terbaik dan bahan pembawa terbaik dalam mempertahankan viabilitas isolat tersebut. Isolat pseudomonad

fluoresen terbaik tersebut adalah Cas3, sedangkan bahan pembawa terbaik adalah talkum. Selanjutnya isolat Cas3 diformula kembali menggunakan bahan pembawa talkum, kemudian dilanjutkan melaksanakan penelitian Tahap II. Formula talkum dari Cas3 ini diaplikasikan ke bibit pisang kultivar Barangan, Rajabulu, dan Tanduk. Semua bibit pisang ini didapatkan dari PT. Multi Agro Kultura di Tangerang Selatan.

Gambar di bawah ini merupakan tahap persiapan dan pelaksanaan penelitian uji potensi formula talkum isolat Cas 3.



Gambar 1. Bibit pisang kultivar Barangan, Rajabulu, dan Tanduk

Pada Gambar 1. terlihat bibit pisang hasil kultur jaringan siap untuk diberikan perlakuan formula talkum Cas3. Pemberian formula dilakukan dengan cara: 1) membuat lobang di sekitar perakaran bibit pisang, dan 2) menaburkan formula talkum Cas3 ke lobang tersebut dan menutup lobang itu kembali dengan tanah (Gambar 2).



Gambar 2. Aplikasi formula talkum Cas3

A. Pembuatan lobang di sekitar perakaran

B. Penaburan formula pada lobang

## **BAB VI**

### **RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Pada Tahun II akan dilakukan pengamatan terhadap jenis fitoaleksin bibit pisang kultivar Barangan, Rajabulu, dan Tanduk sebagai akibat induksi ketahanan tanaman oleh pseudomonad fluoresen yang telah disimpan dalam bahan pembawa. Diintroduksi dosis terbaik dari bahan pembawa pseudomonad fluoresen dalam mengendalikan BDB tanaman pisang (hasil Tahun I).

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian Tahun I adalah:

1. Setelah 10 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan.
2. Setelah 20 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa (formula) yang diaplikasikan. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.
3. Setelah 30 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa (formula) yang diaplikasikan. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.

4. Setelah 40 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan.
5. Setelah 50 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan.
6. Setelah 60 hari penyimpanan isolat pseudomonad fluoresen pada bahan pembawa, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan isolat pseudomonad fluoresen, faktor bahan pembawa (formula), dan interaksi pseudomonad fluoresen dengan faktor bahan pembawa yang diaplikasikan.
7. Bahan pembawa talkum adalah terbaik dalam mempertahankan viabilitas bakteri pseudomonad fluoresen hingga pengamatan hari ke 50 penyimpanan.
8. Pseudomonad fluoresen isolat Cas3 paling stabil jumlahnya hingga pengamatan hari ke 60 penyimpanan.

## **B. Saran**

Saran dari penelitian ini adalah menguji senyawa-senyawa yang berperan sebagai fitoaleksin pada bibit pisang setelah diaplikasikan formula talkum dari pseudomonad fluoresen isolat Cas3.

## DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2010. Isolasi Pseudomonad Fluoresen dan Uji Kemampuannya Mengendalikan Penyakit *Blood Disease Bacteria* (BDB) Tanaman Pisang Secara *in vitro*. Disampaikan pada Seminar Nasional dan Mubes Ikatan Alumni Jurusan Biologi (ILUNI-BIO) II UNP. Padang.
- Advinda, L., Chatri, M., Rinaldi, R. 2010. Jenis Fitoaleksin yang Terdapat pada Bibit Pisang Setelah Introduksi Pseudomonad Fluoresen dan Inokulasi *Blood Disease Bacteria* (BDB). Disampaikan pada Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu MIPA di FMIPA Universitas Riau. Pekanbaru. 10-11 Mei 2010.
- Advinda, L. 2009. Tanggap Fisiologis Tanaman Pisang yang Diintroduksi dengan Formula Pseudomonad Fluoresen Terhadap *Blood Disease Bacteria* (BDB). Disertasi. Program Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Advinda, L., Habazar, T., Syarif, A., Mansyurdin., Putra, D.P. 2007. Aktivitas Enzim Pertahanan Bibit Pisang yang Diinduksi dengan Pseudomonad fluoresens. Jurnal Ilmiah Konservasi Hayati. Vol. 03. No. 02. Oktober 2007.
- Advinda, L., Alberida, H., Anhar, A. 2004. Kajian Histopatologis Akar Tanaman Pisang yang Diinokulasi dengan Bakteri *Ralstonia solanacearum* E.F Smith. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier Academic Press. Amsterdam
- Badan Pusat Statistik. 2000. Data Ekspor–Import tahun 1996 s/d 2000. Badan Pusat Statistik (BPS). Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Barat. 2002. Sumatera Barat dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik. 2002. Badan Pusat Statistik. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. Subyek Statistik: Hortikultura. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id), 2009. Diakses 23 Maret 2012
- Badawi, M. 2001. Pengaruh Beberapa Isolat Bakteri Pseudomonas yang Berfluoresensi dalam Menginduksi Ketahanan Ketimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Serangan Cucumber Mosaic Virus. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Bashan, Y., and de-Bashan, L.E. 2002. Protection of Tomato Seedlings against Infection by *Pseudomonas syringae* pv. Tomato by Using the Plant Growth-Promoting Bacterium *Azospirillum brasilense*. Applied and Environmental Microbiology, June 2002, p. 2637-2643, Vol. 68, No. 6

- Blanco, J.M., Jurado, D.R., Hervas, A., and Diaz, R.M.J. 2004. Suppression of Verticillium wilt in Olive Planting Stocs by Root-Associated Fluorescent Pseudomonas spp. Biological Control. [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)
- Buchanan, R.E and Gibbons, N.E. 1974. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Eighth Edition. The Williams & Wilkins Company. Baltimore.
- Buddenhagen, I. 2007. How to Control BDB. Disampaikan pada Workshop Pengendalian Penyakit Darah Pada Pisang. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah. 26 Februari 2007.
- Chen, C., Bélanger, R.R., Benhamou, N., and Paulitz, T.C. 1999. Role of Salicylic Acid in Systemic Resistance Induced by Pseudomonas spp. Against Pythium aphanidermatum in Cucumber Roots. European Journal of Plant Pathology 10:477-486.
- Compant, S., Duffy, B., Nowak, J., Clément, C., Barka, E.A. 2005. Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects. Minireview. Applied and Environmental Microbiology. 71:4951-4959
- Cook, R.J., and Baker, K.F. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. APS PRESS. St. Paul. Minnesota.
- Djoni. 2003. Ditemukan, Penangkal Penyakit Layu Pohon Pisang. Kompas. 16 Januari 2003.
- Fegan, M. 2005. Bacterial Wilt Diseases of Banana: Evolution and Ecology. p: 379-386. In Allen, C., Prior, P., Hayward, A.C. Bacterial Wilt Disease and the *Ralstonia solanacearum* Species Complex. APS Press. St. Paul, Minnesota U.S.A.
- Fifendy, M., dan Advinda, L. 2007. Isolasi dan Karakterisasi Agens Biokontrol Pseudomonas Berfluoresensi dari Rhizosfir Tanaman. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.
- Fitriatin, B.N., dan Simarmata, T. 2005. Efek Metode Perlakuan Benih dengan Kinetin dan Suspensi Bakteri Pelarut Fosfat Penghasil Fitohormon Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Gogo. Agrikultura Vol. 16 No. 2 /Agustus 2005
- Habazar, T. 2001. Aspek Imunisasi Dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Secara Hayati. Orasi Ilmiah Pada Rapat Senat Terbuka. Fakultas Pertanian Universitas Andalas dalam Rangka Dies Natalis ke-47. 30 November 2001. Padang.
- Habazar, T., dan Rivai, F. 2000. Dasar-dasar Bakteri Patogenik Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Hahlbrock, K and Cheel, D. 1989. Physiology and molecular biology of phenylpropanoid metabolism. Ann. Rev. Plant Physiol. 40:347-369.

- Hermanto, C., Setyawati, T., dan Santoso, P.J. 1998. Konfirmasi: Daerah Endemik Baru Penyakit Layu Bakteri Pisang di Sumatera Barat. Disampaikan pada Seminar Sehari PFI Komca Sumbar, Riau, dan Jambi. Padang. 4 November 1998.
- Jones, D.H. 1984. Phenylalanine ammonia-lyase: regulation of its induction, and its role in plant development. *Phytochemistry* 23:1349-1359.
- Karthikeyan, M., Radhika, K., Mathiyazhagan, S., Bhaskaran, R., Samiyappan, R., and Velazhahan, R. 2006. Induction of Phenolics and Defense-related Enzymes in Coconut (*Cocos nucifera* L.) Roots Treated with Biocontrol Agents. *Braz. J. Plant Physiol.* Vol 18 no 3 Londrina July/Sept.
- Klement, Z., Rudolph, K., and Sands, D.C. 1990. *Methods in Phytobacteriology.* Akademiai Kiado. Budapest.
- Machmud, M. 2001. Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba. *Buletin AgroBio* 4(1):24-32
- Mackie, A., Hamond, D., and Kumar, S. 2007. Banana blood disease. Department of Agriculture and Food. Factsheet.
- Nakkeeran, S, Fernando, W.G.D., and Siddiqui, Z.A. 2005. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Formulations and Its Scope in Commercialization for the Management of Pests and Diseases Z.A. Siddiqui (ed.), *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*, 257-296. ©2005 Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Nurhadi., Ra'is, M., and Harlion. 1994. Serangan Bakteri dan Cendawan Pada Tanaman Pisang di Propinsi Dati I Lampung. *Info Hort.* 2(1):37-40.
- Özaktan, H., and Bora, T. 2004. Biological control of fire blight in pear orchards with a formulation of *Pantoea agglomerans* strain Eh 24. *Braz. J. Microbiol.* vol.35 no.3 São Paulo July/Sept. 2004
- Patel, A., Bublitz, M., and Vorlop, K.D. (Diakses tahun 2004). Encapsulation and Drying of *Pseudomonas fluorescens* for Biological Pest Control.
- Paul, D., and Sarma, Y.R. 2006. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)-Mediated Root Proliferation in Black Pepper (*Piper nigrum* L.) as Evidenced Trough GS Root ® Software. *Archives of Phytopathology and Plant Protection.* Month 2006; 39(0): 1-4
- Paulitz, T.C., Chen, C., Belanger, R., and Benhamou, N. (diakses April, 2004). Induced Systemic Resistance by *Pseudomonas* spp Against *Pythium* Root Rot. [http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdf\\_manuscripts/paulitz.pdf](http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdf_manuscripts/paulitz.pdf)

- Rahma, H. 2000. Studi Peningkatan Ketahanan Tanaman Kedelai Terhadap Penyakit Pustul Bakteri Menggunakan *Pseudomonas* yang Berfluoresensi. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Andalas Padang.
- Resti, Z. 2001. Potensi Bakteri *Pseudomonas* yang Berfluoresensi dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Tomat Terhadap Penyakit Bercak Bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*). Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Andalas Padang.
- Sabaratnam, S., and Traquair, J.A. 2002. Formulation of a *Streptomyces* Biocontrol Agent for the Suppression of Rhizoctonia Damping-off in Tomato Transplants. *Biological Control*, Volume 23, Issue 3 March 2002, Pages 245-253.
- Samiyappan, R. 2003. Molecular Mechanisms Involved in the PGPR Mediated Suppression of Insect Pests and Plant Pathogens Attacking Major Agricultural and Horticultural Crops in India. 6th International PGPR Workshop, 5-10 October 2003. Calicut, India.
- Saravanan, T., Bhaskaran, R., and Muthusamy, M. 2004. *Pseudomonas fluorescens* Induced Enzymological Changes in Banana Roots (Cv. Rasthali) against Fusarium Wilt Disease. *Plant Pathology Journal* 3 (2): 72-80.
- Srivastava, R., and Shalini. 2008. Antifungal Activity of *Pseudomonas fluorescens* Against Different Plant Pathogenic Fungi. *EJEAFChe*, 7 (4), 2008. [2789-2796].
- Stunsbury, C., McKirdy, S., and Power, G. 2001. Moko Disease *Ralstonia solanacearum* (race 2). Factsheet No 21/2001.
- Sumardiyono, C., Hadisutrisno, B., Subandiyah, S., dan Widyastuti, S.M. 2000. Mekanisme Pengendalian Penyakit Layu Bakteri *Pseudomonas solanacearum* dan Layu Fusarium *Fusarium oxysporum* F.SP. *cubense* Pada Pisang dengan Rhizobakteria. Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada.
- Supriadi. 2000. Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Pada Tumbuhan Obat dan Strategi Penanggulangannya. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Trivedi, P, Pandey, A and Palni, L.M.S. 2005. Carrier-based Preparations of Plant Growth-promoting Bacterial Inoculants Suitable for use in Cooler Regions. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. Volume 21, Numbers 6 – 7/October 2005, Pages 941-945.
- Vidhyasekaran, P., Sethuraman, K., Rajappan, K., and Vasumathi, K. Powder Formulations of *Pseudomonas fluorescens* Control Pigeonpea Wilt. *Biological Control*. Volume 8, Issue 3, March 1997, Pages 166-171

## LAMPIRAN

### PERSONALIA KETUA PENELITI:

#### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Dr. Linda Advinda, M.Kes.
2.	Jabatan Fungsional	Lektor
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP/NIK	19610926 198903 2 003/20060026096107
5.	NIDN	0026096107
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Pekanbaru/26 September 1961
7.	Alamat Rumah	Jl. Hidayah, gg Hidayah 12A. Padang
8.	Nomor Telepon/HP	0751-462895/08126724308
9.	Alamat Kantor	Jl. Prof. Hamka, Air Tawar Padang
10.	Nomor Telepon/Faks	0751-7053902/0751-7055628
11.	Alamat e-mail	linda_advinda@yahoo.com
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1= 105 orang; S-2= - ; S-3= -
13.	Mata Kuliah yang Diampu	1. Mikrobiologi
		2. Fitopatologi
		3. Mikrobiologi Pangan
		4. Fisiologi Tumbuhan
		5. Kultur Jaringan
		6. Biologi Umum

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	UNAND Padang	UNAIR Surabaya	PS. UNAND Padang
Bidang Ilmu	Biologi	Mikrobiologi	Hama Penyakit Tanaman
Tahun Masuk-Lulus	1980-1986	1995-1997	2001-2009
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Pengaruh Berbagai Macam Media Tumbuh Tanaman Bayam yang Ditanam Secara	Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu 0 °C Terhadap Perubahan	Tanggap Fisiologis Tanaman Pisang yang Diintroduksi dengan Formula Pseudomonad

	Hidroponik	Kualitas Susu Pasteurisasi	Fluoresen Terhadap <i>Blood Disease Bacteria</i> (BDB),
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Jurnal Kamil, M.Sc.; Dra. Zuraida Dawair	dr. Setio Harsono, MS.DSMK.; Prof. dr. Atasiati Idajadi, DSMK.	Prof. Dr. sc. agr. Ir. Trimurti Habazar; Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS.; Prof. Dr. Mansyurdin, MS.; Dr. Deddi Prima Putra, Apt.

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2007	Isolasi dan Karakterisasi Agens Biokontrol <i>Pseudomonas</i> Berfluoresensi Dari Rhizosfir Tanaman.	Dana Dipa UNP	7
2.	2009	Introduksi Formula Agens Hayati <i>Pseudomonas</i> Berfluoresensi Dengan Berbagai Metode Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri <i>Ralstonia solanacearum</i> Tanaman Pisang	Hibah Bersaing	48
3.	2010	Introduksi Formula Agens Hayati <i>Pseudomonas</i> Berfluoresensi Dengan Berbagai Metode Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri <i>Ralstonia solanacearum</i> Tanaman Pisang	Hibah Bersaing	51

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2009	Pelatihan penggunaan bagan warna daun dalam rangka meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen bagi anggota kelompok tani di sentra produksi padi sawah Lubuk Alung	LPKM-UNP	7
2.	2009	Pelatihan penggunaan bagan warna daun dalam rangka meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen bagi anggota kelompok tani di sentra produksi jagung Lubuk Alung	LPKM-UNP	7
3.	2010	Pelatihan keterampilan pembuatan nata de coco bagi ibu-ibu rumah tangga di Sungai Sariak Kabupaten Padang Pariaman	Jurusan Biologi FMIPA UNP	2

4.	2012	Pelatihan Penggunaan Bagan Warna Daun (BWD) Dalam Rangka Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen Bagi Anggota Kelompok Tani di Sentra Produksi jagung Pasaman Barat	LPKM-UNP	7
5.	2012	Pelatihan pemanfaatan kulit pisang Sebagai media tumbuh bakteri <i>Acetobacter xylinum</i> untuk menghasilkan makanan berkadar serat tinggi	LPKM-UNP	7

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor/ Tahun	Nama Jurnal
1.	Seleksi Isolat <i>Pseudomonad</i> fluoresens dalam menginduksi ketahanan bibit pisang terhadap penyakit darah	Vol. X, No. 1 September 2007	Jurnal Saintek
2.	Aktivitas enzim pertahanan bibit pisang yang diinduksi dengan <i>Pseudomonad</i> fluoresens	Vol. 03. No. 02. Oktober 2007	Jurnal Ilmiah Konservasi Hayati
3.	Produksi Massal Agens Hayati <i>Pseudomonad</i> fluoresen	Vol. I. No. 2. 2009	Jurnal Sains dan Teknologi.

#### F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN MIPA Wilayah Barat	Peran <i>Pseudomonas</i> Berfluoresensi sebagai Pengendali Penyakit Layu bakteri <i>Ralstonia solanacearum</i> pada Bibit Pisang dan Produksi Massalnya dalam Formula Molase	9 -11 Juli 2007, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
2.	Seminar Nasional dan Mubes Alumni Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang	Pemanfaatan Molase sebagai Medium Perbanyak Agens Hayati <i>Pseudomonad</i> Fluoresens	25-26 Agustus 2007, Jurusan Biologi FMIPA UNP
3.	Seminar dan rapat tahunan BKS-PTN MIPA Wilayah Barat	Jumlah bakteri <i>Pseudomonad</i> fluoresen yang diproduksi secara massal pada medium King's B	13-14 Mei 2008. Universitas Bengkulu.
4.	Seminar Nasional dan Mubes Ikatan Alumni Jurusan Biologi (ILUNI-BIO) II.	Isolasi <i>Pseudomonad</i> fluoresen dan uji kemampuannya mengendalikan penyakit <i>Blood Disease Bacteria</i> (BDB) tanaman pisang secara <i>in vitro</i>	26-27 Februari 2010. Biologi UNP. Padang

	Jurusan Biologi FMIPA UNP dan ILUNI-BIO UNP.		
3.	Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu MIPA Badan Kerja Sama PTN Wilayah Barat (Semirata BKS-PTN B)	Jenis fitoaleksin yang terdapat pada bibit pisang setelah introduksi <i>Pseudomonad fluoresen</i> dan inokulasi <i>blood disease bacteria</i> (BDB)	10-11 Mei 2010. FMIPA Universitas Riau. Pekanbaru
4.	Konferensi Nasional Penanggulangan bencana dan kerusakan lingkungan.	Pengendalian penyakit tanaman pisang yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan agens hayati <i>Pseudomonad fluoresen</i>	04-05 November 2010. Padang
5.	Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA UNP	Seleksi kemampuan isolat <i>pseudomonad fluoresen</i> Dalam mengendalikan jamur fusarium penyebab penyakit layu tanaman cabai ( <i>Capsicum annum L.</i> )	19-20 November 2011 Padang

#### G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
	-			
	-			

#### H. Pengalam Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	-			
	-			

#### I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
	-			
	-			

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau instansi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-		
	-		
	-		

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Hibah Bersaing.

Padang, 28 November 2013

Pengusul

(Dr. Linda Advinda, M.Kes.)

---

NIP. 19610926 198903 2 003

## PERSONALIA ANGGOTA PENELITI

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Drs. Mades Fifendy, M.Biomed
2.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala, IVa
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP/NIK	19571130 198802 1 001/20060030115702
5.	NIDN	0030115702
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Padang, 30 Nopember 1957
7.	Alamat Rumah	Jl. Belanti Barat IV No. 12 Kel. Lolong Belanti Padang Utara
8.	Nomor Telepon/HP	0751442566/0811660556
9.	Alamat Kantor	Jl. Prof. Hamka, Air Tawar Padang
10.	Nomor Telepon/Faks	0751-7053902/0751-7055628
11.	Alamat e-mail	<a href="mailto:madesfifendy@yahoo.co.id">madesfifendy@yahoo.co.id</a>
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S1 = 120 orang; S2 = - ; S3 = -
13.	Mata Kuliah yang Diampu	1. Mikrobiologi
		2. Parasitologi
		3. Mikologi
		4. Biologi Umum
		5. Pengetahuan Lingkungan
		6. Taksonomi Tumbuhan Rendah

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Andalas	Universitas Indonesia	-
Bidang Ilmu	Biologi	Ilmu Biomedik	-
Tahun Masuk-Lulus	1979 – 1986	1994 – 1997	-
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Pengaruh GA3 Terhadap Vigor dan Viabilitas Biji Kopi ( <i>Coffea arabica</i> L.)	Pengaruh Ekstrak Daun Bunga Matahari Terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	-
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Ir. Yurnalis Kamil, M.Sc.	Dr. Saleha Sungkar, M.Si	-

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2007	Isolasi dan Karakterisasi Agens Biokontrol <i>Pseudomonas</i> Berfluoresensi Dari Rhizosfir Tanaman.	Dana DIPA UNP	7
2.	2008	Cacing-cacing Parasit Penyebab Penyakit Pada Manusia Yang Bersumber Dari Tikus Di Kawasan Pasar Raya Padang.	Dana Hibah Penelitian Dirjen Dikti	5
3.	2009	Produksi Pigmen Merah Oleh <i>Monascus purpureus</i> Dalam Medium Limbah Ubi Kayu Dengan Jumlah Starter dan Lama Fermentasi Berbeda.	Dana DIPA UNP	4,9
4.	2010	Intensitas Warna Yang Dihasilkan Oleh <i>Monascus purpureus</i> Pada VCO Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda	Dana DIPA UNP	7
5.	2011	Isolasi Bakteri Thermofilik Penghasil Amilase Dari Sumber Air Panas Rimbo Panti Pasaman.	Dana DIPA UNP	7

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2009	Pelatihan Penggunaan Bagan Warna Daun (BWD) Dalam Rangka Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen Bagi Anggota Kelompok Tani Di Sentra Produksi Padi Sawah Lubuk Alung Pariaman	LPKM-UNP	7
2.	2010	Pelatihan keterampilan pembuatan Nata de Coco bagi ibu-ibu rumah tangga di Sungai Sariak Kabupaten Padang Pariaman	Jurusan Biologi FMIPA UNP	2
3.	2011	Pelatihan Penggunaan Bagan Warna Daun (BWD) Dalam Rangka Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen Bagi Anggota Kelompok Tani di Sentra Produksi Jagung Pasaman Barat	LPKM-UNP	7

### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1.	-		
2.	-		
3.	-		

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Semirata XX BKS-PTN MIPA Wilayah Barat dan MIPAnet	Pengaruh Air Rebusan Daun Sirih ( <i>Piper betle L.</i> ) Terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Colletricum capsici</i> Pada Buah Cabe ( <i>Capsicum annum L.</i> ) Pasca Panen	9 -11 Juli 2007, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta
2.	Semirata XXI BKS-PTN Bidang MIPA Wilayah Barat dan MIPAnet	Identifikasi dan Uji Resistensi Bakteri Penyebab Pneumonia Dari Sampel Sputum Di Rumah Sakit DR. M.Jamil Padang.	11-12 Juli 2008, Bengkulu FKIP dan FMIPA Universitas Bengkulu
3.	Semirata XXII BKS-PTN Bidang MIPA Wilayah Barat dan MIPAnet	Cacing-cacing Parasit Penyebab Penyakit Pada Manusia Yang Bersumber Dari Tikus Di Kawasan Pasar Raya Padang.	4 – 5 Mei 2009, FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
4.	Semirata XXIII BKS-PTN Bidang MIPA Wilayah Barat	Pengaruh Efikasi Beberapa Jenis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang Ambon Hijau ( <i>Musa paradisiaca L.</i> )	10 – 11 Mei 2010, FMIPA Universitas Riau Pekanbaru
5.	Semirata XXIV BKS-PTN Bidang MIPA Wilayah Barat	Hubungan Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> Dengan Kondisi Sosial Orang Tua Murid Kelas I SDN No.23 Koto Mandakek Desa Pauh Timur Pariaman.	9 – 10 Mei 2010, FMIPA Universitas Lam.Mangkurat Banjarmasin
6.	Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA	Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Melon ( <i>Cucumis melo L.</i> )	19–20 Nopember 2011, FMIPA Universitas Negeri Padang

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	-			
2.	-			

**H. Pengalam Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	-			
2.	-			

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1.	-			
2.	-			

**J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau instansi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	-		
2.	-		
3.	-		

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Hibah Bersaing.

Padang, 28 November 2013

Pengusul

Drs. Mades Fifendy, M.Biomed  
NIP. 19571130 198802 1 001

## PERSONALIA ANGGOTA PENELITI:

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Dra. Iryani, M.S
2.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP/NIK	19620113 198603 2 001/20060013016203
5.	NIDN	0013016203
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Padang Panjang/13 Januari 1962
7.	Alamat Rumah	Pondok Pratama I Blok B-14 Lubuk Buaya Padang
8.	Nomor Telepon/HP	(0751) 481699/08126628483
9.	Alamat Kantor	Jl. Prof. Hamka, Air Tawar Padang
10.	Nomor Telepon/Faks	0751-7053902/0751-7055628
11.	Alamat e-mail	In.iryani@yahoo.co.id
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1= 75 orang; S-2= - ; S-3= -
13.	Mata Kuliah yang Diampu	1. Biokimia 1 dan 2
		2. Kimia Terapan
		3. Kapita selekta Biokimia
		4. Kimia Pangan
		5. Kimia Dasar

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Padang	ITB Bandung	-
Bidang Ilmu	Pendidikan Kimia	Biokimia	
Tahun Masuk-Lulus	1981-1985	1988-1991	
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Penentuan kadar protein dalam jagung	Pengaruh Toksoflavin Pada Penyerapan Glukosa Di Usus Halus Tikus	
Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Tahasmin Tamin	Prof. Soedigdo	

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2008	Efektifitas Pengekstrak Isopropanol, Etanol dan Aseton Terhadap Aktivitas Inulinase Yang Diekstraksi dari Umbi Dahlia	Dana DIPA UNP	7

2.	2008	Penentuan Kadar Sakarin dan Siklomat Pada Soft Drink Secara Spektrometri	Dana DIPA UNP	7
3.	2008	Upaya Peningkatan Aktivitas Mahasiswa Pada Pembelajaran Praktikum Kimia Dasar di MIPA UNP	Dana DIPA UNP	7
4.	2009	Pengaruh Kitosan Terhadap Laju Ketengikan Udang Putih	Dana DIPA UNP	7
5.	2010	Perancangan Vaksin cVLP H5N1 Secara <i>In Silico</i> Berbasis Protein HA Dan NA	Dana DIPA UNP	7

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2007	Peningkatan Kemampuan Ibu-Ibu PKK Dalam Home Industry di Komplek Mutiara Putih RT 07/RW 09 Kelurahan Batang Kabung Kec. Koto Tangah Kota Padang ( Anggota)	Dana Jurusan Kimia	3
2.	2007	Penerapan Kimia Dalam Home Industry Bagi Anggota PKK Desa Simpang Empat Kec. Lareh Sago Halaban Kab. Lima Puluh Kota ( anggota)	Dana DIPA UNP	7
3.	2008	Penyuluhan Kimia Terapan Dalam kehidupan Sehari-sehari Bagi Ibu-Ibu di Kompleks Pondok Pratama I RT 02/ RW 18 Kel. Lubuk Buaya Kec. Koto Tangah Kota Padang ( Anggota)	Dana Jurusan Kimia	3
4.	2008	Penyuluhan ketrampilan Kimia Terapan Bagi Guru-Guru MGMP Kimia Kab. Padang Pariaman ( Anggota)	Dana Jurusan Kimia	3
5.	2008	Penyuluhan Pengolahan Hasil Pertanian Kelapa dan Perikanan melalui Bioteknologi Fermentasi bagi Kelompok Tani Nelayan Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang ( Ketua)	Dana DIPA UNP	7
6.	2008	Penerapan Kimia Dalam Home Industry Bagi Anggota PKK Desa Tabek Panjang Kec. Baso Kab. Agam ( Anggota)	Dana DIPA UNP	7
7.	2008	Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang untuk Pembuatan Bioetanol dan Cuka Pisang ( Anggota)	Dana DIPA DP2M	7
8.	2009	Pelatihan keterampilan kimia terapan bagi guru-guru MGMP kimia Kabupaten Tanah Datar (Anggota)	Dana DIPA UNP	7
9.	2009	Peningkatan keterampilan pengelolaan	Dana DIPA	7

		kegiatan praktikum kimia SMA bagi guru-guru MGMP kimia Kabupaten Padang Pariaman (Anggota)	UNP	
10.	2010	Penyuluhan pengolahan hasil pertanian kelapa dan perikanan melalui bioteknologi fermentasi bagi masyarakat Kenagarian IV Koto Hilir Kecamatan Batang Kapas Kabupaten Pesisir Selatan (Ketua)	Dana DIPA UNP	7
11.	2010	Pelatihan kimia terpakai dalam rangka peningkatan home industry bagi masyarakat Nagari Paninjawan Kecamatan X Koto Diatas Kabupaten Solok (Anggota)	Dana DIPA UNP	7
12.	2010	Penyuluhan kimia terapan pada anggota Majelis Ta'lim Kampung Suluah Bendang Kenagarian Sungai Sariak Kecamatan VII Koto Kabupaten Padang Pariaman (Anggota)	Dana Jurusan Kimia	3
13.	2011	Penyuluhan Aplikasi Bioteknologi Fermentasi Pada Industri Rumah Tangga Bagi Masyarakat Nagari Situmbuk Kecamatan Salimpauang Kabupaten Tanah Datar (Ketua)	Dana DIPA UNP	7
14.	2011	Penyuluhan Pengolahan Limbah Air Kelapa Melalui Teknologi Fermentasi Sederhana Pada Kelompok Tani Kenagarian Koto Dalam Kecamatan Padang Sago Kabupaten Padang Pariaman (Ketua)	Dana Jurusan Kimia	3

#### **E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor/ Tahun	Nama Jurnal
1	Peningkatan Pembelajaran Mahasiswa Melalui Penerapan Manajemen Perkuliahan Biokimia	Vol.1/Th.IV/ Februari 2003	Eksakta
2	Penentuan waktu dan suhu optimum pemisahan minyak dari santan kelapa menggunakan bromelain bongkol nenas	Vol.XII/ No.3/ 2004	Jurnal Stigma (terakreditasi)
3	Pengaruh Poliposfat Terhadap Penyusutan Berat dan Kadar Protein Udang Yang Disimpan Beku	Vol.VI/ No.2/ 2004	Jurnal Saintek (terakreditasi)
4	Efek Penambahan Kalsium Karbida Terhadap Kadar Glukosa dan Vitamin C Pada Buah Pepaya ( Carica Papaya.L)	Vol.1/Th.V/ Februari 2004	Jurnal Eksakta

5	Efektivitas ekstrak bromelain dari bongkol buah dan batang nenas terhadap jumlah minyak yang dipisahkan dari santan kelapa	Vol.IX/No1/ 2006	Jurnal Sainstek (terakreditasi)
6.	Pengaruh Kitosan terhadap Laju Ketengikan ( <i>Rancidity</i> ) Udang Putih ( <i>P. Maguines</i> ) Selama Penyimpanan	ISBN: 978-979-1222-92-1/ Jilid 1/ 10-11 Mei 2010	Proseding Semirata PTN Barat Bidang MIPA Ke 23 Thn. 2010
7.	Perancangan Vaksin Protein cVLP Poli Induksi Avian Influenza H5N1 Subclade 2.1	Vol.6/ No.1/ 1 Maret 2011	Jurnal Sainstek (terakreditasi)

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN MIPA Wilayah Barat	Penambahan ion $Mn^{2+}$ dan $Fe^{3+}$ pada produksi asam sitrat dari ekstrak umbi bengkuang ( <i>Pachurrisus erosus</i> L. Urb) secara fermentasi	9 -11 Juli 2007, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
2.	Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu MIPA Badan Kerja Sama PTN Wilayah Barat (Semirata BKS-PTN B	Pengaruh Kitosan terhadap Laju Ketengikan ( <i>Rancidity</i> ) Udang Putih ( <i>P. Maguines</i> ) Selama Penyimpanan	10-11 Mei 2010. FMIPA Universitas Riau. Pekanbaru
3.	Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan MIPA UNP	Pembuatan bioetanol dari pati bengkuang segar dengan cara hidrolisis asam dan fermentasi menggunakan biakan <i>Sacharomyces cerevisiae</i>	19-20 November 2011 Universitas Negeri Padang
4.	Seminar Nasional HKI Cabang Sumbar	Pembuatan bioetanol dari umbi bengkuang yang disimpan sepuluh hari secara fermentasi dengan menggunakan biakan <i>Saccharomyces cereviceae</i>	Tahun 2011, Universitas Andalas Padang

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	-			
2.	-			

#### H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	-			
2.	-			
3.	-			

#### I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1.	-			
2.	-			

#### J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau instansi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Tanda kehormatan Satyalancana Karya Satya X tahun	Presiden RI	2005
2.	Tanda kehormatan Satyalancana Karya Satya XX tahun	Presiden RI	2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Hibah Bersaing.

Padang, 28 November 2013

Pengusul

(Dra. Iryani, M.S.)

---

NIP. 19620113 198603 2 001

