

# AGRIMETA

JURNAL PERTANIAN BERBASIS KESEIMBANGAN EKOSISTEM



**-SELAMATKAN  
BUMI PERTANIAN MELALUI PENERAPAN  
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN**

AGRIMETA

Vol. 05

No. 09

Hal. 01-69

Denpasar  
April 2015

ISSN  
2088-2521



# Daftar Isi (*Content*)

<b>PENGELOLAAN TANAH ULTISOL DENGAN PEMBERIAN PEMBENAH ORGANIK BIOCHAR MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN</b> <i>I Putu Sujana dan I Nyoman Labek Suyasdi Pura</i> .....	01
<b>EFEKTIVITAS PENGEMBANGAN PROGRAM SISTEM PERTANIAN TERINTEGRASI (SIMANTRI) DI KABUPATEN BANGLI</b> <i>I Ketut Arnawa, Dian Tariningsih dan Ni Luh Pastini</i> .....	10
<b>PENINGKATAN MANAJEMEN KELOMPOK TERNAK BABI DI KABUPATEN BANGLI</b> <i>Putu Lasmi Yuliyanthi Sapanca, I Wayan Cipta dan I Made Suryana</i> .....	18
<b>ANALISA VEGETASI HUTAN MANGROVE DI TAMAN HUTAN RAYA (TAHURA) BALI</b> <i>Ni Gst.Ag.Gde Eka Martiningsih, I Made Suryana dan Nandar Sutiadipraja</i> .....	26
<b>NERACA AIR DI MINTAKAT PERAKARAN PADA BERBAGAI SISTEM TANAM DI DESA PECATU, KABUPATEN BADUNG, BALI SELATAN</b> <i>I Made Sukerta, Bagus Putu Udiyana dan I Dewa Nyoman Raka</i> .....	37
<b>ESTIMASI UMUR PANEN TANAMAN JAGUNG PADA BERBAGAI PERIODE TANAM DI DAERAH GROKGAK, BULELENG</b> <i>I Ketut Sumantra, Ni Putu Pandawani dan Farida Hanum</i> .....	51
<b>PENGARUH PERENDAMAN BENIH DENGAN ISOLAT BAKTERI <i>Pseudomonas alcaligenes</i> T<sub>H</sub>N<sub>2</sub> TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT DI RUMAH KACA</b> <i>I Ketut Widnyana, Cokorda Javandira dan I Gusti Ngurah Darmaputra</i> .....	55
<b>EFISIENSI PEMANFAATAN FAKTOR PRODUKSI PENDEDERAN IKAN NILA DI DESA SANDING, KECAMATAN TAMPAKSIRING</b> <i>Dian Tariningsih, I Made Diarta dan I Gusti Ary Suryawathy</i> .....	63

**PENGARUH PERENDAMAN BENIH DENGAN ISOLAT BAKTERI  
*Pseudomonas alcaligenes* TRN2 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
TANAMAN TOMAT DI RUMAH KACA**

I Ketut Widnyana<sup>1\*</sup>, Cokorda Javandira<sup>1</sup> dan I Gusti Ngurah Darmaputra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar.

<sup>2</sup>Mahasiswa Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Mahasaraswati Denpasar.

\*Email : widnyanaketut@gmail.com, HP : 08123950640

**ABSTRACT**

Research "Effect of Soaking seeds with isolates of *Pseudomonas alcaligenes* TrN2 on Growth and Yield of Tomato Plants in Greenhouse" is an experiment in order to determine the effect of seed soaking time difference on the growth and yield of tomato plants. The study was conducted in laboratory and greenhouse using basic design completely randomized design (CRD) with 4 treatment immersion namely 15, 30, 45, 60 minutes plus one control immersion in sterile water with each repeat 5 times so that there are 25 experimental units. Analyses were performed using SPSS for Windows version 3.1

The results showed that treatment of seed soaking significant effect ( $P > 0.05$ ) to the root length, plant height, leaf number, fruit weight, weight plant on the ground, and the total weight plant; but not significantly different ( $P < 0.05$ ) to the number of fruit per plant. The highest root length contained in P4 (20.30), the highest plant height at P1 (109.6 cm), number of leaves at the P4 (40.6 strands), the amount of fruit on P2 (1.4 bh), heavy fruit on P2 (17.38 g), berangkutan weight on the ground in P4 (71.56 g), the highest total weight plant contained in P4 (88.3 g)

Keywords: *Pseudomonas alcaligenes*, immersion seed, productivity of tomato

**PENDAHULUAN**

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) adalah salah satu komoditas pertanian yang sangat bermanfaat bagi tubuh karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Buah tomat mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori. Buah tomat merupakan komoditas multiguna yang berfungsi sebagai sayuran, bumbu masak, buah meja, penambah nafsu makan, bahan pewarna makanan, sampai kepada bahan kosmetik dan obat-obatan (Cahyono, 2008).

Produksi tomat di Indonesia masih tergolong rendah yaitu 7,5 ton/ha. Salah satu upaya peningkatan produksi tanaman tomat adalah dengan teknik budidaya yang baik dan pemupukan yang benar. Adapun cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan adalah dengan penggunaan pupuk hayati. Pupuk hayati adalah mikrobia yang diberikan ke dalam tanah untuk meningkatkan pengambilan hara oleh tanaman dari dalam tanah atau udara.

Upaya untuk mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida sintetis sangat perlu dilakukan dalam menuju

pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan. Belakangan ini perhatian mulai tertuju pada sumber daya biologi dalam meningkatkan kesehatan (ketahanan) tanaman, melalui peran mikroba tanah yang bermanfaat. Mikroba yang bersifat menguntungkan bagi tanaman, seperti rizobakteri dari kelompok *Pseudomonas* spp. dapat berfungsi sebagai penyubur, sebagai sarana pengendali hayati patogen tanaman dan mampu meningkatkan ketahanan tanaman (*induced systemic resistance* (ISR)).

Rizobakteri adalah kelompok bakteri dengan habitat daerah perakaran tanaman (*rizosphere*) yang telah banyak diteliti dan terbukti dapat meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan ketahanan tanaman dan dapat menekan patogen tanaman. Rizobakteri berperan secara langsung sebagai pupuk biologis dan stimulant biologis dengan memproduksi hormon tumbuh tanaman seperti IAA (*indol acetic acid*), gibberilin, cytokinin, ethylene, melarutkan mineral dan secara tidak langsung juga berfungsi mencegah mikroorganisme patogen melalui pembentukan siderophore, dan antibiotik. *Pseudomonas* spp. berada dalam jumlah banyak pada daerah rizosfera, mendapat perhatian pada akhir tahun 1970. Pada umumnya terdapat beberapa aktivitas biologi mikroba antagonis ini dalam menekan patogen yaitu dengan kolonisasi rizosfere, antibiotik, enzimatis (hidrolisis), kompetisi nutrisi, senyawa volatile, siderofora dan dengan menginduksi ketahanan tanaman inang secara sistemik (Chet, 1993). Disamping itu ia dapat menstimulir pertumbuhan tanaman yang mekanismenya belum banyak diketahui (Alabouvette dkk, 1995)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman benih dengan isolat Rizobakteri *Pseudomonas*

spp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini dapat mengetahui manfaat dari bakteri *Pseudomonas* spp. dalam memacu pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Banjar Abian nangka Kaja Kesiman Petilan Denpasar Timur. Penelitian ini dimulai bulan Desember 2013 sampai bulan Maret 2014 . Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi : tanah, kompos, isolate bakteri *Pseudomonas* spp, media PDA, PD Broth, dan benih tomat unggul bintang asia vareitas lokal. Alat yang dipergunakan meliputi: Autoclav, Petridish, lampu bunsen, timbangan, kompor, pinset, enkas, polibag, kapas, plastik bening tembus cahaya.

## Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perendaman benih dengan bakteri *Pseudomonas alcaligenes* KtS1, terdiri dari 5 taraf : (P0) = perendaman dengan air steril (kontrol), (P1) = Perendaman dengan isolate bakteri selama 15 menit, (P2) = Perendaman 30 menit, (P3) = Perendaman 45 menit, dan (P4) = Perendaman benih selama 60 menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 x, sehingga terdapat 25 unit percobaan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis statistika SPSS *for windows version* 3.1 menggunakan RAL (rancangan acak lengkap). Yang beda perlakuan dengan menggunakan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan kesalahan 5%.

## Persiapan isolat *P.alcaligenes* TrN2

Isolat bakteri *P.alcaligenes* TrN2 dari laboratorium Agroteknologi Fakultas

Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar yang sebelumnya sudah pernah diteliti dan sudah diidentifikasi (Widnyana, 2013). Suspensi isolat bakteri *P.alcaligenes* TrN2 diisolasi pada media PD Broth dalam erlenmeyer 100 ml dan dibiakkan selama 24 jam untuk mendapatkan kerapatan koloni  $10^8$  cfu/ml.

### Perlakuan benih tomat dan Parameter pengamatan

Benih tomat direndam sesuai perlakuan pada masing-masing petridish yang sudah disiapkan dengan isolat bakteri. Setelah proses perendaman selesai, benih kemudian disemai terlebih dahulu pada kapas steril yang dilembabkan selama satu minggu dan kemudian dipindahkan ke media tanah pasir steril hingga mencapai umur 3 minggu. Setelah proses persemaian usai, kemudian bibit tomat siap dipindahkan ke dalam poly bag. Parameter yang diamati

meliputi : panjang akar, tinggi tanaman , jumlah daun, jumlah dan berat buah, berat berangkasan di atas tanah dan berat total berangkasan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil analisis statistika terhadap semua parameter yang diamati disajikan dalam Tabel 1. yang merupakan Tabel signifikansi hasil perlakuan perendaman benih tomat dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2. berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap sebagian besar parameter yang diamati mulai dari panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, berat buah, berat batang dan berat total, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah.

Tabel 1. Signifikansi perlakuan perendaman benih tomat dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat

No	Parameter	Signifikansi
1	Panjang akar (cm)	**
2	Tinggi tanaman (cm)	**
3	Jumlah daun (helai)	**
4	Jumlah buah (biji)	ns
5	Berat buah (gr)	**
6	Berat batang (gr)	**
7	Berat total (gr)	**

Keterangan : \*\* = berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ )

Ns = berpengaruh tidak nyata ( $P \geq 0,05$ )

### Panjang akar, tinggi dan jumlah daun tomat

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2

berpengaruh nyata terhadap panjang akar, tinggi dan jumlah daun tomat. Rata-rata panjang akar, tinggi tanaman dan jumlah daun tomat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata panjang akar (cm), tinggi tanaman (cm) jumlah daun tomat pada masing-masing perlakuan perendaman bakteri *P.alcaligenes* TrN2 pada minggu XV

Perlakuan	Rata -rata panjang akar	Rata -rata tinggi tanaman	Rata-rata Jumlah daun
P0	16.40 ab	97.3 a	27.6 a
P1	17.80 b	109.6 c	36.2 b
P2	15.36 a	104.1 b	40.2 c
P3	20.20 c	96.6 a	37.4 b
P4	20.30 c	98.8 a	40.6 c
<b>BNT 5%</b>	<b>1.89</b>	<b>2.15</b>	<b>2.13</b>

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

**Jumlah dan berat buah, berat berangkasan di atas tanah, dan berat total berangkasan**

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2

tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah tanaman tomat, namun berpengaruh nyata terhadap berat buah, berat berangkasan di atas tanah dan berat total berangkasan. Rata-rata jumlah dan berat buah tanaman tomat, dan berat berangkasan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah buah dan notasinya akibat dari perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2

Perlakuan	Rata-rata jumlah buah	Rata-rata berat buah per tanaman (g)	Rata-rata Berat berangkasan di atas tanah (g)	Berat berangkasan total (g)
P0	0.2 a	1.44 a	46,00 a	54.50 a
P1	0.6 a	7.70 b	55.62 b	69.86 b
P2	1.4 a	17.38 d	57.26 b	81.84 c
P3	0.6 a	13.04 c	63.20 c	85.60 d
P4	0.8 a	7.36 b	71.56 d	88.30 e
<b>BNT 5%</b>	<b>1.7</b>	<b>2.25</b>	<b>2.23</b>	<b>2.32</b>

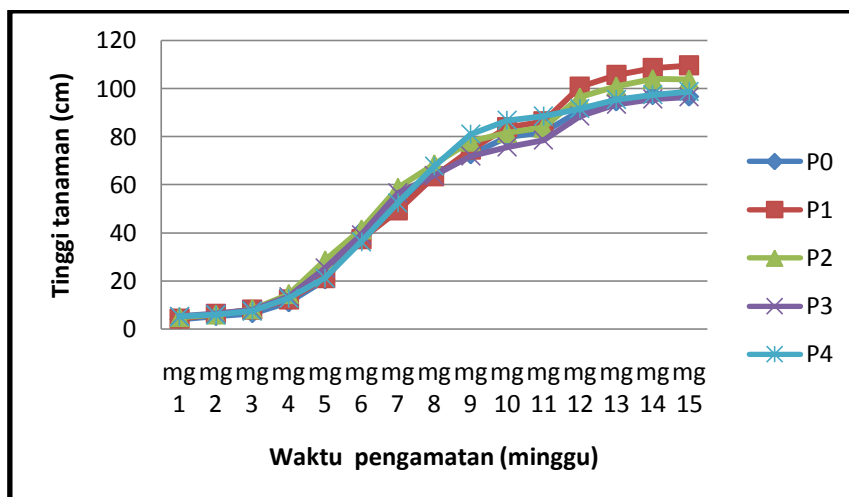
Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing masing perlakuan berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

## Pembahasan

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa pengaruh perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2. berpengaruh nyata ( $P \leq 0.05$ ) terhadap sebagian besar parameter yang diamati. Untuk parameter panjang akar perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P \leq 0.05$ ) pada minggu pertama atau pada saat penanaman dimana benih tomat direndam dengan bakteri pseudomonas spp. Selama 30 menit (P2) diperoleh panjang akar mencapai 4.2 cm berarti terjadi kenaikan sebesar 381.8 % terhadap perlakuan kontrol (P0) yaitu 1.1 cm.

Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman menunjukkan perbedaan

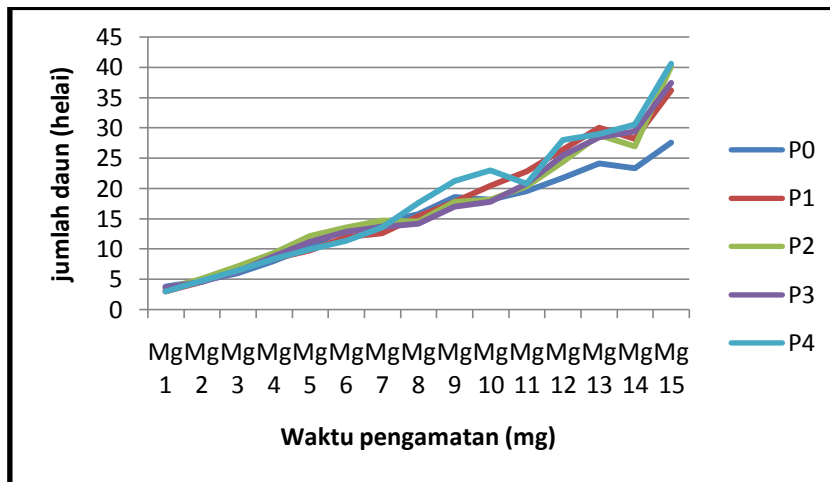
yang nyata ( $P \leq 0.05$ ) dimana benih tomat direndam dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2. selama 45 menit (P3 minggu 1) diperoleh tinggi tanaman 5.7 cm berarti terjadi kenaikan sebesar 39.02 % dibandingkan perlakuan kontrol P0 yaitu 4.1 cm. Pada minggu ke 5 juga terjadi pengaruh perlakuan yang berbeda nyata ( $P \leq 0.05$ ) dimana pada benih tomat direndam selama 30 menit (P2) diperoleh tinggi tanaman 28.6 cm berarti terjadi kenaikan sebesar 38.8 % dibandingkan perlakuan kontrol (P0) yaitu 20.6 cm. pertumbuhan tanaman tomat dari waktu ke waktu pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi tanaman tomat pada masing-masing perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2

Pengaruh perlakuan perendaman benih tomat terhadap jumlah daun disajikan pada Gambar 2, menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata ( $\leq 0.05$ ) mulai pada minggu ke 5 dimana benih

tomat direndam dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2 selama 30 menit (P2) diperoleh jumlah daun 12.2 helai berarti terjadi kenaikan sebesar 17.3 % terhadap perlakuan kontrol (P0) yaitu 10.4 helai.



Gambar 2. Grafik pertambahan jumlah daun tomat akibat pengaruh perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2

Mekanisme *Pseudomonas* spp. dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman belum sepenuhnya dimengerti. Menurut Tanuta (2004), Mekanisme PGPR dalam meningkatkan kesehatan tanaman dapat terjadi melalui 3 cara, yaitu:

1. Menekan perkembangan hama/penyakit (*bioprotectant*); mempunyai pengaruh langsung pada tanaman dalam menghadapi hama dan penyakit.
2. Memproduksi fitohormon (*biostimulant*): IAA (Indole Acetic Acid); Sitokinin; Giberillin; dan penghambat produksi etilen: dapat menambah luas permukaan akar-akar halus.
3. meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (*biofertilizer*).

Menurut McMillan (2007), beberapa peran PGPR dalam memacu pertumbuhan tanaman : (a) meningkatkan fiksasi nitrogen pada leguminosa, (b) meningkatkan populasi bakteri penambat nitrogen lainnya, (c) meningkatkan persediaan dari unsur hara lain, seperti fosfor, belerang, besi dan tembaga, (d) Produksi hormon, (e) meningkatkan populasi jamur, (g) mengendalikan

patogen karena bakteri, dan (h) mengendalikan serangga hama.

Kloepper and Scroth (1978) menyatakan bahwa kemampuan PGPR sebagai agen pengendali hayati adalah karena kemampuannya bersaing untuk mendapatkan zat makanan, atau karena hasil-hasil metabolit seperti siderophore, hidrogen sianida, antibiotik, atau enzim ekstraselluler yang bersifat antagonis melawan patogen. Beberapa PGPR, terutama jika diaplikasikan pada benih, dapat menetap dengan baik pada bagian akar tanaman sehingga dapat mencegah atau membatasi pertumbuhan mikroba patogenik (McMillan, 2007)

Kolonisasi rizosfir oleh strain *Pseudomonas* spp. menyebabkan terjadinya percepatan pertumbuhan tanaman atau perlindungan dalam melawan patogen tanaman, yang berujung pada pertumbuhan tanaman yang maksimal (Loper dan Henkels, 1999). Penekanan terhadap penyakit oleh *Pseudomonas* spp. dimediasi oleh efek antagonis langsung pada patogen atau stimulasi sistem ketahanan. Akspresi antibiotik *Pseudomonas* dan siderophore dalam rizosfir telah banyak dibuktikan



(Notz *et al.*, 2001; Seveno *et al.*, 2001). Telah juga dilaporkan bahwa espresi ini bisa sangat dipengaruhi oleh lingkungan, mikroba atau faktor-faktor tanaman (Duffy and Defago 1999; Notz *et al.*, 2001).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan perendaman benih dengan bakteri *P.alcaligenes* TrN2 dengan interval waktu yang berbeda memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap sebagian besar parameter pengamatan, hanya saja pada jumlah buah perlakuan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.
2. Terhadap parameter panjang akar, perlakuan P2 memberikan perbedaan sebesar 381.8 % dari perlakuan kontrol (P0), pada parameter tinggi tanaman perlakuan memberikan perbedaan yang nyata pada minggu 1, 5 dan minggu 15, untuk parameter jumlah daun perlakuan memberikan perbedaan yang nyata pada minggu 5, dimana perlakuan P2 memberikan perbedaan sebesar 117.3 % dari perlakuan kontrol (P0), pada parameter jumlah buah perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata, untuk parameter berat buah perlakuan memberikan perbedaan yang nyata pada perlakuan P2 dimana terjadi peningkatan sebesar 1206.9 % dari perlakuan kontrol, untuk parameter berat batang dan berat total perlakuan memberikan perbedaan yang nyata pada perlakuan P4 dimana terjadi peningkatan sebesar 155.56 % untuk berat batang terhadap kontrol (P0) dan peningkatan sebesar 162.01 % untuk berat total terhadap kontrol (P0).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alabouvette, R., P. Lemanceau, and C. Steinberg. 1996. Biological Control of *Fusarium* Wilts: Opportunities for Developing A Comercial Product
- Chet, I. 1993. Biotechnology in plant disease control. Department of plant pathology and microbiology, The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Rehovot, Israel. Wiley-Liss Inc. Pp.291-320.
- Duffy, B.K., and G. De'fago. 1999. Environmental factors modulating antibiotic and siderophore biosynthesis by *Pseudomonas fluorescens* biokontrol strains. Appl .Environ. Microbiol. 65:2429–2438.
- Kloepper, J.W., and M.N. Schroth, 1978. Plant growth-promoting rhizobacteria on radish. Dlm. Proc. 4th into Conf. Plant Pathogenic Bact. Gibert-Clarey,Tours, Franco.
- Loper, J.E., M.D. Henkels. 1999. Utilization of heterologous siderophores enhances levels of iron available to *Pseudomonas putida* in the rhizosphere. Appl Environ Microbiol 65:5357–5363
- McMilan, S., 2007. Promoting Growth with PGPR. The Canadian Organic Grower. Soil Foodweb Canada Ltd. Soil Biology Lab. & Learning Centre.

- Notz, R., M. Maurhofer, U. Schnider-Keel, B. Duffy, D. Haas, and G. Defago. 2001. Biotic factors affecting expression of the 2,4-diacetylphloroglucinol biosynthesis gene *phlA* in *Pseudomonas fluorescens* biokontrol strain CHA0 in the rhizosphere. *Phytopathology* 91:873–881.
- Seveno, N.A., J.A.W. Morgan, and E.M.H. Wellington. 2001. Growth of *Pseudomonas aureofaciens* PGS12 and the dynamics of HHL and phenazine production in liquid culture, on nutrient agar, and on plant roots. *Microb Ecol.* 41:314–324.
- Widnyana, I Ketut., Dewa Ngurah Suprpta, I Made Sudana, I Gede Rai Maya Temaja., 2013. *Pseudomonas alcaligenes*, Potential Antagonist Against *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersicum* the Cause of Fusarium Wilt Disease on Tomato. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.* ISSN 2224-3208 (Paper) ISSN 2225-093X (Online) Vol.3, No.7, 2013