

**PENGARUH PLANT GROWTH PROMOTING  
RHIZOBACTERIA (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*)  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN  
KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) PADA KETINGGIAN 800  
METER DIATAS PERMUKAAN LAUT**

**Dzulfikar Abdullah Murtadho<sup>1)</sup> Lilik Setyobudi<sup>2)</sup>, Nurul Aini<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Pasca Sarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

**Abstract**

One of the important diseases that attack the potato crops in the medium latitude is bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. Needed a technologies that use of *B. subtilis* and *P. fluorescens* to enhance the resilience of the potato plants against diseases and for increased growth and yield of potato crop at latitude of 800 masl (meters above sea level). The results showed that the application of a combination of bacteria *B. subtilis* and *P. fluorescens* is able to increase the length of the plant, number of leaves and potato plant resistance against pathogen attack. On weight of tuber varieties DTO 28 observations, application of a combination of bacteria *B. subtilis* + *P. fluorescens* per plant, per meter and per hectare be able to increas 92.41% compare with control treatment without bacterial inoculation. In the treatment of Granola Kembang variety, observations per plant, per square meter and per hectare application of *B. subtilis* bacteria, *P. fluorescens* bacteria and application of a combination *B. subtilis* + *P. fluorescens* bacteria increased 90%, 100% and 122.67% compared with control treatment without inoculation of bacteria. The potato plant resistance to pathogen attack of *R. solanacearum*, DTO 28 variety on bacterial combination of *B. subtilis* + *P. fluorescens* treatment be able to pressing the attack of *R. solanacearum* compare with control treatment by 55.08%. On Granola Kembang variety, attacks *R. solanacearum* on potato treatment applications bacteria of *B. subtilis*, *P. fluorescens* bacteria and application combinations bacteria *B. subtilis* + *P. fluorescens* is able to pressing the attack amounted to 72.19%, 88.95% and 94.47% compared to Granola Kembang with control treatment.

*Keywords: Biological Agents, B. subtilis, P. fluorescens, Ralstonia solanacearum and Potato Plant.*

**Pendahuluan**

Usaha tani kentang pada dataran menengah memiliki kendala umum yang dihadapi seperti ketersediaan kultivar yang memiliki daya hasil tinggi, bermutu baik dan dapat memenuhi standar mutu yang dikehendaki konsumen serta serangan hama dan patogen (Mahfud *et al.*, 1997). Salah satu penyakit penting

yang menyerang pada tanaman kentang di dataran medium adalah layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*. Menurut Soesanto *et al.* (2011), *R. solanacearum* memiliki keterkaitan dengan ketinggian tempat. Patogen umumnya lebih padat pada ketinggian tempat yang lebih rendah, sehingga penurunan populasi pada tiap

gram tanah searah dengan kenaikan ketinggian tempat.

Sehingga diperlukan suatu metode untuk meningkatkan produktivitas penanaman kentang serta ketahanan dari serangan patogen dengan melihat faktor pemilihan bibit yang tepat dan pengendalian patogen dengan menggunakan agens hayati yang melihat keseimbangan lingkungan sebagai aspek yang harus dijaga. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) merupakan salah satu teknologi yang memanfaatkan agens hayati yang memiliki kemampuan sebagai biostimulant, bioprotectant dan biofertilizer.

Pada beberapa penelitian, penggunaan beberapa bakteri agens hayati seperti *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* memiliki kemampuan menekan pertumbuhan penyakit, meningkatkan serapan perakaran tanaman terhadap beberapa nutrisi serta meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cummings, 2009). Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh inokulasi *B. subtilis* dan *P. fluorescens* terhadap tanaman kentang serta untuk mendapatkan kultivar yang tepat terhadap aplikasi bakteri PGPR untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, pertumbuhan serta hasil tanaman kentang pada ketinggian 800 mdpl.

### Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei-Agustus 2014 di Kota Batu, dengan ketinggian 800 meter dpl, rata-rata suhu min. 16.8 °C, rata-rata suhu maks. 31.4 °C, rata-rata kelembaban min. 49.1 % dan rata-rata kelembaban maks. 84.4 %.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terdiri dari 4 ulangan untuk

setiap kombinasi perlakuan. Petak utama (main plot) yaitu varietas tanaman kentang (V) yang terdiri dari V1 : Varietas DTO 28, V2 : Varietas Granola Kembang. Anak petak (sub plot) yaitu aplikasi agens hayati (P) yang terdiri dari P0 : Kontrol (tanpa agens hayati), P1 : Aplikasi agen hayati *B. subtilis*, P2 : Aplikasi agen hayati *P. fluorescens*, P3 : Aplikasi agens hayati *B. subtilis* dan *P. fluorescens*

Parameter yang diamati meliputi panjang tanaman, jumlah daun dan serangan penyakit dan bobot umbi panen per hektar. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila hasil analisis ragam nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

### *Pengaruh Pemberian B. subtilis + P. fluorescens Terhadap Bobot Umbi 2 Varietas Tanaman Kentang*

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, perlakuan perbedaan varietas tidak memberikan pengaruh terhadap peningkatan bobot umbi per tanaman, per satuan luas meter persegi dan per satuan luas hektar. Perlakuan perbedaan aplikasi bakteri berpengaruh nyata pada bobot umbi rata-rata per tanaman, per meter persegi dan per hektar. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan dan analisis data yang telah diperoleh pada Tabel 1. Perlakuan aplikasi PGPR menunjukkan peningkatan bobot umbi per tanaman, bobot umbi per meter persegi dan bobot umbi per hektar. Peningkatan tersebut diduga terjadi akibat inokulasi bakteri *P. fluorescens* dan *B. subtilis + P. fluorescens* yang mampu berperan sebagai *biofertilizer*, *bioprotectant* dan *biostimulan*.

Peningkatan bobot umbi per hektar aplikasi bakteri *P. fluorescens* dan kombinasi *B. subtilis* + *P. fluorescens* meningkat 86.01 % dan 103.81 % dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Pada hasil rata-rata bobot umbi per hektar tanaman kentang menunjukkan peran PGPR dalam meningkatkan bobot umbi tanaman kentang. Hal ini diduga karena pada tanaman yang toleran terhadap serangan R, *Solanacearum*, PGPR mampu berfungsi sebagai *biofertilizer* dan

*biostimulant* lebih dominan. Pemberian *P. fluorescens* ini diduga dapat meningkatkan fitohormon IAA pada tanaman kentang. Glick (1995) melaporkan bahwa *Pseudomonas* sp. adalah mikroba penghasil fitohormon khususnya IAA dalam jumlah besar dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan mengatur keseimbangan hormonal di dalam tanaman yang diinfeksi.

Tabel 1. Rata-rata Bobot Umbi Tanaman Kentang

Perlakuan	Bobot Umbi		
	(g/tanaman)	(kg/m <sup>2</sup> )	(t/ha)
<b>Varietas</b>			
DTO 28	577.79 a	3.47 a	30.48 a
Granola Kembang	423.29 a	2.54 a	22.33 a
<b>KK (%)</b>	<b>24.43</b>	<b>24.43</b>	<b>24.43</b>
<b>BNT 5%</b>	-	-	-
<b>Aplikasi Bakteri</b>			
Kontrol	312.92 a	1.88 a	16.51 a
<i>B. subtilis</i>	469.04 ab	2.81 ab	24.74 ab
<i>P. fluorescens</i>	582.21 b	3.49 b	30.71 b
<i>B. subtilis</i> + <i>P. fluorescens</i>	638.00 b	3.83 b	33.65 b
<b>KK (%)</b>	<b>27.99</b>	<b>27.99</b>	<b>27.99</b>
<b>BNT 5%</b>	<b>208.16</b>	<b>1.25</b>	<b>10.98</b>
<b>Interaksi</b>	-	-	-

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%; mst = minggu setelah tanam. Perlakuan kontrol menggunakan aquades steril.

#### *Pengaruh Pemberian B. subtilis + P. fluorescens Terhadap Pertumbuhan 2 Varietas Tanaman Kentang*

Peningkatan pertumbuhan tanaman yang meliputi panjang tanaman dan jumlah daun diduga disebabkan oleh fungsi *biostimulant* pada PGPR. Salah satu hormon alami yang diaktifkan oleh bakteri *B. subtilis* dan *P. fluorescens* yaitu IAA. IAA merupakan hormon auksin pertama pada tumbuhan yang mengendalikan berbagai proses fisiologi

penting yang meliputi pembelahan dan perkembangan sel, diferensiasi jaringan, respon terhadap cahaya, dan gravitasi (Salisbury dan Roos, 1992). Peningkatan peran PGPR dapat dilihat pada rata-rata panjang tanaman umur 5, 6, 8 dan 9 minggu setelah tanam, aplikasi bakteri kombinasi *B. subtilis* + *P. fluorescens* memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan panjang tanaman pada tanaman kentang varietas DTO 28 (Tabel 2).

Selain adanya aktivitas hormon IAA, pemacuan pertumbuhan tanaman oleh *Pseudomonas* diduga disebabkan kemampuan *Pseudomonas* sp. dalam menambat nitrogen (Watanabe et al. 1987). Kemungkinan lain adalah potensi yang dimiliki oleh kedua jenis bakteri ini sebagai pelarut posfat sehingga ketersediaan posfat bagi tanaman

tercukupi. Menurut Sutariati (2006) senyawa fosfat yang ada dalam lingkungan tumbuh tanaman tidak selalu dapat mencukupi kebutuhan bagi tanaman sehingga keberadaan bakteri pelarut fosfat di rizosfer tanaman membantu menyediakan senyawa fosfat bagi tanaman.

Tabel 2. Rata-rata Panjang Tanaman Kentang Minggu ke 5, 6, 7, 8 dan 9

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)				
	5 mst	6 mst	7 mst	8 mst	9 mst
<b>Varietas</b>					
DTO 28	45.74 b	59.47 b	70.21 b	80.73 b	89.76 b
Granola Kembang	27.81 a	42.97 a	52.03 a	68.27 a	74.31 a
<b>KK (%)</b>	<b>4.64</b>	<b>8.18</b>	<b>5.24</b>	<b>3.64</b>	<b>1.08</b>
<b>BNT 5%</b>	<b>3.84</b>	<b>9.43</b>	<b>7.21</b>	<b>6.10</b>	<b>5.50</b>
<b>Aplikasi Bakteri</b>					
Kontrol	26.79 a	44.33 a	57.77 a	70.60 a	75.73 a
<i>B. subtilis</i>	38.04 b	53.60 b	63.75 a	75.63 b	83.58 b
<i>P. fluorescens</i>	40.52 b	53.85 b	60.81 a	76.81 b	82.65 b
<i>B. subtilis</i> + <i>P. fluorescens</i>	41.75 b	53.09 b	62.15 a	74.96 ab	86.19 b
<b>KK (%)</b>	<b>10.23</b>	<b>10.01</b>	<b>7.92</b>	<b>3.95</b>	<b>4.51</b>
<b>BNT 5%</b>	<b>5.59</b>	<b>7.62</b>	<b>tn</b>	<b>4.37</b>	<b>2.00</b>
<b>Interaksi</b>	-	-	-	+	-

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%; mst = minggu setelah tanam. Perlakuan kontrol menggunakan aquades steril.

Perlakuan perbedaan varietas berpengaruh terhadap peningkatan jumlah daun tanaman kentang. Hal ini diduga karena varietas DTO 28 merupakan varietas yang lebih toleran pada suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas granola kembang sehingga memiliki pertumbuhan yang lebih baik.

Pengaruh pemberian PGPR berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kentang minggu ke 5, 6, 8 dan 9. Berdasarkan Tabel 3, tanaman kentang pada perlakuan aplikasi *B. subtilis*, aplikasi *P. fluorescens* dan perlakuan kombinasi *B. subtilis* + *P. fluorescens* jumlah daun meningkat jika dibandingkan dengan kontrol.

Peningkatan jumlah daun diduga disebabkan oleh potensi PGPR dalam memproduksi IAA dan melarutkan fosfat, dimana unsur P bermanfaat dalam pembelahan sel dan pertumbuhan tanaman (Compant et al, 2005). Selain itu, PGPR dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh auksin yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Zat pengatur tumbuh auksin dapat memacu terbentuknya percabangan dan pembelahan sel pada tanaman. Dengan adanya zat pengatur tumbuh auksin, maka sel-sel tanaman menjadi aktif dalam

proses pembelahan dan memacu terbentuknya percabangan yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sastrahidayat (1990) dan Salisbury dan Roos (1992) yang menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh auksin dapat memacu terbentuknya percabangan dan pembelahan sel pada tanaman. Dengan adanya zat pengatur tumbuh auksin, maka sel-sel tanaman menjadi aktif dalam proses pembelahan dan memacu terbentuknya percabangan pada tanaman.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kentang Minggu ke 5, 6, 7, 8 dan 9

	Jumlah Daun									
	5 mst		6 mst		7 mst		8 mst		9 mst	
<b>Varietas</b>										
DTO 28	34.10	b	39.83	b	50.34	b	51.56	b	70.42	b
Granola Kembang	17.48	a	21.96	a	27.05	a	29.27	a	36.29	a
<b>KK (%)</b>	<b>19.03</b>		<b>30.00</b>		<b>6.95</b>		<b>13.12</b>		<b>25.55</b>	
<b>BNT 5%</b>	<b>11.05</b>		<b>6.80</b>		<b>11.75</b>		<b>12.33</b>		<b>30.68</b>	
<b>Aplikasi Bakteri</b>										
Kontrol	16.88	a	20.33	a	37.59	a	57.77	a	35.67	a
<i>B. subtilis</i>	29.04	b	36.63	b	38.19	a	63.75	a	58.46	b
<i>P. fluorescens</i>	28.67	b	32.46	b	38.97	a	60.81	a	59.50	b
<i>B. subtilis</i> + <i>P. fluorescens</i>	28.58	b	34.17	b	40.03	a	62.15	a	59.79	b
<b>KK (%)</b>	<b>14.42</b>		<b>14.82</b>		<b>20.44</b>		<b>20.54</b>		<b>10.93</b>	
<b>BNT 5%</b>	<b>5.53</b>		<b>6.80</b>		<b>tn</b>		<b>tn</b>		<b>7.92</b>	
<b>Interaksi</b>	<b>+</b>		<b>-</b>		<b>-</b>		<b>-</b>		<b>+</b>	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%; mst = minggu setelah tanam. Perlakuan kontrol menggunakan aquades steril.

*Pengaruh Pemberian B. subtilis + P. fluorescens terhadap serangan R. Solanacearum*

Bobot umbi pada saat panen sangat dipengaruhi oleh seberapa banyak grade umbi yang memenuhi standar ekonomis. Kerusakan umbi yang disebabkan oleh patogen merupakan salah satu penyebab

menurunnya bobot umbi total tanaman. Pada pengamatan persentase serangan *R. Solanacearum* pada tanaman kentang varietas Granola Kembang menunjukkan penurunan persentase serangan pada pengamatan minggu ke 6, 7, 8 dan 9 dibandingkan dengan varietas DTO 28. Aplikasi bakteri juga mampu

menurunkan persentase serangan *R. Solanacearum* pada pengamatan minggu ke 6, 7, 8 dan 9 dibandingkan kontrol (Tabel 4).

Pada pengamatan minggu ke 9, persentase serangan patogen pada tanaman kentang varietas Granola Kembang aplikasi kontrol tanpa inokulasi bakteri mencapai 66.40 % lebih tinggi 122.60 % dibandingkan aplikasi kombinasi bakteri *B. subtilis* + *P. fluorescens*. Tingginya persentase serangan karena pada tanaman tidak diberi perlakuan pengendalian, sehingga ketika tanaman terserang penyakit tanaman tidak memiliki sistem pertahanan tambahan dari luar. Sistem pertahanan tanaman kontrol hanya mengandalkan pertahanan induksi alami dari tanaman. Ongena *et al.*, (1999) dalam Mukaromah (2005), menyatakan bahwa *siderophore* berperan dalam mekanisme *Induced Systemic Resistance* (ISR). Pada kondisi ini, siderofor menginduksi tanaman untuk menghasilkan asam salisilat. Asam salisilat tersebut berperan sebagai transduksi signal yang mengaktifkan gen-gen penginduksi pembentukan *systemic acquired resistant* (SAR). Wahyuni (2001) juga menyatakan bahwa ketahanan yang terbentuk tersebut efektif menekan perkembangan patogen termasuk bakteri, cendawan dan virus (Chivasa *et al.*, 1997). Penekanan persentase serangan penyakit juga berkaitan dengan kemampuan bakteri dalam berkolonisasi dengan bagian tanaman dan menghasilkan senyawa metabolisme sekunder yang dapat melindungi tanaman dari infeksi patogen.

Reaksi pemberian PGPR pada tanaman kentang varietas DTO 28 dan Granola Kembang berbeda. Hal ini diduga karena tanaman kentang Granola Kembang lebih toleran terhadap serangan *R. Solanacearum* dibandingkan

dengan tanaman kentang varietas DTO 28. Pemilihan varietas tanaman yang toleran terhadap serangan *R. solanacearum* juga merupakan salah satu faktor untuk meningkatkan kualitas grade umbi ekonomis sehingga mampu meningkatkan hasil panen tanaman. Hal ini karena tingkat serangan penyakit yang tinggi sangat mempengaruhi hasil panen tanaman kentang. Semakin tinggi tingkat serangan patogen, maka hasil panen yang dihasilkan oleh tanaman kentang semakin menurun (Rosyidah *et al.*, 2013).

Tanaman kentang pada perlakuan aplikasi bakteri *P. fluorescens* dan aplikasi kombinasi bakteri *B. subtilis* + *P. fluorescens* dengan nilai serangan sebesar 26.59 % dan 15.74 % mampu menekan serangan *R. solanacearum* sebesar 44.75 % dan 67.30 % jika dibandingkan dengan aplikasi kontrol dengan nilai 48.13 %. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan bakteri kombinasi *B. subtilis* + *P. fluorescens* mampu menekan serangan penyakit *R. solanacearum*. Hal ini juga sama dengan yang dijelaskan pada penelitian Rosyidah *et al.* (2013) bahwa *P. fluorescens* dapat mengurangi persentase serangan *R. solanacearum* karena mampu memproduksi metabolik sekunder seperti siderofor, poluteorin, pirrolnitrin, filoroglusinol serta fenazin dan semua antibiotik tersebut termasuk golongan fenol yang menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*.

Menurut Cook dan Baker (1996) bahwa mekanisme pengendalian bakteri patogen oleh senyawa metabolik sekunder yaitu dengan merusak fungsi perlindungan dari sel membrane bakteri patogen. Bakteri mampu mengeluarkan senyawa-senyawa antibiosis yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen, selain itu senyawa antibiosis yang dikeluarkan oleh bakteri juga mampu memberikan sinyal terhadap

tanaman yang terserang agar melakukan pertahanan diri. Perlakuan bakteri antagonis seperti *B. subtilis* + *P. fluorescens* dapat memberikan sistem pertahanan (bioprotektan). Bakteri-bakteri ini

mampu menghasilkan senyawa-senyawa yang dapat mengakibatkan pertumbuhan patogen terhambat (Leong, 1988 dalam Hamdan *et al.*, 1991).

Tabel 4. Persentase Serangan *R. solanacearum* pada Tanaman Kentang (Transformasi)

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)				
	5 mst	6 mst	7 mst	8 mst	9 mst
<b>Varietas</b>					
DTO 28	5.38 b	7.53 b	17.81 b	29.43 b	51.05 b
Granola Kembang	0.00 a	0.60 a	1.65 a	5.38 a	10.78 a
<b>KK (%)</b>	<b>60.98</b>	<b>20.52</b>	<b>13.26</b>	<b>19.13</b>	<b>10.42</b>
<b>BNT 5%</b>	<b>0.62</b>	<b>0.87</b>	<b>0.82</b>	<b>12.33</b>	<b>1.22</b>
<b>Aplikasi Bakteri</b>					
Kontrol	4.14 a	7.84 c	18.23 c	29.82 c	48.13 b
<i>B. subtilis</i>	2.48 a	3.31 b	9.10 b	16.57 bc	33.20 b
<i>P. fluorescens</i>	2.49 a	3.45 ab	7.48 ab	14.11 ab	26.59 a
<i>B. subtilis</i> + <i>P. fluorescens</i>	1.65 a	1.65 a	4.13 a	9.10 a	15.74 a
<b>KK (%)</b>	<b>27.76</b>	<b>17.34</b>	<b>14.53</b>	<b>20.31</b>	<b>15.65</b>
<b>BNT 5%</b>	<b>tn</b>	<b>0.48</b>	<b>0.59</b>	<b>1.19</b>	<b>4.48</b>
<b>Interaksi</b>	-	-	+	-	+

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%; mst = minggu setelah tanam. Perlakuan kontrol menggunakan aquades steril.

### Kesimpulan

Aplikasi bakteri kombinasi *B. subtilis* + *P. fluorescens* adalah aplikasi terbaik dalam meningkatkan bobot umbi dan ketahanan tanaman kentang terhadap serangan *R. solanacearum*.

Pada bobot umbi aplikasi aplikasi bakteri bakteri *P. fluorescens* dan kombinasi bakteri *B. subtilis* + *P. fluorescens* mengalami peningkatan sebesar 86.01 % dan 103.81 % jika dibandingkan dengan aplikasi kontrol tanpa inokulasi bakteri. Pada serangan penyakit , aplikasi bakteri bakteri *P. fluorescens* dan aplikasi kombinasi bakteri *B. subtilis* + *P. fluorescens* menekan serangan sebesar

44.75 % dan 67.30 % jika dibandingkan dengan aplikasi kontrol tanpa inokulasi bakteri.

### Daftar Pustaka

- Chivasa, S., A.M. Murphy, M. Naylor, and J.P. Carr. 1997. Salicylic Acid Interferst with *Tobacco mosaic virus* Replication Via a Novel Salicylhydroxamic Acid-Sensitive Mechanism. *Plant cells*. 9: 547 - 557.
- Compant S, B. Reiter, A. Sessitsch, J. Nowak, C. Clément and E.A. Barka. 2005. Endophytic colonization of *Vitis vinifera* L. by plant growth-promoting bacterium *Burkholderia* sp. strain PsJN. *Appl. Environ. Microbiol.* 71 (4) 1685 – 1693.

- Cook, R. J. and K. F. Baker. 1996. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society Press. United States of America.
- Cummings, S. P. 2009. The Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in Low Input and Organic Cultivation of Gramineous Crops; Potential and Problems. *Environmental Biotechnology* 5 (2) : 43 - 50.
- Glick, B.R. 1995. The Enhancement of Plant Growth by Free-Living Bacteria. *Can. J. Microbiol* 41 (2) : 109 - 117.
- Hamdan, H., D.M. Weller and L.S. Thomashow. 1991. Relative Importance of Fluorescent Siderophores and Other Factors in Biological Control of *Gaeumannomyces graminis* var *tritici* by UB-PF2-79 and M4-80R. *Applied and Environmental Microbiology* 57(11): 3270 - 3277.
- Mahfud, M.C., D.D. Widjajanto, A. Budiono, E. Srihastuti, S. Fatimah dan B. Siswanto. 1997. Pengkajian Pengendalian Terpadu Hama Penyakit Kentang di Dataran Medium. Prosiding Seminar Hasil Penelitian/ Pengkajian 1996/1997. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karangpulo. Malang.
- Mukaromah, F. 2005. Hubungan Antara Populasi Afid dengan Kejadian Penyakit CMV pada Tembakau H382 yang Diintroduksi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, Cacing Merah (*Lumbricus rubellus*) dan Virus CMV-48. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Rosyidah, A., T. Wardiyati, A.L. Abadi and M.D. Maghfoer. 2013. Enhancement in Effectiveness of Antagonistic Microbes By Means of Microbial Combination To Control *Ralstonia solanacearum* on Potato Planted in Middle Latitude. *Journal of Agrivita* 35 (2) : 174 – 183.
- Salisbury, F.B. and C.W. Roos. 1992. Plant Physiology. Edisi ke-4. Worth Publishing Inc. California.
- Sastrahidayat, I.R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti dan R.F. Rahayuniati. 2011. Inventarisasi dan Identifikasi Patogen Tular Tanah Pada Pertanaman Kentang di Kabupaten Purbalingga. *J. Hort.* 21 (3): 254 – 264.
- Sutariati, G.A.K. 2006. Perlakuan Benih dengan Agen Biokontrol untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa, Peningkatan Hasil dan Mutu Benih Cabai [Desertasi]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Wahyuni, W.S. 2001. Peranan Asam Salisilat, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dan CaCl<sub>2</sub> sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Terhadap Infeksi *Cucumber mosaic virus*. *Prosd. Hasil Penelitian Hibah DUE Project Universitas Jember* 1: 35 - 41.
- Watanabe, S. 1987. A new Nitrogen-fixing species of *Pseudomonas*: *Pseudomonas diazotrophichus*, nov. Isolated from rice. *Canadian J. Microbiol.* 33 (8) : 670 - 678.