

Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

I MADE DWI ANJARDITA
I GUSTI NGURAH RAKA^{*)}
IDA AYU MAYUN
I NYOMAN SUTEDJA

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali

^{*)}Email: comeraka@gmail.com

ABSTRACT

The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Growth and Results of Peanut (*Arachis hypogaea* L.)

This study aims to determine the type of rhizobacteria that have better ability to improve the growth and yield of peanut. The design used was randomized block design with 5 treatments is RB35 (undis rooting plants from Beratan, Sukasada), RB36 (undis rooting plants from Kubutambahan, Buleleng), RB3 (kara benguk rooting plants), RB9 (lamtoro rooting plant) and Controls. Each treatment repeated 5 times. This study observed plant height, number of leaves, number of branches, chlorophyll content, number of root nodules, weight of oven dry roots, weight of oven dry stalks, number of pods per plants, number of pods contain per plants, weight of 1000 seeds, dry seeds weight of oven and predicted yield per hectare. The results showed that the four rhizobakteria there are RB35, RB36, RB3 and RB9 able to increase the growth and yield of peanut plants. From the four rhizobacteria, there are 3 rhizobacteria that have higher ability in increasing peanut yield of RB35 (3.72 tons ha⁻¹), RB36 (3.68 tons ha⁻¹) and RB3 (3.50 tons ha⁻¹) compared to RB9 (3.25 tons ha⁻¹) of plants without rhizobacteria or control (2.04 tons ha⁻¹).

Keywords: *peanut, PGPR, growth and yield*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) secara ekonomi merupakan tanaman kacang-kacangan yang menduduki urutan kedua setelah kedelai dan memiliki nilai ekonomi tinggi dan peluang pasar dalam negeri yang cukup besar. Pada tahun 2011 sampai 2015 rata-rata laju pertumbuhan harga di tingkat produsen dan konsumen tersebut masing-masing sebesar 6,61% per tahun dan 11,87% per tahun, dengan selisih margin dari Rp. 5.015,- sampai Rp. 9.793,- dengan rata-rata konsumsi kacang

tanah periode 5 (lima) tahun terakhir sebesar 703.700 t (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian RI, 2016).

Data BPS RI (2016) menunjukkan bahwa produksi kacang tanah di Indonesia dari tahun 2012-2015 mengalami penurunan. Selama tahun 2012 sampai dengan tahun 2015 produksi kacang tanah berkurang rata-rata 35.802 t atau 5.25% setiap tahun. Menurunnya produksi kacang tanah menyebabkan belum mampu untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia. Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian RI (2016) rata-rata konsumsi kacang tanah periode 5 (lima) tahun terakhir 39.104 t lebih besar dibandingkan produksi rata-rata kacang tanah di Indonesia sebesar 664.596 t.

Penurunan produksi kacang tanah nasional disebabkan oleh beberapa hal yaitu; tidak tersedia lahan yang cukup luas, kacang tanah hanya sebagai tanaman rotasi, bukan diposisikan sebagai tanaman utama, dan teknik budidaya yang digunakan oleh petani masih sederhana dan tidak optimal (Sumarno, 2015), sehingga perlu dilakukan program intensifikasi pertanian.

Plant growth promoting rhizobakteria (PGPR) dapat disisipkan dalam program intensifikasi pertanian. PGPR adalah bakteri yang hidup di daerah perakaran (rhizosphere) yang memiliki kemampuan mengkolonisasi secara agresif dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009).

Penelitian-penelitian sebelumnya tentang penggunaan PGPR telah berhasil dilakukan. Salah satunya pada penelitian Lestianingrum (2016) menemukan 4 isolat rhizobakteria yaitu RB35 (undis 1/ berasal dari Beratan, Sukasada), RB36 (undis 2/ berasal Kubutambahan, Buleleng), RB3 (tanaman kara benguk) dan RB9 (tanaman lamtoro). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Moram *et al.* (2017) dalam memanfaatkan bakteri PGPR yang mampu berperan dalam meningkatkan produksi dan mutu benih kacang tanah dengan waktu pemberian terdiri dari saat perendaman, saat tanam dan saat fase vegetatif, dan konsentrasi PGPR yang terdiri dari 0 ml/L, 7,5 ml/L, 10 ml/L dan 12,5 ml/L. Namun belum diketahui bagaimana pengaruh isolat PGPR yang digunakan pada penelitian Lestianingrum terhadap tanaman kacang tanah.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan uji dari beberapa jenis bakteri PGPR yang digunakan pada penelitian Lestianingrum dan Ardyawan terhadap tanaman kacang tanah untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan bulan Januari 2018, yang bertempat di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Udayana untuk inokulasi rhizobakteria selama 1 minggu dan penelitian di lapangan dengan penanaman di lahan sawah dilaksanakan di Jalan Tantular, Daging Puri Kelod, Denpasar Timur, Kota Denpasar.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan yaitu: alat tulis, penggaris, alat pengukur klorofil daun (chlorophyll meter SPAD-502), gunting, oven, timbangan, cangkul, kantong plastik, baki, label, erlenmeyer, tabung reaksi, pipet mikro.

Bahan yang digunakan yaitu: benih kacang tanah varietas kelinci, aquades, dan 4 isolat rhizobakteria.

2.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yaitu 4 isolat rhizobakteria (RB35, RB36, RB3 dan RB9), yang diberikan terhadap setiap benih kacang tanah dan 1 tanpa rhizobakteria (kontrol).

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Mempersiapkan 4 isolat rhizobakteria yang berasal dari 4 rhizosper tanaman. Ke-4 isolat rhizobakteria adalah hasil yang terbaik diperoleh pada penelitian Lestianingrum (2016). Benih kacang tanah sebelum ditanam terlebih dahulu diimbibisi dalam waktu 24 jam. Sebanyak 300 biji direndam ke dalam 82 ml media cair yang berisi rhizobakteria dan dimasukkan kedalam 1 kantong plastik. Benih kacang tanah yang telah mendapatkan perlakuan imbibisi selanjutnya ditanam. Pemeliharaan tanaman kacang tanah berupa kegiatan penggemburan tanah disekitar tanaman dan penyiraman. Panen dilakukan pada saat 80% tanaman tiap perlakuan telah menunjukkan tanda-tanda kriteria panen. Kriteria panen adalah batang kacang tanah tampak tua dan mengeras, daun mulai menguning dan berguguran.

2.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu: pengamatan terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah cabang (buah), kandungan klorofil daun (SPAD unit), jumlah polong total per tanaman (buah), jumlah polong berisi per tanaman (buah), berat 1000 biji (g), prediksi hasil kacang tanah per hektar (t), berat biji kering oven per tanaman, berat akar kering oven per tanaman (g) dan berat batang kering oven per tanaman (g).

2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan ditabulasi sehingga diperoleh nilai rata-rata. Nilai rata-rata tersebut kemudian dianalisis keragaman sesuai dengan rancangan yang digunakan. Perlakuan yang menunjukkan perbedaan nyata maupun sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nilai rata-rata dengan uji BNT taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Kemampuan rhizobakteria dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah dapat dilihat dari hasil penelitian seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh Beberapa Jenis Isolat Rhizobakteria terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah

NO	Variabel Pengamatan	Signifikansi
1	Tinggi tanaman	**
2	Jumlah daun	**
3	Jumlah cabang	*
4	Kandungan klorofil daun	**
5	Jumlah bintil akar tanaman	**
6	Berat akar kering oven	**
7	Berat batang kering oven	**
8	Jumlah polong total per tanaman	**
9	Jumlah polong berisi	**
10	Berat 1000 biji	**
11	Berat biji kering oven	**
12	Prediksi hasil perhektar	**

Keterangan: * : berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Tabel 3.1 menyatakan bahwa perlakuan isolat rhizobakteria berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil daun, jumlah bintil akar tanaman, berat akar kering oven, berat batang kering oven, jumlah polong total per tanaman, jumlah polong berisi, berat 1000 biji, berat biji kering oven dan prediksi hasil perhektar, dan berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah cabang.

a. Tinggi tanaman

Pengamatan terhadap tinggi tanaman maksimum menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi mencapai 67,20 cm (Tabel 2).

b. Jumlah daun

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman maksimum menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB36 memiliki kemampuan tertinggi mencapai 98,18 helai dan terendah pada kontrol yaitu 68,8 helai (Tabel 2).

c. Jumlah cabang

Pengamatan terhadap jumlah cabang tanaman maksimum menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi yaitu 8,00 buah (Tabel 2).

d. Kandungan klorofil

Pengamatan terhadap kandungan klorofil daun tanaman maksimum menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi mencapai 36,34 SPAD unit (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Jumlah Cabang dan Kandungan Klorofil

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Cabang (buah)	Kandungan Klorofil (SPAD)
RB 35	67,20 a	95,80 a	8,00 a	36,34 a
RB 36	65,12 a	96,18 a	7,40 a	35,34 a
RB 3	63,76 a	88,08 a	7,53 a	35,36 a
RB 9	63,80 a	93,22 a	7,33 a	34,86 a
Kontrol	55,18 b	68,80 b	6,40 b	30,96 b
BNT	5,82	10,87	0,80	1,96

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada Uji BNT taraf 5%

e. Jumlah bintil akar tanaman

Pengamatan terhadap jumlah bintil akar tanaman maksimum menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi yaitu 91,60 butir (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-rata Bintil Akar, Berat Akar Kering Oven dan Berat Batang Kering Oven

Perlakuan	Bintil Akar (butir)	Berat Akar Kering Oven (g)	Berat Batang Kering Oven (g)
RB 35	91,60 a	1,97 a	37,27 a
RB 36	89,30 a	1,57 a	36,71 a
RB 3	84,98 a	1,54 a	36,07 a
RB 9	84,00 a	1,51 a	34,95 a
Kontrol	39,84 b	0,79 b	28,04 b
BNT	13,86	0,53	4,63

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada Uji BNT taraf 5%

f. Berat Akar Kering Oven

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap berat akar kering oven tanaman kacang tanah didapatkan bahwa isolat rhizobakteria yang mempunyai kemampuan tertinggi yaitu isolat rhizobakteria RB35 dengan 1,97 g akar kering oven (Tabel 3).

g. Berat batang kering oven

Pengamatan terhadap berat batang kering oven menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi yaitu 37,27 g (Tabel 3).

h. Jumlah polong total pertanaman

Pengamatan terhadap jumlah polong total pertanaman menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi yaitu 29,40 buah (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-rata Jumlah Polong Total Pertanaman, Jumlah Polong Berisi dan Berat 1000 Biji

Perlakuan	Jumlah Polong Total (buah)	Jumlah Polong Berisi (buah)	Berat 1000 Biji (g)
RB 35	29,40 a	20,24 a	499,10 a
RB 36	27,88 a	18,34 a	480,08 a
RB 3	28,26 a	19,06 a	483,86 a
RB 9	24,52 b	18,70 a	456,68 a
Kontrol	16,28 c	12,98 b	355,36 b
BNT	3,99	3,09	44,42

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada Uji BNT taraf 5%

i. Jumlah polong berisi

Pengamatan terhadap jumlah polong berisi menunjukkan bahwa rhizobakteria berpengaruh sangat nyata (Tabel 1), rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi yaitu 20,24 buah (Tabel 4).

j. Berat 1000 biji

Hasil pengamatan terhadap berat 1000 biji kacang tanah menunjukkan bahwa pengaplikasian isolat rhizobakteria berpengaruh sangat nyata seperti terlihat pada Tabel 4.1. Berdasarkan hasil pengamatan berat 1000 biji tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa isolat rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan tertinggi yaitu 499,10 g (Tabel 4).

k. Berat Biji Kering Oven per tanaman

Hasil pengamatan didapatkan bahwa pemanfaatan semua isolat rhizobakteria berpengaruh sangat nyata terhadap berat biji kering oven tanaman kacang tanah seperti pada Tabel 4.1. Isolat rhizobakteria RB35 memiliki hasil berat biji kering oven tertinggi yaitu 16,36 g (Tabel 5)

l. Prediksi hasil perhektar

Kemampuan semua isolat rhizobakteria dalam meningkatkan hasil tanaman kacang tanah mempunyai pengaruh yang sangat nyata (Tabel 1).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap prediksi hasil kacang tanah per hektar menunjukkan isolat rhizobakteria RB35 memiliki hasil tertinggi yaitu 3,72 t/ha, yang kemudian diikuti isolat rhizobakteria RB36 yaitu 3,68 t/ha dan isolat rhizobakteria RB3 yaitu 3,50 t/ha, sedangkan isolat rhizobakteria RB9 memiliki hasil terendah dari semua isolat rhizobakteria yaitu 3,25 t/ha dan kontrol sebesar 2,04 t/ha (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Rhizobakteria terhadap Nilai Rata-rata Berat Biji Kering Oven per Tanaman dan Prediksi Hasil per Hektar

Perlakuan	Berat Biji	Prediksi
	Kering Oven per Tanaman (g)	Hasil per Hektar (t)
RB 35	16,36 a	3,72 a
RB 36	16,34 a	3,68 a
RB 3	16,17 a	3,50 a
RB 9	15,86 a	3,25 b
Kontrol	11,34 b	2,04 c
BNT	1,51	0,38

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada Uji BNT taraf 5%

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan isolat rhizobakteria yang diaplikasikan pada tanaman kacang tanah mempunyai pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Keempat isolat rhizobakteria yaitu RB35, RB36, RB3 dan RB9 memiliki kemampuan memacu pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Isolat rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan lebih baik pada fase vegetatif dan reproduktif dari ketiga isolat rhizobakteria yang lainnya dalam hal meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, kandungan klorofil, berat batang kering oven, jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman, berat 1000 biji dan prediksi hasil kacang tanah per hektar. Hal ini mencerminkan bahwa rhizobakteria RB35 memiliki kemampuan beradaptasi dengan baik di lingkungan perakaran kacang tanah dan bersimbiosis dengan akar kacang tanah sehingga dapat membantu menyediakan kebutuhan tanaman dengan kemampuan kerja rhizobakteria. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kloepper dan Scroth (1978) yang menemukan bahwa bakteri tanah yang mendiami daerah perakaran tanaman dan diinokulasikan melalui benih ternyata mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pengaruh rhizobakteria (PGPR) secara langsung dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman terjadi melalui bermacam-macam mekanisme, di antaranya fiksasi nitrogen bebas sehingga bisa dimanfaatkan oleh tanaman, produksi siderofor yang menghelat besi (Fe) dan membuatnya tersedia bagi akar tanaman, melarutkan

mineral seperti fosfor dan sintesis fitohormon (Dewi, 2007). Hormon tumbuh yang dihasilkan oleh mikroorganisme rhizosfer mampu meningkatkan perkecambahan biji, pembentukan rambut akar serta meningkatkan transport ion sehingga pengangkutan air oleh akar meningkat (Pamungkas *et al.*, 2009).

Menurut Harjadi dan Yahya (1988), menyatakan bahwa akar memiliki kemampuan untuk menyerap air beserta unsur-unsur hara yang terlarut dan mentranslokasikan unsur-unsur tersebut dari tanah menuju ke daun. Selain berfungsi sebagai alat pengangkut air maupun unsur hara yang ada di dalam tanah, akar juga merupakan tempat terbentuknya bintil akar (Kumalasari *et al.*, 2013).

Menurut Andrianto dan Indarto 2004, menyatakan bahwa bintil akar merupakan koloni dari bakteri pengikat nitrogen *rhizobium japonicum* yang bersimbiosis secara mutualisme dengan tanaman sehingga dapat menyuburkan tanah. Bintil akar berfungsi untuk mengikat nitrogen bebas di udara sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat perlakuan rhizobakteria mampu meningkatkan jumlah bintil akar seperti rhizobakteria RB35 (91,60 butir), RB36 (89,30 butir), RB3 (84,98 butir) dan RB9 (84,00 butir). Perlakuan rhizobakteria RB35 memiliki pengaruh tertinggi dalam meningkatkan jumlah bintil akar tanaman kacang tanah, sedangkan perlakuan rhizobakteria yang memiliki kemampuan terendah yaitu RB9 dan termasuk kontrol dalam meningkatkan jumlah bintil akar. Menurut Martini dan Margiono (2005), menyatakan bahwa semakin besar atau semakin banyak bintil akar maka semakin banyak nitrogen (N) yang didapat sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Tanaman memerlukan unsur N terutama pada fase vegetatif seperti pertumbuhan akar tanaman, batang, daun dan juga kandungan klorofil. Menurut Cummings (2009) PGPR dapat membantu dalam menyediakan unsur N bagi tanaman dengan cara memfiksasi N₂ dari udara sehingga tersedia bagi tanaman. Perlakuan rhizobakteria pada tanaman kacang tanah diperkirakan berasosiasi dengan *rhizobium japonicum* sehingga jumlah bintil akar meningkat dan unsur N pada tanah menjadi lebih tersedia. Tersedianya unsur N pada tanah akan meningkatkan kandungan klorofil daun pada tanaman kacang tanah. Menurut Raka (1993), menyatakan kandungan klorofil sangat berperan untuk proses fotosintesis tumbuhan dengan mengubah energi cahaya yang diserap menjadi unsur makanan dalam bentuk glukosa, selanjutnya disimpan sebagai cadangan makanan yang digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Meningkatnya kandungan klorofil disebabkan karena aktivitas ACC- deaminase pada rhizobakteria memperlambat proses degradasi klorofil atau mungkin juga karena meningkatnya fotosintesis per luasan daun di bandingkan dengan tanaman pada kontrol. Meningkatnya aktivitas kandungan klorofil daun memberikan efek positif terhadap metabolisme tanaman dan meningkatnya fotosintesis per luasan daun (Phabiola dan Khalimi, 2012)

Hasil penelitian menunjukkan keempat rhizobakteria memiliki hasil per hektar yaitu: RB35 (3,72 t/ha), RB36 (3,68 t/hektar), RB3 (3,50 t/ha) dan RB9 (3,25 t/ha).

Dari keempat rhizobakteria didapatkan tiga rhizobakteria yang memiliki kemampuan yang efektif dalam memberikan hasil kacang tanah tertinggi dan berbeda tidak nyata antara ketiganya yaitu RB35 (3,72 t/ha), RB36 (3,68 t/ha) dan RB3 (3,50 t/ha) dibandingkan dengan tanaman yang tanpa isolat rhizobakteria atau kontrol (2,04 t/ha). Hal ini disebabkan pada aplikasi ketiga rhizobakteria tersebut tanaman kacang tanah memiliki jumlah cabang dan daun yang tinggi sehingga peluang terbentuknya bunga dan polong meningkat. Jumlah daun yang tinggi maka semakin banyak proses fotosintesis yang terjadi dan fotosintat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis meningkat. Proses pembentukan dan pengisian biji menjadi lebih baik yang menyebabkan jumlah biji dan berat biji yang dihasilkan tinggi.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Keempat rhizobakteria yaitu RB35 (Undis 1), RB36 (Undis 2), RB3 (Kara bengkok) dan RB9 (Lamtoro) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Ada 3 rhizobakteria yang memiliki kemampuan lebih tinggi dalam meningkatkan hasil panen tanaman kacang tanah yaitu RB35 (3,72 t/ha), RB36 (3,68 t/ha) dan RB3 (3,50 t/ha) dibandingkan dengan RB9 (3,25 t/ha) tanaman tanpa isolat rhizobakteria atau kontrol (2,04 t/ha).

4.2 Saran

Rhizobakteria RB35, RB36 dan RB3 mempunyai kemampuan lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui lebih mendalam karakteristik, sifat, maupun genus rhizobakteria tersebut.

Daftar Pustaka

- Ashrafuzzaman, M, F. A., Hossen, M. R. Ismail, M. A. Hoque, M. Z. Islam, S. M. Shahidullah, & S. Meon. 2009. Efficiency of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for the enhancement of rice growth. *African Journal of Biotechnology* 8 (7): 1247-1252.
- BPS RI. 2016. Produksi Kacang Tanah Di Indonesia Tahun 2012-2015
- Cummings, P. S. 2009. The application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in low input and organic cultivation of graminaceous crops; potential and problems. *Environmental Biotechnology*. (2):43- 50.
- Dewi, I. 2007. Rhizobakteria Pendukung Pertumbuhan Tanaman. Makalah. Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran. Jatinagor. 52 hal.
- Harjadi, S. S. & S. Yahya. 1988. Fisiologi Stress Lingkungan. IPB, Bogor
- Klopper, J. W. & M. N. Schroth. 1978. Plant growth promoting rhizobakteria on radish. pp. 879-882. Dlm. Proc. 4th into Conf. Plant Pathogenic Bact. Gibert-Clarey, Tours, Franco
- Kumalasari, D. I., D. A. Endah & E. Prihastanti. 2013. Pembentukan Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dengan Perlakuan Jerami pada Masa Inkubasi yang Berbeda. *Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi*

- Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika UNDIP. *urnal Sains dan Matematika* Vol. 21 (4): 103-107
- Lestianingrum, A. G. M. 2016. Uji Kemampuan Beberapa Isolat Rhizobakteria untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* (L). Merrill). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. 54 hal.
- Marom, N., R. Rizal & M. Bintor. 2017. Uji Efektivitas Waktu Pemberian Dan Konsentrasi Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Produksi Dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Program Studi Teknik Produksi Benih Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1 (2) Hal. 191-202
- Martini & Margino. 2005. Penambatan Nitrogen oleh Rhizobium. Universitas Sumatera. Medan
- Pamungkas, F. T., S. Darmanti & B. Rahardjo. 2009. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam supernatant kultur *Bacillus* sp. 2 DUCC-BR-K13 terhadap pertumbuhan stek horizontal batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *J. Sains & Mat.* (17): 131-140
- Phabiola, T. A. & K. Khalimi. 2012. Pengaruh Aplikasi Formula *Pantoea agglomerans* Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Klorofil Daun Tanaman Strowberi. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. *AGROTROP*, 2(2): 125- 131 ISSN: 2088-155X.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian RI. 2016. Outlook Kacang Tanah. Kementerian Pertanian
- Raka, I. G. N. 1993. Studi Produksi Benih Kedelai (*Glycine max* L.) dengan Budidaya Basah. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sumarno. 2015. Status Kacang Tanah di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Monograf Balitkabi No. 13