

# APLIKASI BAKTERI PEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN DARI BABADOTAN DAN PENGARUHNYA PADA PERKEMBANGAN BENIH CABAI

## *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Application from Babadotan and Its Effect on Chili Seed Development*

Evan Purnama Ramdan<sup>1\*</sup>, Risnawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Agroteknologi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda raya No. 100, Depok 16424. [evan\\_ramdan@staff.gunadarma.ac.id](mailto:evan_ramdan@staff.gunadarma.ac.id)

\*) Penulis korespondensi

Diterima Juli 2018; Disetujui November 2018

### ABSTRAK

Cabai adalah salah satu komoditas hortikultura yang banyak ditanam di Indonesia. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas cabai adalah dengan menggunakan mikroba yang bermanfaat, seperti pertumbuhan tanaman yang mempromosikan rhizobacteria. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan bakteri pemacu pertumbuhan tanaman dari akar babadotan pada perkecambahan biji cabai. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi biakan PGPR, yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Aplikasi PGPR dilakukan melalui perendaman biji cabai selama 12 jam. Biji yang telah dirawat dengan bakteri pemacu pertumbuhan tanaman kemudian ditanam pada media tanah dan media kertas untuk mengamati gejala nekrotik, perkecambahan, panjang akar, dan panjang kanopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan konsentrasi 5% menunjukkan potensi sebagai pendorong pertumbuhan biji cabai yang ditandai dengan peningkatan daya kecambah, peningkatan panjang akar dan tinggi kecambah.

**Kata kunci:** Akar, *dumping-off*, perawatan benih

### ABSTRACT

*Chilli is one of the horticulture commodities widely planted in Indonesia. One of the efforts to increase chilli productivity is using beneficial microbes, such as Plant growth-promoting rhizobacteria. The purpose of this study is to determine the application of PGPR from babadotan roots to the germination of chilli seeds. This factorial research is arranged in a Completely Randomized Design with five replications. The PGPR used is derived from babadotan roots with concentrations of 0% (control), 5%, 10%, and 15% with the application through 12-hour seed immersion. The seeds treated with PGPR are then grown on soil media and paper media to observe necrotic symptoms, germination, root length, and canopy length. The results show that the application of 5% PGPR indicates the potential as a driver of growth of chilli seeds as indicated by germination, increase in root length and canopy height.*

**Keywords:** *Dumping-off*, roots, seed treatment

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu pusat penyebaran tumbuhan tropis yang memiliki potensial untuk bahan obat-obatan, agrokimia, dan bahan baku industri. Salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah cabai. Selain digemari oleh masyarakat, keunggulan yang dimiliki cabai yaitu bernilai ekonomis dan bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan vitamin A dan vitamin C pada cabai cukup tinggi dan mengandung kapsidiol yang menyebabkan rasa pedas. Penanaman cabai mudah dilakukan sehingga bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Berbagai jenis jamur patogen, bakteri patogen, virus dan nematode dapat terbawa melalui benih benih tanaman. Hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa kelompok cendawan patogen merupakan mikroorganisme yang paling dominan berasosiasi dengan benih diikuti oleh bakteri, virus dan nematoda.

Berdasarkan permintaan produk pertanian yang sehat dan aman bagi konsumen serta lingkungan, pengendalian hayati menjadi salah satu cara dalam pengendalian patogen

tanaman yang harus dipertimbangkan (Soesanto, 2008), salah satunya adalah dengan menggunakan mikroorganisme antagonis seperti bakteri dan cendawan spesifik lokasi yang telah teruji dapat memberikan perlawanan terhadap patogen tanaman. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), merupakan salah satu agens hayati yang telah banyak digunakan dan teruji untuk mengendalikan berbagai patogen tanaman (Kloepper *et al.*, 1980).

*Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat dipakai dalam program intensifikasi pertanian karena merupakan bakteri di sekitar perakaran dan hidup berkoloni menyelimuti akar. Rhizosfer adalah zona tanah yang mengelilingi tanaman yang dipengaruhi oleh biologi dan kimia tanah. Zona ini lebarnya sekitar 1 mm. Bagian yang intens aktivitas biologis dan kimiawi yang dipengaruhi oleh senyawa yang dikeluarkan oleh akar, dan oleh mikroorganisme yang hidup. Komunitas mikroba tanah seringkali sulit dikarakterisasi, terutama karena besarnya keragaman fenotipik dan genotipik. Populasi bakteri di lapisan atas tanah bisa berisi sebanyak 10<sup>9</sup> sel per gram tanah (Torsvik & Ovreas 2002).

PGPR berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu sebagai merangsang pertumbuhan (*biostimulants*) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh seperti giberellin, asam indol asetat, etilen, dan sitokinin, sebagai penyedia hara dengan mengikat N<sub>2</sub> di udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P dalam tanah, dan sebagai pengendali patogen tanah (*bioprotectants*) dengan cara menghasilkan berbagai metabolit anti patogen seperti siderophore, kitinase, β-1,3- glukonase, sianida, dan antibiotik (Marometal.,2017). Aplikasi PGPR pada tanaman krisan potong (*Chrysanthemum* sp.) mampu meningkatkan biomassa akar dan biomassa total tanaman. PGPR ini mampu mengurangi penggunaan dosis pupuk anorganik sebanyak 25% dan mampu meningkatkan nutrisi pada daun tanaman (Utami *et al.*, 2017)

Penelitian sebelumnya telah berhasil melaporkan bahwa penggunaan PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti meningkatkan pertumbuhan pada tanaman seribu bintang (Febrianiet *al.*, 2018) dan tanaman bawang merah (Ulaet *al.*,2018). Aplikasi PGPR juga

meningkatkan diameter kubis (Husnihuda *et al.*, 2017) dan hasil panen jagung (Halmedanet *al.*, 2017). Banyak laporan mengenai penggunaan PGPR dari berbagai asal perakaran tanaman, terutama perakaran bambu. Ekstraksi babadotan memiliki potensi sebagai insektisida, yaitu menekan hama *Plutella xylostella* L. Ekstraksi babadotan pada konsentrasi 5% terbukti menyebabkan kematian *P. xylostella* sebanyak 46.67% pada saat 12 jam setelah aplikasi (jsa) dan kematian 100% pada saat 72 jsa (Nurhudiman *et al.*, 2018).Laporan mengenai aplikasi PGPR dari perakara babadotan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini yaitu untuk mengetahui aplikasi PGPR dari perakaran babadotan terhadap perkecambahan benih cabai.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2018 di Laboratorium Terpadu, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Kampus F7 Ciracas, Jakarta Timur.

## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kertas buram, *cutter*, nampan, gelas ukur media tanam (sekam dan pupuk kandang kambing). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan PGPR dari akar babadotan, benih cabai, dan akuades.

## Prosedur Penelitian

- a. Disiapkan larutan rendaman dengan ekstrak PGPR. Masing-masing jenis PGPR dibuat larutan dengan konsentrasi:

$$PGPR\ 5\% = \frac{5\ \text{ml biakan PGPR}}{100\ \text{ml akuades steril}}$$

$$PGPR\ 10\% = \frac{10\ \text{ml biakan PGPR}}{100\ \text{ml akuades steril}}$$

$$PGPR\ 15\% = \frac{15\ \text{ml biakan PGPR}}{100\ \text{ml akuades steril}}$$

- b. Benih cabai yang akan digunakan dibilas terlebih dahulu. Kemudian benih direndam dalam larutan PGPR dengan konsentasi 5%, 10%, dan 15% selama 12 jam Selanjutnya benih direndam keringkan benih diatas tisu.
- c. Media tanah dan kertas buram dilembabkan terlebih dahulu di nampan, kemudian benih ditanam sebanyak tiga ulangan, setiap

ulangan ditanami 5 benih cabai. Selanjutnya diinkubasi selama tujuh hari.

- d. Pengamatan dan penyemprotan dilaksanakan setiap hari agar terjaga kelembabannya. Parameter yang diamati yaitu panjang akar, gejala nekrotik, dan panjang tajuk pada hari ke 7 setelah tanam.

## Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non factorial dengan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi biakan PGPR, yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Setiap perlakuan terdiri dari 25 benih. Data hasil pengamatan yang diperoleh diolah menggunakan program SAS versi 9.1. Perlakuan yang menunjukkan beda nyata diuji lanjut dengan uji Duncan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan rendaman PGPR berpengaruh nyata terhadap panjang kecambah dan panjang akar cabai. Perlakuan rendaman PGPR juga mampu meningkatkan daya kecambah pada benih cabai. Daya kecambah benih

cabai menunjukkan bahwa pemberian aplikasi PGPR menunjukkan daya kecambah yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Daya Kecambah Cabai

Perlakuan	Daya kecambah
Kontrol	80%
PGPR 5%	100%
PGPR 10%	87%
PGPR 15 %	80%

Konsentrasi PGPR terbaik dalam memperbaiki daya kecambah ditunjukkan oleh perlakuan PGPR dengan konsentrasi 5%. Daya kecambah mencapai 100% untuk perlakuan PGPR 5%. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa aplikasi PGPR dapat meningkatkan daya kecambah benih bayam (RoyChowdhury, Bagchi & Sengupta, 2016), selada (Mangmang, Deaker & Rogers, 2014), dan jagung (Gholami, Shahsavani & Nezarat 2009), dimana setiap perlakuan PGPR dapat

meningkatkan daya kecambah benih sampai 100%. Selain itu, Bakteri tanah yang mengandung ACC (1-Aminocycloprapane-1-carboxylic acid) deaminase mengurangi sebagian besar kerusakan fisiologis tanaman akibat kondisi lingkungan dan meningkatkan kadar etilen. Bagi banyak tanaman, ledakan etilen diperlukan untuk memecah dormansi benih (Jha & Saraf 2015). Hal ini diduga menjadi penyebab lebih baiknya daya kecambah benih cabai dengan perlakuan PGPR.

Tabel 2. Rata Rata Pengamatan Panjang Tajuk Cabai

Perlakuan	Rata rata panjang tajuk (cm)
Kontrol	1.90ab
PGPR 5%	2.99a
PGPR 10%	1.31b
PGPR 15 %	1.76ab

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji duncan 5%

Selain pada variabel daya kecambah, perlakuan PGPR dengan konsentrasi 5% juga meningkatkan 57.63% panjang tajuk dibandingkan

dengan kontrol (Tabel 2), sehingga mempunyai potensi untuk memacu pertumbuhan tanaman. Saharan dan Nehra (2011) menjelaskan bahwa

PGPR mampu meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun terutama pada taraf 5% ke 10%. Tersedianya bahan organik dapat PGPR menjalankan tugasnya sehingga dapat berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pada penelitian Jha dan Saraf (2012), diketahui bahwa tiga isolat

PGPR, yaitu: *B. brevis* (MS1), *B. licheniformis* (MS3) dan *A. calcoaceticus* (MS5) memiliki kemampuan untuk menghasilkan IAA, melarutkan P anorganik, dan menghasilkan ACC deaminase dan siderophores. Bakteri ini terbukti meningkatkan pertumbuhan Jarak Curcas.

Tabel 3. Rata-rata pengamatan panjang akar cabai

Perlakuan	Rata rata panjang akar (cm)
Kontrol	2.68b
PGPR 5%	2.47b
PGPR 10%	1.90a
PGPR 15 %	1.98a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji duncan 5%

Pada hasil pengamatan (Tabel 3), dapat dilihat bahwa perlakuan rendaman PGPR berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar cabai. Berbeda dengan variabel sebelumnya, pada variabel panjang akar aplikasi PGPR pada berbagai konsentrasi memiliki panjang akar yang lebih pendek dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga karena pengamatan variabel pertumbuhan diamati pada hari ketujuh setelah tanam. Pengamatan yang terlalu cepat ini membuat pertumbuhan akar belum mencapai panjang akar optimal. Pemberian PGPR umumnya tanaman mampu menggantikan pupuk

kimia, pestisida dan hormon yang dapat digunakan dalam pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan, tinggi tanaman, panjang akar dan berat kering tanaman (Saharan & Nehra, 2011).

Beragam penelitian terdahulu telah melaporkan bahwa PGPR memiliki beragam mekanisme dalam memacu pertumbuhan tanaman, seperti kemampuan untuk: 1) memacu produksi senyawa organik tertentu dari tanaman seperti etilen, indole-3 acetic acid (IAA), sitokinin, dan asam giberelin (Khakipour *et al.* 2008; Kidoglu *et al.* 2007; Ashrafuzzaman *et al.* 2009), 2) memfiksasi nitrogen dari

udara (Das, Kumar & Kumar, 2013; Cupples, 2005), dan 3) meningkatkan pengambilan air dan nutrisi (Khan, 2005; Ehteshami *et al.* 2007).

Bakteri tanah yang mengandung ACC (1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid) deaminase mengurangi sebagian besar kerusakan fisiologis tanaman setelah tekanan lingkungan termasuk infeksi phytopathogen, paparan ekstrem dari suhu, garam tinggi, banjir, kekeringan, paparan logam dan kontaminan organik, dan pemangsaan serangga. Bagi banyak tanaman, ledakan etilen diperlukan untuk memecah dormansi benih tetapi, setelah berkecambah, etilen tingkat tinggi yang berkelanjutan dapat menghambat ekspansi akar (Jha & Saraf, 2015). Peningkatan etilen oleh bakteri PGPR inilah yang diduga menjadi penyebab lebih pendeknya akar cabai yang pada aplikasi dengan PGPR dengan berbagai konsentrasi.

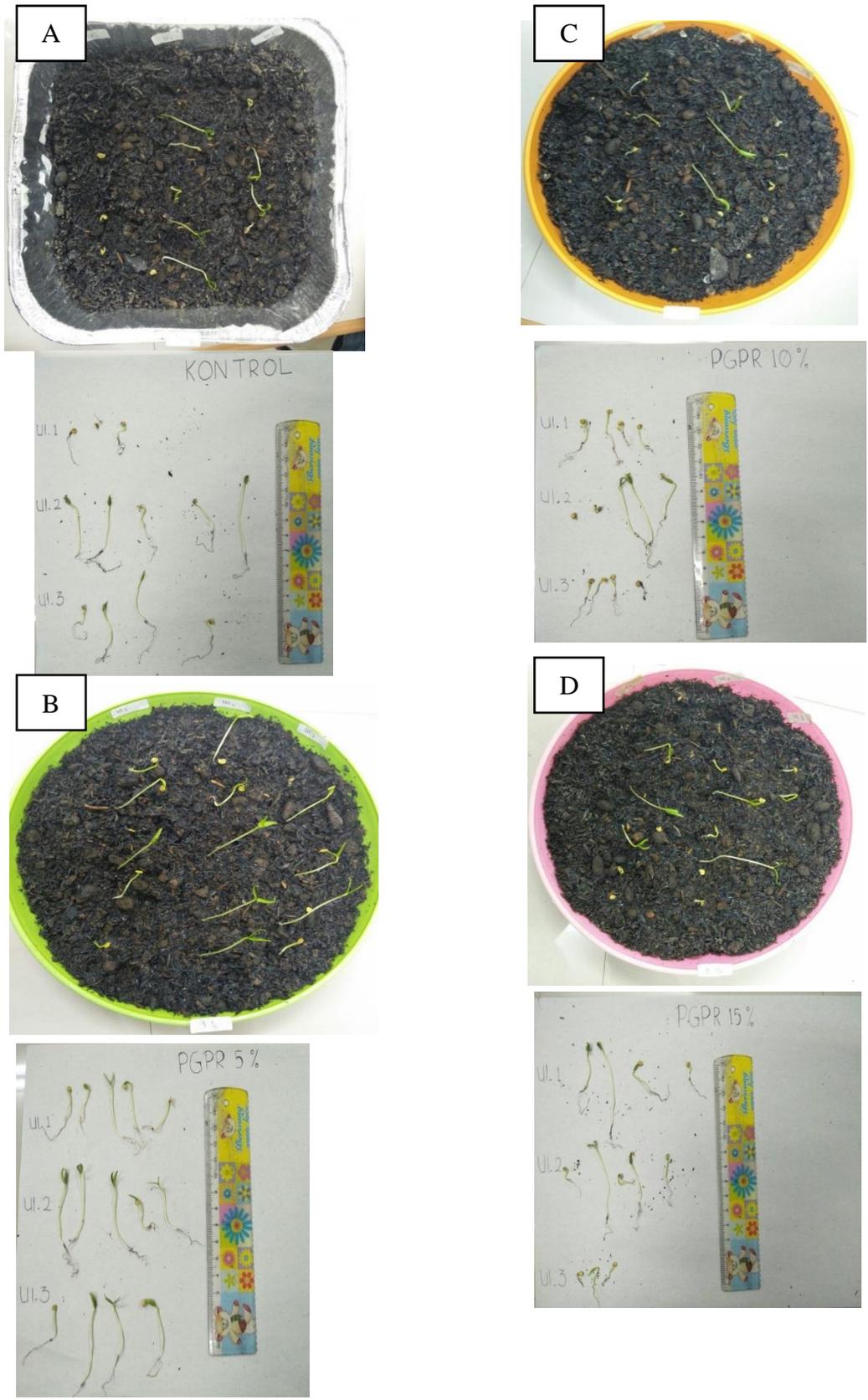
Perkecambahan benih cabai hasil aplikasi PGPR babadotan dapat

dilihat pada Gambar 1. Perlakuan kontrol (tanpa PGPR babadotan) terlihat berbeda dengan perlakuan yang diaplikasikan dengan PGPR babadotan (5%, 10% dan 15%).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi PGPR asal gulma babadotan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan benih cabai. Akan tetapi, pada PGPR konsentrasi 5% menunjukkan adanya potensi sebagai pemacu pertumbuhan benih cabai yang ditunjukkan dengan daya kecambah dan pertambahan tinggi tajuk. Pada penelitian selanjutnya diperlukan pengujian PGPR dari berbagai jenis gulma sehingga dapat diperoleh PGPR terbaik sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

Saran dalam penelitian selanjutnya adalah dilaksanakannya aplikasi ekstraksi babadotan sebagai PGPR pada tanaman di lapangan.



Gambar 1. Perkecambahan benih cabai pada aplikasi PGPR babadotan (A. kontrol, B. PGPR taraf 5%, C. PGPR taraf 10%, D. PGPR taraf 15%)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada mahasiswa/mahasiswi prodi Agroteknologi Angkatan 2016 Universitas Gunadarma yang telah membantu dalam pelaksanaan dan pengambilan data dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashrafuzzaman M, Hossen FA, Ismail MR, Hoque A, Islam MZ, Shahidullah S, Meon S. 2009. Efficiency of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for the enhancement of rice growth. *African Journal of Biotechnology* 8(7):1247-1252.
- Cupples AM. 2005. Principles and applications of soil microbiology. *Journal of Environmental Quality* 34: 731.
- Das, A.J., Kumar, M., Kumar, R., 2013. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): An alternative of chemical fertilizer for sustainable, environment friendly agriculture. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences* 1, 21-23.
- Ehteshami SM, Aghaalikhani M, Khavazi K, Chaichi MR. 2007. Effect of phosphate solubilizing microorganisms on quantitative and qualitative characteristics of maize (*Zea mays* L.) under water deficit stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10: 3585 – 3591.
- Febriani, R., IN. Mandra, SP Astuti. 2018. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seribu Bintang (*Wedelia trilobata*). *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. Vol. 4(1):35-40.
- Gholami A, Shahsavani S, Nezarat S. 2009. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. *Word Academy of Science Engineering and Technology*. 37: 2070 - 3740.
- Halmedan J., Y. Sugito, Sudiarmo. 2017. Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Terhadap Aplikasi Plant Growth Promoting Bacteria (PGPR) dan Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 5(12): 1926-1935.
- Husnihuda, MI., R. Sarwitri, YE. Susilowati. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga Pada Pemberian PGPR Akar Bambu dan Komposisi Media Tanam. *VIGOR :Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* 2(1) :13–16.
- Jha, CK., Saraf M. 2015. Plant Growth Promoting Bacteria (PGPR): a review. *Journal of Agricultural Research and Development* Vol. 5(2):108-119.
- Khakipour N, Khavazi K, Mojallali H, Pazira E, Asadirahmani H. 2008. Production of Auxin Hormone by Fluorescent Pseudomonads. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 4: 687 – 692.
- Khan AG. 2005. Role of Soil Microbes in the Rhizospheres of Plants Growing on Trace Metal Contaminated Soils in Phytoremediation. *Journal of*

- Trace Elements in Medicine and Biology*. 18: 355 – 364.
- Kidoglu F, Gül A, Ozaktan H, Tüzel Y. 2007. Effect of Rhizobacteria on Plant Growth of Different Vegetables, *International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management, Greensys*, pp. 1471-1478.
- Kloepper JW, Leong J, Teintze M, Schroth MN. 1980. Pseudomonas Siderophores: A Mechanism Explaining Disease-Suppressive Soils. *Current microbiology*. 4: 317 – 320.
- Mangmang JS, Deaker R, Rogers G. 2014. Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Seed Germination Characteristics of Tomato and Lettuce. *Journal of tropical crop science*. 1(2): 35 – 40.
- Marom N, Rizal, Bintoro. 2017. Uji Efektivitas Waktu Pemberian dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1 (2): 191 – 202.
- Nuhudiman, Rosma Hasibuan, Hariri Agus M, Purnomo. 2018. Uji Potensi Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Sebagai Insektisida Botani Terhadap Hama (*plutella xylostella* l.) di Laboratorium. *J. Agrotek Tropika* 6 (2): 91-98.
- Roy Chowdhury A, Bagchi A, Sengupta C. 2016. Isolation and Characterization of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from Agricultural Field and Their Potential Role on Germination and Growth of Spinach (*Spicaia oleracea* L.) Plants. *International Journal of Current*. 6(10): 128-131.
- Saharan, BS., V. Nehra. 2011. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review*. Life Sciences and Medicine Research 2(1):21–30.
- Soesanto L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Torsvik V., Ovreas L. 2002. Microbial Diversity and Function in Soils: from Genes to Ecosystems. *Curr Opin Microbiol* 5: 240–245.
- Ula, S., Sunaryo, N. Barunawati. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) Varietas Bima terhadap Dosis Fosfor dan Waktu Aplikasi PGPR. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol.6(10):2736-2742.
- Utami, C.D., Sitawati, Nihayati, E. 2017. Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai Sebuah Upaya Pengurangan Pupuk Anorganik pada Tanaman Krisan Potong (*Chrysanthemum* sp.). *Jurnal Biotropika* 5 (3): 68 – 72.