

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENIH DAN KONSENTRASI PENYIRAMAN
DENGAN PGPR PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)**

**THE EFFECT OF SOAKING TIME OF SEEDS AND CONCENTRATION WITH
PGPR ON GROWTH AND YIELD ON CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.)**

Ahmad Fathoni Baihaqi^{*)}, Wiwin Sumiya Dwi Yamika, Nurul Aini

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail : fatonibaihaqi@gmail.com

ABSTRAK

Mentimun ialah salah satu jenis sayuran dari keluarga labu-labuan (*Cucurbitaceae*) yang dimanfaatkan buahnya. Saat ini, produksi mentimun mengalami penurunan pada tahun 2010 sampai 2014. Untuk dapat memenuhi kebutuhan mentimun, pemerintah melakukan impor pada tahun 2015. Salah satu upaya peningkatan produksi mentimun ialah dengan penggunaan PGPR. PGPR ialah mikroorganisme hayati yang mampu memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian di laksanakan pada bulan April hingga Juni 2016 di Desa Semenpinggir, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro. Penelitian menggunakan Rancangan Faktorial Acak Kelompok dengan duabelas perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Analisis data menggunakan uji F tingkat kesalahan 5% untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Hasil uji F yang berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji BNT untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan. Hasil menunjukkan bahwa lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR meningkatkan hasil tanaman. Lama perendaman benih PGPR 15 menit pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹ dan 15 ml.L⁻¹ meningkatkan bobot buah (ton.ha⁻¹) 68,6 hingga 77,7% dibandingkan perendaman benih tanpa PGPR pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹ dan 15 ml.L⁻¹.

Kata kunci : Mentimun, Lama Perendaman Benih, Konsentrasi Penyiraman, PGPR.

ABSTRACT

Cucumber is one type of vegetable from *cucurbitaceae* family were utilized fruit. Currently, production of cucumber decreased in 2010 – 2014. To fill the cucumber needed, the government imports the cucumber in 2015. PGPR is biological microorganisms that can improve plant growth and yield. The purpose of this research was to determine the effect of soaking time and sprinkling concentration of PGPR on the growth and yield of cucumber. The research was conducted from April to June 2016 in Semenpinggir village, Kapas District, Bojonegoro Regency. The design used a randomized block design factorial consisting of 12 treatment and repeated 3 times. The data were analyzed using the F test at 5% level to determine whether or not the real treatment. Results showed that soaking time of seed and concentration of PGPR increase crop yields. Soaking time of seeds 15 minutes at PGPR concentration 7,5 ml.L⁻¹ and 15 ml.L⁻¹ increases the weight of fruit (ton.ha⁻¹) 68,6 to 77,7% compared to soaking time of seeds without PGPR.

Keywords: Cucumber, Soaking Time of Seeds, Sprinkle Concentration, PGPR.

PENDAHULUAN

Mentimun ialah salah satu jenis sayuran dari keluarga labu-labuan (*Cucurbitaceae*) yang dimanfaatkan buahnya. Kebutuhan akan mentimun tidak diimbangi dengan produksi mentimun nasional. Untuk dapat memenuhi kebutuhan mentimun, pemerintah melakukan impor sebesar 50.173 ton pada tahun 2015 (Kementerian Pertanian, 2015). Bojonegoro merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang memiliki potensi dalam pengembangan produksi mentimun. Selain itu produksi mentimun di Bojonegoro terus mengalami penurunan tiap tahunnya. Salah satu faktor penurunan produksi ialah kondisi tanah di Bojonegoro yang di dominasi oleh tanah Vertisol. Tanah Vertisol pada umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah dan adanya pengikatan P, sehingga P tidak tersedia bagi tanaman sehingga menyebabkan pupuk yang diberikan menjadi tidak efisien (Prasetyo, 2007). Kekurang efisien penggunaan pupuk P ini dapat diatasi dengan berbagai cara, salah satu diantaranya dengan memanfaatkan mikroba pelarut P yang ada didalam PGPR.

PGPR ialah mikroorganisme hayati yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Bakteri yang terkandung dalam PGPR dapat diklasifikasikan berdasarkan pengaruhnya terhadap tanaman dan cara mereka berinteraksi dengan akar, PGPR dapat mempengaruhi tanaman secara langsung dan tidak langsung (Saharan dan Nehra, 2011). Peningkatan pertumbuhan tanaman oleh PGPR terjadi melalui satu atau lebih mekanisme yang terkait dengan karakter fungsional PGPR di lingkungan rizosfir (Rahni, 2012). Peranan PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman ada hubungannya dengan kemampuan mensintesis hormon tumbuh, yaitu menghasilkan hormon asam indolasetat (AIA) (Thakuria *et al.*, 2003). Selain itu PGPR juga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan penyediaan unsur hara N dan P. Pengaplikasian PGPR dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan cara

perendaman benih dan penyiraman disekitar daerah perakaran tanaman. Perendaman benih dengan PGPR bertujuan agar bakteri yang terkandung dalam PGPR mampu mengkoloni benih seawal mungkin. Perlakuan lama perendaman benih yang tepat mampu meningkatkan hasil tanaman dikarenakan bakteri akan mengikat seedcoat dan melakukan imbibisi ke dalam benih. Sedangkan perlakuan penyiraman PGPR berfungsi sebagai perlakuan susulan untuk menambah bakteri yang ada pada daerah rizosfir, populasi bakteri pada daerah rizosfir dapat membantu melakukan penyerapan unsur hara yang berguna bagi tanaman. Perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR yang tepat, diharapkan mampu meningkatkan hasil tanaman mentimun, sehingga dengan adanya interaksi antara kedua perlakuan tersebut, akan didapatkan efisiensi waktu perendaman dan konsentrasi penyiraman PGPR.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Juni 2016 di Desa Semenpinggir, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro yang terletak pada ketinggian 18 mdpl dengan jenis tanah Vertisol dan suhu rata-rata harian 24,20° C – 31,40° C, serta kelembaban udara berkisar antara 68,2 %. Alat yang digunakan untuk mendukung penelitian ini antara lain penggaris, handsprayer, label, kamera, ajir, mulsa plastik hitam perak, alat tulis dan alat pendukung lainnya. Bahan yang digunakan adalah benih mentimun varietas Harmony diproduksi oleh PT BISI International, Tbk; pupuk organik kandang sapi; pupuk anorganik NPK Phonska (15:15:15) dan PGPR. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 12 perlakuan yang di ulang sebanyak 3 kali. Faktor 1 adalah lama perendaman 4 taraf, yaitu: P₀: Perendaman dengan air, P₁: Perendaman PGPR selama 5 menit, P₂: Perendaman PGPR selama 10 menit, P₃: Perendaman PGPR selama 15 menit. Faktor 2 adalah konsentrasi penyiraman PGPR yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: K₁: Konsentrasi penyiraman PGPR

7,5 ml.L⁻¹, K₂: Konsentrasi penyiraman PGPR 15 ml.L⁻¹, K₃: Konsentrasi penyiraman PGPR 22,5 ml.L⁻¹. Data hasil pengamatan di analisis menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Hasil analisis ragam yang berbeda nyata di lanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) tingkat kesalahan 5% untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Lama Perendaman Benih dan Konsentrasi Penyiraman PGPR pada Pertumbuhan Tanaman Mentimun

Pengamatan pertumbuhan terdiri dari panjang tanaman, jumlah daun per tanaman, jumlah bunga jantan dan betina per tanaman, panjang akar tanaman, bobot kering total tanaman, bobot segar total tanaman dan luas daun. Tabel 1 menunjukkan bahwa pada lama perendaman benih 15 menit nyata meningkatkan luas daun dibandingkan dengan perlakuan lama perendaman benih 5, 10 dan perendaman benih tanpa PGPR pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹. Pada konsentrasi penyiraman PGPR 15 ml.L⁻¹, lama perendaman tidak nyata meningkatkan luas daun antar berbagai taraf perlakuan. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi penyiraman PGPR 22,5 ml.L⁻¹, lama perendama 10 menit nyata meningkatkan luas daun dibandingkan dengan lama perendaman 15 menit, tetapi tidak berbeda nyata dengan lama perendaman benih 5 menit dan perendaman benih tanpa PGPR. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam sistem tanaman yang berhubungan dengan hasilnya adalah proses pertumbuhan. Keseluruhan tubuh tanaman, sebagaimana diketahui, tidaklah terbentuk secara tiba-tiba, melainkan dihasilkan secara berangsur-angsur melalui berbagai peristiwa dan juga masa yang panjang dalam seluruh siklus hidup tanaman. Misalnya, biji mula-mula akan membentuk kecambah kecil setelah beberapa hari ditanam. Kecambah selanjutnya dilengkapi dengan akar, batang dan daun.

Pertambahan jumlah dan luas daun mampu menyebabkan penerimaan cahaya dan fotosintesis menjadi optimal, sehingga berpengaruh pada pembentukan biomassa tanaman yang ditandai dengan parameter bobot segar total tanaman dan bobot kering total tanaman. Pada parameter bobot segar total tanaman dan bobot kering total tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama perendaman benih 15 menit dan konsentrasi penyiraman PGPR 15 ml.L⁻¹ merupakan hasil pertumbuhan yang optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada umur 28 hst. Hasil penelitian tersebut didukung oleh penelitian Syamsiah dan Royani (2014), bahwa perlakuan kombinasi akar bambu 12,5 ml.L⁻¹ air dengan urine 50 ml.L⁻¹ air merupakan perlakuan terbaik untuk tinggi tanaman, jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai merah. Hal ini dikarenakan kemampuan PGPR dalam menyerap unsur hara seperti nitrogen yang berfungsi untuk pembentukan klorofil pada daun, klorofil mempunyai peran utama dalam proses fotosintesis, yang memungkinkan tanaman untuk menyerap energi dan cahaya. Saat proses fotosintesis berjalan lancar, maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik. Salah satu bakteri PGPR yang berperan dalam mengikat nitrogen ialah *Azospirillum*, bakteri tersebut berinteraksi dengan akar berbagai tanaman meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Oedjijono *et al.* (2012), bahwa bakteri *Azospirillum* spp. secara nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung, terutama dalam meningkatkan tinggi tanaman, dan diperkuat oleh penelitian Khalimi dan Wirya (2009), bakteri *P.aeruginosa* yang terkandung dalam PGPR mampu memacu pertumbuhan tanaman kedelai atau dapat digunakan sebagai biostimulants. Hal tersebut tercermin dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa PGPR secara signifikan mampu meningkatkan Tinggi Tanaman Maksimum, Jumlah Cabang Maksimum, Jumlah Daun Maksimum, bobot basah dan kering akar, dan bobot kering biji.

Tabel 1 Rata-rata luas daun akibat interaksi pada perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR pada umur 28 hst.

Perlakuan	Konsentrasi penyiraman PGPR		
	7,5 ml.L ⁻¹ (K1)	15 ml.L ⁻¹ (N ₂)	22,5 ml.L ⁻¹ (N ₃)
Lama perendaman benih			
Tanpa PGPR (P0)	1531,90 ab	1741,33 ab	2115,97 b
5 menit (P1)	1309,00 a	2213,80 b	2022,03 ab
10 menit (P2)	1644,42 ab	2178,40 b	2165,60 b
15 menit (P3)	2321,50 b	2554,30 b	1380,92 a
BNT 5%	724.91		

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam

Tabel 2 Rata-rata bunga betina akibat interaksi pada perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR.

Perlakuan	Konsentrasi penyiraman PGPR		
	7,5 ml.L ⁻¹ (K1)	15 ml.L ⁻¹ (N ₂)	22,5 ml.L ⁻¹ (N ₃)
Lama perendaman benih			
Tanpa PGPR (P0)	3,30 ab	3,57 ab	4,50 bc
5 menit (P1)	3,67 ab	3,83 ab	4,40 b
10 menit (P2)	3,80 ab	4,10 ab	4,17 ab
15 menit (P3)	4,40 b	4,73 b	3,00 a
BNT 5%	1,27		

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman benih tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada berbagai taraf pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹ dan 15 ml.L⁻¹. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi penyiraman PGPR 22,5 ml.L⁻¹, perlakuan perendaman benih tanpa PGPR nyata meningkatkan jumlah bunga betina dibandingkan dengan perlakuan lama perendaman 15 menit, tetapi tidak berbeda nyata dengan lama perendaman benih 5 dan 10 menit. Dan Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengamatan jumlah bunga jantan, perlakuan lama perendaman benih tidak berbeda nyata pada berbagai taraf lama perendaman, tetapi perlakuan konsentrasi penyiraman PGPR 22,5 ml.L⁻¹ nyata meningkatkan jumlah bunga jantan dibandingkan dengan konsentrasi penyiraman 7,5 ml.L⁻¹ dan 15 ml.L⁻¹.

Bunga betina pada mentimun memiliki bakal buah yang berbentuk lonjong yang membengkok, sehingga jumlah bunga

betina akan mempengaruhi jumlah buah. Menurut Mc Millan (2007) perlakuan PGPR mampu mensintesis fitohormon dalam bentuk auksin, salah satu manfaat hormon ini adalah sebagai perangsang terjadinya pembungaan. Peningkatan jumlah bunga terjadi pada fase genertif tanaman yang sebagian besar membutuhkan serapan unsur hara yang cukup, salah satunya yaitu nitrogen. Nitrogen yang diserap oleh tanaman dapat membentuk senyawa karbohidrat yang digunakan untuk pertumbuhan batang dan akar tanaman. Penyerapan unsur hara yang baik menyebabkan peningkatan perkembangan pucuk tanaman kemudian akan menghasilkan tunas-tunas yang terbentuk dan cabang yang dihasilkan lebih banyak. Bunga pada tanaman mentimun sebagian besar terbentuk pada bagian cabang.

Pengaruh Lama Perendaman Benih dan Konsentrasi Penyiraman PGPR pada Komponen Hasil Tanaman Mentimun

Lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR pada komponen hasil menunjukkan adanya interaksi nyata pada bobot per buah, bobot buah per tanaman, bobot buah per petak dan bobot buah per Ha. Pada Tabel 3, 4 dan 5 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman benih 15 menit nyata meningkatkan bobot buah per ha dibandingkan dengan lama perendaman benih 10 menit dan perlakuan perendaman benih tanpa PGPR, tetapi tidak berbeda nyata dengan lama perendaman benih 5 menit pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹. Pada konsentrasi penyiraman PGPR 15 ml.L⁻¹, perlakuan lama perendaman benih 15 menit nyata meningkatkan hasil dibandingkan dengan perendaman benih tanpa PGPR, tetapi tidak berbeda nyata dengan lama perendaman benih 5 dan 10 menit. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi penyiraman PGPR 22,5 ml.L⁻¹, perlakuan perendaman benih tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada berbagai taraf perlakuan lama perendaman.

Hasil pengamatan pada komponen hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman berpengaruh pada produksi buah. Lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR yang tepat akan memberikan hasil yang terbaik.

Hal ini dikarenakan pada perlakuan perendaman benih mentimun bertujuan agar bakteri dapat mengkoloni benih dan akar lebih awal. Perendaman dilakukan pada suhu ruangan dengan pergerakan air yang konstan untuk memungkinkan bakteri masuk melalui proses imbibisi pada benih (Mangmang *et al.*, 2015). Pernyataan tersebut diperkuat oleh Janah *et al.* (2015) kombinasi perlakuan perendaman PGPR 10 menit dan pemangkasan pucuk ruas ke 15 mampu meningkatkan hasil panen bobot buah per tanaman sebesar 31,3 % dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada tanaman mentimun. Sementara pada parameter pengamatan diameter buah menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih selama 15 menit dan konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹ menunjukkan rata-rata diameter buah tertinggi. Pernyataan tersebut didukung oleh Syamsiah dan Royani (2014), yang menyatakan bahwa perlakuan PGPR dari akar bambu 7,5 ml.L⁻¹ air dan urine kelinci 50 ml.L⁻¹ memberikan pengaruh terbaik untuk jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai merah. Dan Iswati (2011), yang menyatakan bahwa perlakuan dosis PGPR yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Dosis PGPR sampai 12,5 ml.L⁻¹ memberikan pengaruh nyata dengan hubungan yang linier terhadap tinggi tanaman dan panjang akar, sedangkan untuk pertumbuhan maksimal jumlah daun dan jumlah akar terjadi pada dosis 7,5 ml.L⁻¹

Tabel 3 Rata-rata bobot buah per tanaman (gram) akibat interaksi pada perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR

Perlakuan	Konsentrasi penyiraman PGPR		
	7,5 ml.L ⁻¹ (K ₁)	15 ml.L ⁻¹ (K ₂)	22,5 ml.L ⁻¹ (N ₃)
Lama perendaman benih			
Tanpa PGPR (P ₀)	1.056 a	1.193 a	1.927 b
5 menit (P ₁)	1.309 ab	1.383 ab	1.517 ab
10 menit (P ₂)	1.179 ab	1.486 ab	1.529 ab
15 menit (P ₃)	1.858 b	2.011 b	1.361 ab
BNT 5%	55,99		

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam

Tabel 4 Rata-rata bobot buah per tanaman (gram) akibat interaksi pada perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR

Perlakuan	Konsentrasi penyiraman PGPR		
	7,5 ml.L ⁻¹ (K ₁)	15 ml.L ⁻¹ (K ₂)	22,5 ml.L ⁻¹ (N ₃)
Lama perendaman benih			
Tanpa PGPR (P0)	10.467 a	11.928 a	19.271 b
5 menit (P1)	13.099 ab	13.829 ab	15.172 ab
10 menit (P2)	11.796 a	14.863 ab	15.293 ab
15 menit (P3)	18.583 b	20.113 b	13.615 ab
BNT 5%	559,9		

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam

Tabel 5 Rata-rata bobot buah per ha (ton.ha⁻¹) akibat interaksi pada perlakuan lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman PGPR

Perlakuan	Konsentrasi penyiraman PGPR		
	7,5 ml.L ⁻¹ (K ₁)	15 ml.L ⁻¹ (K ₂)	22,5 ml.L ⁻¹ (N ₃)
Lama perendaman benih			
Tanpa PGPR (P0)	26,14 a	29,82 a	48,18 b
5 menit (P1)	32,75 ab	34,57 ab	37,93 ab
10 menit (P2)	29,49 a	37,16 ab	38,23 ab
15 menit (P3)	46,46 b	50,28 b	34,04 ab
BNT 5%	13,98		

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam

KESIMPULAN

Lama perendaman benih PGPR 15 menit pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹ dan 15 ml.L⁻¹ meningkatkan bobot buah (ton.ha⁻¹) 68,6 hingga 77,7% dibandingkan perendaman benih tanpa PGPR pada konsentrasi penyiraman PGPR 7,5 ml.L⁻¹ dan 15 ml.L⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Iswati, R. 2011.** Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum syn*). *Jurnal Agro Teknologi Terbuka*. 1(1):9-12
- Janah, D.C., B. Guritno dan Y.B.S. Heddy. 2015.** Aplikasi Lama Perendaman *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Dan Pemangkasan Pucuk Terhadap

Pertumbuhan Dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 10(10): 1-9

Kementan, 2015. Basis Data Statistik Pertanian. http://aplikasi.pertanian.go.id/bdsp/hasil_kom.asp

Khalimi, K. dan G.N.A.S Wirya. 2009. Pemanfaatan plant growth promoting rhizobacteria untuk biostimulants dan bioprotectants. *Journal of Ecotrophic*. 4(2):131-135.

Mangmang, J.S., R. Drecker and G. Rogers. 2015. Early Seedling Growth Response of Lettuce, Tomato, and Cucumber to *Azospirillum brasilense* Inoculated by Soaking and Drenching. *Journal of Hort Sci.(Progue)*. 42(1):37-46.

McMillan, S. 2007. Promoting Growth with PGPR. Soil Foodweb. Canada Ltd. Soil Biology Laboratory and Learning Centre.

Oedjijono, U.W. Lestanto, E.K. Nasution dan Bondansari. 2012. Pengaruh

- Azospirillum* spp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Kemampuan Beberapa Isolat dalam Menghasilkan IAA. Dalam Prosiding Seminar Nasional. 156-163.
- Prasetyo, B.H. 2007.** Perbedaan Sifat-Sifat Tanah Vertisol dari Berbagai Bahan Induk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 9(1):20-31.
- Rahni, N.M. 2012.** Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(2):27-35.
- Saharan, B.S. dan V. Nehra. 2011.** Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Journal of Aston*. 21(1):1-30.
- Syamsiah, M. dan Royani. 2014.** Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) terhadap Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari Akar Bambu dan Urine Kelinci. *Jurnal Agroscience*. 4(2):109-114.
- Thakuria, D., N.C. Talukdar, C. Goswami, S. Hazarika, R.C. Boro and M.R. Khan. 2003.** Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. *Journal of Current Sci*. 86(2):978-985.