

**KEEFEKTIFAN PUPUK HAYATI SEBAGAI UPAYA
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KEDELAI (*Glycine max*)
DAN UNSUR HARA TANAH**

***THE EFFECTIVENESS OF LIVESTOCK FERTILIZER AS THE
EFFECT OF INCREASING SOYBEAN (*Glycine max*)
PRODUCTIVITY AND SOIL ELEMENTS***

Arum Pratiwi, Sovia Sega
Program Studi Penyuluhan Pertanian STPP Malang
Email : arum_pertanian@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine Max*) merupakan salah satu tanaman komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Fosfor (P) dibutuhkan sebagai nutrisi oleh tanaman. Fosfat dapat mempercepat pembungaan dan pematangan buah, biji atau biji-bijian. Kandungan fosfor dalam tanah sangat rendah karena dibatasi oleh koloid tanah. Tanaman tidak bisa diserap langsung di tanah. Karenanya, pemanfaatan pupuk hayati dapat mengatasi masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati terhadap tanaman pertumbuhan dan ketersediaan P di tanah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah produksi pupuk hayati dengan media pembawa dan *Bacillus* sp. Perhitungan TPC (Total Plate Count), budidaya *Glycine hypogea* selama 20 hari, dan pengukuran parameter pertumbuhan tanaman, seperti panjang tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat kering. Penelitian menunjukkan P2 menghasilkan tertinggi angka rata-rata dan angka rata-rata terendah P5 di setiap parameter. Pupuk hayati bisa meningkatkan ketersediaan P di tanah.

Kata kunci: *Bacillus* sp., Biofertilizer, Kedelai, Phosporus

ABSTRACT

*Soybean (*Glycine Max.*) is one of the commodity crops which has high economic value. Phosphorus (P) is needed as nutrients by crops. Phosphate can accelerate flowering and ripening fruit, seeds or grains. The content of phosphorus in the soil is very low because it is bounded by soil colloids. Crops cannot be absorbed directly P in soil. Therefore, the utilization of biological fertilizer can overcome this problem. This study aimed to determine the effect of biological fertilizer on plant growth and P availability in soil. The method used in this study is the production of biological fertilizers with the carrier media and *Bacillus* sp. The calculation of TPC (Total Plate Count), cultivation of *Glycine Max* for 20 days, and measurement of plant growth parameters, such as crops length, leaves number, root length, and dry weight. The result of this research shows P2 produce the highest average number and P5 produce the lowest average number in each parameter. Biofertilizer can increase P availability in soil.*

Keywords: *Bacillus* sp., Biofertilizer, Soybean, Phosphorus

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine Max*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena kandungan protein dan lemak yang tinggi. Tanaman kedelai membutuhkan unsur hara esensial seperti N, P, dan K untuk pertumbuhan dan produksinya. Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah yang cukup banyak oleh tanaman. Menurut Kartasapoetra dan Sutedja (2005), tersedianya hara fosfat maka dapat mempercepat pembungaan dan meningkatkan pemasakan buah dan biji. Sebagian besar unsur hara P di dalam tanah sangat rendah tersedia untuk tanaman. Hal ini dikarenakan unsur hara P mudah berikatan dengan koloid tanah seperti Al, Fe, dan Ca sehingga tidak dapat diserap secara langsung oleh tanaman (Adesemoye, 2009). Fosfor yang terjerap dalam tanah semakin banyak akibat pemberian pupuk kimia sintetis. Hal ini dikarenakan tanaman hanya memanfaatkan sebesar 10-30% dari pupuk tersebut (Archand dan Schneider, 2006). Selain itu, dampak pemberian pupuk kimia sintesis mengakibatkan kondisi tanah rusak dan menimbulkan pencemaran lingkungan (Parman, 2007). Hal tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan mikroba pelarut P sebagai pupuk hayati. Penggunaan mikroba pelarut P sebagai pupuk hayati mempunyai keunggulan antara lain hemat energi, ramah lingkungan, murah, dan mampu meningkatkan P yang terjerap (Setiawati dan Mihardja, 2008). Pupuk hayati berasal dari bahan-bahan organik yang diinokulasikan dengan mikroba yang dapat mengolah bahan-bahan organik menjadi bahan anorganik yang berguna dan tersedia bagi tanaman. salah satu bakteri yang digunakan dalam pupuk hayati adalah bakteri pelarut fosfat (Anandaraj dan Delapierre, 2010). Untuk penggunaan pupuk hayati diperlukan media pembawa yang telah sesuai. Media pembawa berfungsi untuk menumbuhkan, mengemas, dan memperpanjang waktu simpan agen biologis (Shariati, 2013).

Kendala penggunaan bakteri pelarut fosfat sebagai pupuk hayati, yaitu belum adanya media pembawa inokulum yang sesuai. Oleh karena itu, dilakukan pencampuran media pembawa bakteri pelarut fosfat berupa pupuk kandang, pasir, dan tanah. Pupuk kandang memiliki kandungan unsur hara dan bahan organik yang tinggi (Ansori, 2005). Pasir memiliki aerasi yang baik, dan tanah mengandung bahan organik untuk nutrisi mikroba. Kombinasi media pembawa bakteri pelarut fosfat diaplikasikan pada tanaman kedelai (*Glycine hypogea*). Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian tentang keefektifan pupuk hayati bakteri pelarut fosfat *Bacillus sp* untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai dan unsur hara P dalam tanah.

METODE PENELITIAN

Persiapan isolate bakteri

Isolat *Bacillus sp* yang dibuat menjadi sub kultur kerja. Masing-masing subkultur isolat bakteri diinokulasikan pada medium NA (Nutrient Agar) steril. Selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengujian isolat *Bacillus sp* yang berpotensi sebagai pelarut fosfat, yaitu dengan diinokulasikan dalam medium Pikovskaya agar dan diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Koloni bakteri yang memiliki zona bening dianggap bakteri tersebut mampu melarutkan fosfat.

Pembuatan pupuk hayati

Pembuatan pupuk hayati masing-masing perlakuan membutuhkan bahan media pembawa berbeda. Perbandingan komposisi media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat pada tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan media

No.	Perlakuan	Keterangan
1	P1	Media pelarut fosfat (pupuk kandang + pasir)
2	P2	Media pelarut fosfat (pupuk kandang + pasir + tanah)
3	P3	Media pelarut fosfat (pupuk kandang+ tanah)

4	P4	Media pelarut fosfat (pupuk kandang)
5	P5	Kontrol tanpa tambahan media

Masing-masing media pembawa yang telah ditentukan pada tabel 1. dihomogenkan dengan komposisi yang sama. Masing-masing perlakuan media pembawa disiram dengan larutan yang tersusun atas molase dan aquades hingga kondisi lembab (Muraleedharan et al., 2010). Kemudian, isolat *Bacillus* sp. diinokulasikan ke media pembawa. Pembuatan pupuk hayati dilakukan pengadukan secara berkala dan penyiraman menggunakan aquades setiap hari untuk menjaga kelembaban (Smith & Collins, 2007). Pembuatan pupuk hayati bakteri pelarut fosfat selesai ketika konsentrasi bakteri telah mencapai 108 CFU gr⁻¹. Apabila konsentrasi pupuk hayati telah sesuai dengan baku mutu maka dapat diaplikasikan pada tanaman (Simanungkalit 2006).

Penanaman kedelai

Pupuk hayati diaplikasikan ke dalam tanaman hingga kedalaman 1 cm dari polybag 2 kg (Hasanudin & Gonggo, 2004). Penanaman kedelai dilakukan selama masa vegetatif hingga 20 hari. Tiap minggu dilakukan pengukuran jumlah daun dan tinggi tanaman Pengukuran berat kering dan panjang akar tanaman setelah panen. Selain itu, dilakukan pengukuran kadar unsur hara P sebelum dan sesudah tanam.

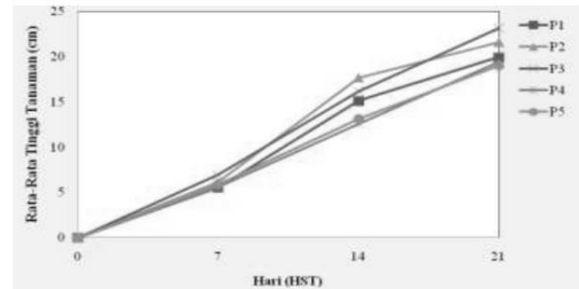
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kedelai Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan (Sitompul dan Guritno, 1995). Parameter pertumbuhan tinggi tanaman dilakukan tiap minggu selama 20 HST.

Pada Gambar 1 menunjukkan tanaman kedelai dengan perlakuan media

pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat mengalami peningkatan pertumbuhan tiap minggu. Peningkatan tinggi tanaman memiliki nilai rata-rata pertumbuhan hampir sama dengan perlakuan lainnya. Penanaman berlaku hingga 21 HST (Hari Setelah Tanam).



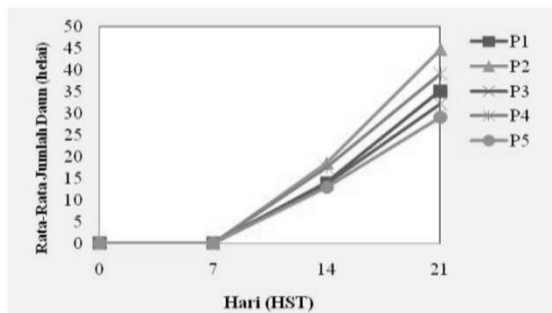
Gbr 1. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kedelai

Peningkatan pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi ketersediaan unsur hara P pada media tanam. Hal ini dikarenakan media pembawa yang sesuai dengan bakteri pelarut fosfat yang diaplikasikan ke dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah sehingga P mudah diserap oleh tanaman. Fosfor dianggap sebagai bagian penting dari nutrisi tanaman untuk perkecambahan dan pertumbuhan suatu tanaman (Chen et al., 2006). Oleh karena itu, tersedianya unsur hara P yang cukup pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi suatu tanaman.

Pada parameter tinggi tanaman yang menunjukkan hasil terbaik adalah perlakuan P3 sebanyak 23.15 cm sedangkan hasil terendah adalah perlakuan P5 sebanyak 19 cm. Perlakuan P5 merupakan kontrol, yaitu tanpa pemberian pupuk hayati berupa inokulan bakteri pelarut fosfat menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman terendah. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk hayati bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bakteri pelarut P bila diterapkan sebagai inokulan meningkatkan penyerapan P oleh tanaman. P sangat penting untuk perkecambahan dan pertumbuhan suatu tanaman (Chen et al., 2006).

Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Jumlah Daun

Daun merupakan organ tanaman yang paling penting. Dalam hal ini peran daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Fotosintat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain pertambahan ukuran panjang, tinggi tanaman, pembentukan cabang, dan daun baru (Deden, 2008).



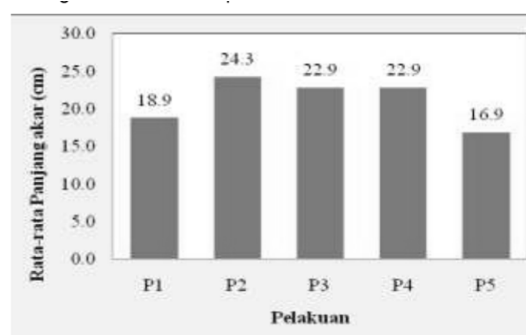
Gbr 2. Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kedelai

Bedasarkan Gambar 2 menunjukkan tanaman kedelai dengan perlakuan kombinasi media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat mengalami peningkatan pertumbuhan jumlah daun tiap minggu. Pada pengamatan jumlah daun ini dapat diketahui bahwa pada perlakuan perlakuan B2 yang memberikan respon paling menonjol dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanaman yang memiliki rata-rata tertinggi pada perlakuan P2 sebanyak 44,7. Perlakuan P2 terdiri dari pupuk kandang, pasir, dan tanah. Menurut Poerwidodo (2000) dalam Dayana (2009) menyebutkan bahwa tanah mengandung bahan organik yang sebagai penentu ketersediaan hara P di dalam tanah. Untuk meningkatkan ketersediaan hara P ini dengan menambah bahan organik dalam bentuk pupuk kompos, pupuk hijau, pupuk kandang dan lainnya sehingga mampu menambah ketersediaan hara P (Agus dan J Rufiter, 2004). Sedangkan pasir memiliki tekstur yang halus sehingga memberikan ruang yang bagi pertumbuhan bagi bakteri. Kombinasi pupuk kandang, pasir, dan tanah merupakan perlakuan yang terbaik untuk

meningkatkan viabilitas bakteri dan pertumbuhan tanaman.

Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Panjang Akar

Akar merupakan bagian bawah dari sumbu tumbuhan dan biasanya berkembang di bawah permukaan tanah. Akar berfungsi untuk menegakkan tumbuhan, pengambilan mineral dan air dalam tanah, dan untuk menyimpan cadangan makanan (Mulyani, 2006). Parameter pertumbuhan panjang akar tanaman kedelai dilakukan pada akhir masa tanam.



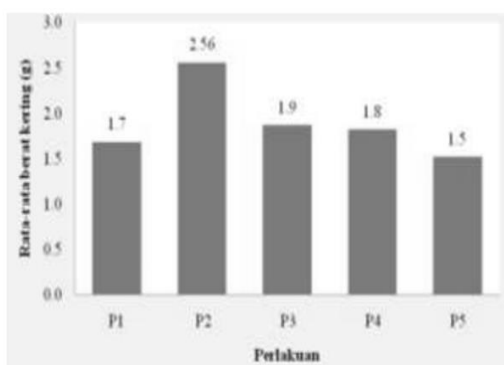
Gbr 3. Grafik Rata-rata Panjang Akar Tanaman Kedelai

Bedasarkan dari Gambar 3. menunjukkan bahwa menghasilkan respon sama antara pertumbuhan jumlah daun tanaman dan panjang akar tanaman. Pada parameter panjang akar mempunyai nilai tertinggi pada perlakuan P2 dan perlakuan terendah pada perlakuan P5. Perkembangan akar tanaman yang sangat pesat disebabkan oleh bakteri pelarut fosfat *Bacillus* sp yang diinokulasikan dalam media pembawa. Bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dan indikator pertumbuhan tanaman. P (Chen et al, 2006). Salah satu peran hara P di dalam pertumbuhan tanaman sebagai perangsang perkembangan akar (Prawinata et al., 1991). Hal ini dapat dikaitkan dengan pupuk hayati. Semakin banyak bakteri pelarut fosfat menyediakan unsur fosfat yang tersedia untuk tanaman. Maka tanaman tersebut mampu mendorong pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik

sehingga kemampuan daya serap terhadap hara meningkat (Lawani, 1993).

Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Berat Kering

Pengukuran berat kering merupakan bagian dari pengukuran biomassa tumbuhan. Biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk mendiskripsikan dan mengetahui pertumbuhan suatu tanaman karena biomassa tanaman relatif mudah diukur dan merupakan gabungan dari hampir semua peristiwa yang dialami oleh suatu tanaman selama siklus hidupnya (Sitompul dan Guritno, 1995).



Gbr 4. Grafik Rata-rata berat kering Tanaman Kedelai

Bedasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata terendah dari berat kering terdapat pada perlakuan P5. Perlakuan P5 merupakan tanaman kontrol (tanpa perlakuan) sehingga memiliki hasil yang paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian inokulan bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman (Gholami, 2009). Sedangkan Pada perlakuan P2 menunjukkan nilai rata-rata yang paling tinggi pada berat kering tanaman. Hal ini sejalan dengan perlakuan P2 yang memiliki rata-rata tertinggi jumlah daun. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan antara jumlah daun dan berat kering tanaman (Prasetya, 2009). Bobot kering tanaman sangat dipengaruhi oleh absorpsi akar terhadap unsur hara yang tersedia dalam tanah. Inokulasi bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan bobot

kering bagian atas tanaman. Hal ini dapat dihubungkan dengan peningkatan serapan hara oleh akar yang sudah terinfeksi oleh bakteri tersebut (Musfal, 2010). Peningkatan berat kering tanaman dipengaruhi oleh jumlah daun. Hal ini berhubungan dengan berat basah suatu tanaman.

Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Unsur Hara P Tanah

Pemberian perlakuan media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara P pada media tanam. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan peningkatan dan penurunan unsur hara P sebelum dan sesudah tanam.

Tabel 2. Analisa Tanah Unsur Hara P

No.	Perlakuan	P ₂₀₅
1	SBL	40.9
2	P1	90.7
3	P2	78,3
4	P3	44.1
5	P4	79.6
6	P5	28.4

*SBL : Sebelum Perlakuan

Perlakuan media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara P pada media tanam. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan peningkatan unsur hara P sesudah tanam. Unsur hara P sebelum tanam sebanyak 40.8 ppm dan setelah ditambahkan media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat menunjukkan peningkatan unsur hara. Perlakuan P1, P2, P3, dan P4 mengalami peningkatan unsur hara, kecuali pada perlakuan P5 (tanaman kontrol) mengalami penurunan unsur hara P. Hal ini diakibatkan pengaruh inokulan bakteri pelarut fosfat. Pupuk hayati bakteri pelarut fosfat mampu meningkatkan ketersediaan fosfat dalam tanah dengan mengeluarkan asam organik. Asam organik mampu untuk menurunkan pH dan mampu melarutkan fosfat yang terikat dengan kation tanah berupa Al, Fe, Ca dan Mg lalu mengubahnya menjadi bentuk tersedia untuk diserap tanaman secara alami (Rajasekaran et al., 2012). Pada

perlakuan B7 mengalami penurunan unsur hara P dibandingkan dengan unsur hara media sebelum tanam. Hal ini dikarenakan perlakuan ini tanpa inokulasi bakteri pelarut fosfat sehingga tidak terdapat penambahan unsur hara P oleh bakteri tersebut. Oleh karena itu, terdapat penurunan unsur hara setelah tanam dikarenakan penggunaan unsur hara tersebut untuk pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai berupa tinggi tanaman, luas daun, panjang akar, dan produktivitas tanaman. Selain itu, pemberian bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan kadar P tersedia oleh tanaman. Oleh karena itu, pupuk hayati dapat dijadikan sebagai alternatif penggunaan pupuk kimia dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesemoye, A.O., Kloepper, J.W. 2009. *Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency*. Appl Microbiol Biotechnol. 85, 1-12.
- Agus, F dan Ruijter, J dan 2004. *Pengenalan Tanah*. Jakarta : World Agroforestry Centre.
- Ansori, T. (2005, May 10). *Bahan Organik Tanah* Available: <http://elisa1.ugm.ac.id/> Arcand, M.M., K.D.
- Deden, A. 2008. *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*. Bandung : Penerbit Grafindo.
- Gholami, A., et al. 2009. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) ON Germination, Seedling Growth and Yield of Maize. World Academy of Science, Engineering and Technology : 49
- Haggag, L, et al., 2014. *Effect Of NPK And Biofertilizers As Soil Application On Promoting Growth "Tofahi" Olive Seedling Under Greenhouse Condition*. Journal of Agriculture Technology, 10 (6) : 1607-1617.
- Hasanudin dan B.M. Gonggo. *Pemanfaatan Mikrobia Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Perbaikan Fosfor Tersedia, Serapan Fosfor Tanah (Ultisol) dan Hasil Jagung (pada Ultisol)*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 6 (2004) : 8-13.
- Kartasapoetra, A. G. dan Sutedjo. 2005. *Pupuk dan Cara Pemupukannya*. Rineka Cipta, Jakarta.. Lawani, M. 1993. Panili. Kanisius, Yogyakarta.
- Muraleedharan, H., S. Seshadri dan K. Perumal. 2010. *Biofertilizer (Phosphobacteria)*. Shri AMM Murugappa Chettiar Research Centre Taramani. Chennai
- Musfal. 2010. *Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung*. Jurnal Litbang Pertanian 29 (4) : 154-158.
- Parman, S. 2007. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (Solanum tuberosum L.)*. Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XV, No. 2.
- Rajasekaran, S., Ganesh Shankar, K., Jayakumar, K., Rajesh, M., Bhaaskaran, C., Sundaramoorthy, P. 2012. Biofertilizers current status of Indian agriculture. J. Environ. Bioenergy, 4(3): 176 1
- Prasetya, B. 2009. *Pengaruh Dosis Dan Frekuensi Pupuk Cair Terhadap Serapan N Dan Pertumbuhan Sawi (Brassica juncea) Pada Entisol*. J. AGRITEK Vol. 17 NO. 5.

- Schneider. 2006. *Plant and microbial based to improve the agronomic effectiveness of phosphate rock: A Review*. An. Acad. Bras. Cienc. 78:791-807.
- Chen, M., et al. 2006. Enzymatic hydrolysis of corncob and ethanol production from cellulosic hydrolysate. *International Biodeterioration & Biodegradation*, Vol. 59, hal 85-89, China.
- Shariati, S. 2013. *Application of Vermicompost as a Carrier of Phosphate Solubilizing Bacteria (Pseudomonas fluorescens) in Increase Growth Parameters of Maize*. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. Vol., 4 : 8-10.
- Setiawati, M. 2008. *Identifikasi dan kuantifikasi metabolit bakteri pelarut fosfat dan pengaruhnya terhadap aktivitas Rhizoctonia solani padatanaman kedelai*. J. Tanah Trop13(3):233- 240. Proceeding Seminar Nasional Biodiversitas VI, Surabaya 3 September 2016 146
- Simanunkalit, R.D.M. dan D.A. Suriadikarta. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Smith, J. dan H.P. Collins. 2007. *Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu*. *Buletin Agrobio*, 4 (2): 56-61.