

## **Pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan inokulasi cendawan mikoriza vesikular-arbuskular dan pemupukan fosfat**

***(Growth and production of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi inoculation and phosphorus fertilization)***

**D. A. Faza, D. R. Lukiwati, dan Karno**

*Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University  
Tembalang Campus, Semarang 50275 - Indonesia  
Corresponding E-mail: [disnaaf@gmail.com](mailto:disnaaf@gmail.com)*

### **ABSTRACT**

The objective of this research was to study the growth and production of peanut at phosphate fertilization and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (MVA) inoculation. This research was conducted in green house and Laboratory of Plant Physiology and Breeding UNDIP, and Laboratory of Micology UGM from April 16<sup>th</sup> to August 15<sup>th</sup> 2017. The research was assigned in completely randomized factorial design with the first factor was the phosphate fertilization control, Triple Super Phosphate (TSP) and rock phosphate (BP) and second factor was without vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (MVA) inoculation and with vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (MVA) inoculation. The results showed that TSP fertilization had significant effect on plant height, number of pods, weight of pods, weight of seed and total P content of soil. Fertilization of BP had significant effect on number of pods, weight of pods, weight of seed, total P content of soil and total P of peanut hay. Inoculation of MVA had significant effect on plant height, number of pods, weight of pods, weight of seed, total P content of soil, percentage of colonization on plant roots and number of MVA spores.

*Keyword: peanut, vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, phosphorus fertilization*

### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada berbagai jenis pemupukan fosfat dan inokulasi cendawan mikoriza vesikular-arbuskular (MVA). Penelitian dilakukan pada tanggal 16 April – 15 Agustus 2017 di green house dan Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman UNDIP, serta Laboratorium Mikologi UGM. Penelitian disusun dengan rancangan acak lengkap faktorial dengan faktor pertama adalah kontrol, pemupukan *Triple Super Phosphate* (TSP), Batuan Fosfat (BP) dan faktor kedua adalah tanpa inokulasi cendawan MVA dan dengan inokulasi cendawan MVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan TSP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah polong, bobot polong, bobot biji dan kadar P total tanah. Pemupukan BP berpengaruh nyata terhadap jumlah polong, bobot polong, bobot biji, kadar P total tanah dan kandungan P jerami tanaman kacang tanah. Inokulasi cendawan MVA berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah polong, bobot polong, bobot biji, kadar P total tanah, persentase kolonisasi pada akar tanaman dan jumlah spora cendawan MVA.

*Kata kunci: kacang tanah, cendawan mikoriza vesikular-arbuskular, pemupukan fosfat*

### **PENDAHULUAN**

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan komoditas pangan penting kedua

setelah kedelai yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan merupakan salah satu sumber protein nabati (Sembiring *et al.*, 2014). Menurut data statistik 2015, luas panen kacang tanah di

Indonesia dalam kurun waktu 5 tahun terakhir menunjukkan penurunan rata-rata sebesar 4,48%. Perkembangan volume ekspor kacang tanah pada periode 2010-2014 mengalami penurunan rata-rata sebesar 9,80% per tahun, selama periode tersebut volume ekspor kacang tanah mencapai rata-rata 3,08 ribu ton sementara volume impornya 242,80 ribu ton. Tanaman kacang tanah membutuhkan unsur hara esensial seperti N, P, dan K untuk pertumbuhan dan produksinya, terutama P untuk pembentukan bunga, polong, dan biji (Fitriana *et al.*, 2015). Defisiensi hara P mengakibatkan tanaman kacang tanah tumbuh kerdil, daun berwarna hijau pucat, dan hasil panen polong rendah (Hidayat, 2008).

Upaya untuk mengatasi masalah defisiensi P selama ini dilakukan dengan pemupukan SP, harga relatif mahal dan tidak selalu ada ketika dibutuhkan oleh para petani. Bahan baku utama pembuatan pupuk SP adalah BP dengan kadar  $P_2O_5$  umumnya di bawah 30% (Ridwan, 2011). Pupuk SP bersifat larut dalam air, sehingga cepat tersedia dan mudah diabsorpsi oleh akar tanaman (Kasno *et al.*, 2006). Sedangkan pupuk BP memiliki kandungan trikalsium fosfat ( $Ca_3(PO_4)_2$ ) yang tidak larut dalam air, sehingga lambat tersedia bagi akar tanaman (El-Yazid dan Abou-Aly, 2011). Perlu diterapkan suatu teknologi yang dapat meningkatkan ketersediaan P yang tidak mudah tersedia dari BP misalnya dengan memanfaatkan peran cendawan mikoriza (Rengganis *et al.*, 2014).

Mikoriza vesikular-arbuskular termasuk salah satu tipe cendawan yang membentuk asosiasi simbiotik mutualis dengan akar tanaman dan berperan dalam meningkatkan absorpsi unsur hara terutama P (Muis *et al.*, 2013). Asosiasi antara cendawan MVA dengan akar tanaman dicirikan oleh adanya struktur vesikel, arbuskel dan hifa internal di dalam akar, serta hifa eksternal dan spora. Fungsi arbuskel yaitu sebagai tempat pertukaran glukosa dan hara antara mikoriza dengan tanaman inang, sedangkan fungsi vesikel merupakan organ penyimpan cadangan makanan (Musfal, 2010). Cendawan MVA dapat memperluas bidang serapan hara dengan adanya hifa eksternal yang berkembang melalui bulu akar (Sari dan Ermavitalini, 2014). Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian pemupukan fosfat dengan inokulasi cendawan

mikoriza vesikular-arbuskular pada tanaman kacang tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk fosfat dan inokulasi cendawan MVA, serta kombinasinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah.

## MATERI DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 16 April – 15 Agustus 2017 di *green house* dan Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang, serta Laboratorium Mikologi, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

### Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kacang tanah varietas Takar, inokulum cendawan MVA spesies *Glomus fasciculatum* dengan populasi 3 spora/gram, pupuk guano (4%  $P_2O_5$ ), batuan fosfat (19%  $P_2O_5$ ), TSP (46%  $P_2O_5$ ), amonium sulfat (21% N) dan KCl (60%  $K_2O$ ), tanah, pot plastik kapasitas 10 kg tanah, insektisida organik, akuades, bahan kimia dan peralatan untuk analisis di laboratorium dan budidaya tanaman kacang tanah.

### Metode

Penelitian dilakukan dengan tahapan persiapan bahan dan media tanam, penanaman, pemupukan sekaligus pemberian inokulum cendawan MVA, perawatan, serta pengamatan parameter pertumbuhan dan produksi tanaman.

Tanah yang digunakan dalam penelitian diambil dari lahan kebun percobaan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Tanah tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui pH, kandungan N, P, K dan C-organik. Kemudian tanah disterilisasi, diinkubasi selama 24 jam. Pot dengan diameter 28 cm dan volume 10 kg tanah sebanyak 30 masing-masing diisi 9 kg tanah. Inokulasi cendawan MVA masing-masing 50 g/pot dengan cara ditanamkan ke dalam tanah. Benih yang ditanam sebanyak 3 benih/pot, selanjutnya pemupukan dengan BP 190 kg/ha (0,85 g/pot), TSP 78 kg/ha (0,35 g/pot), ammonium sulfat 100 kg/ha (0,45 g/pot) dan KCl 40 kg/ha (0,18 g/pot). Penjarangan dilakukan 7

hari setelah tanam (HST) menyisakan 2 tanaman/pot dengan cara memotong tanaman tepat diatas permukaan tanah. Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman yang dilakukan apabila diperlukan.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x2. Faktor pertama adalah jenis pupuk fosfat terdiri dari 3 taraf, yaitu  $P_0$  = kontrol (tanpa pupuk P),  $P_1$  = TSP, dan  $P_2$  = BP. Faktor kedua adalah perlakuan inokulasi cendawan MVA terdiri dari 2 taraf, yaitu  $M_0$  = tanpa inokulasi dan  $M_1$  = inokulasi cendawan MVA sebanyak 50 g/pot. Percobaan terdiri dari 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali, sehingga terdapat 30 unit percobaan. Analisis ragam terhadap hasil pengamatan dilakukan dengan uji F dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman Kacang Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA terhadap tinggi tanaman kacang tanah. Perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA masing-masing berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman kacang tanah (Tabel 1).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pemupukan TSP

memberikan hasil tinggi tanaman nyata lebih tinggi dibanding pupuk BP dan tanpa pupuk P. Hal ini disebabkan karena pupuk TSP memiliki sifat yang mudah larut dalam air sehingga mampu menyediakan lebih banyak unsur hara P ke dalam media tumbuh untuk meningkatkan pertumbuhan awal tanaman kacang tanah. Menurut Kartika *et al.* (2013) unsur P yang diserap oleh akar digunakan dalam proses metabolisme tanaman misalnya fotosintesis. Unsur P yang cukup menyebabkan laju fotosintesis optimal sehingga asimilat yang dihasilkan sebagian dimanfaatkan untuk pembentuk dan penyusun organ tanaman misalnya batang serta sisanya disimpan dalam bentuk protein dan karbohidrat (Barus *et al.*, 2014).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa inokulasi cendawan MVA memberikan hasil tinggi tanaman nyata lebih tinggi dibanding tanpa cendawan MVA. Hal ini disebabkan karena cendawan MVA dapat bersimbiosis dengan akar tanaman kacang tanah membentuk koloni. Menurut Prasasti (2013) bahwa kolonisasi akar oleh cendawan MVA berpengaruh terhadap aktivitas akar dengan terbentuknya hifa eksternal yang dapat meningkatkan serapan unsur hara terutama P. Inokulasi cendawan MVA *Glomus sp.* secara nyata dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman *C. calothyrsus* (Budi *et al.*, 2015).

### Jumlah Polong Kacang Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA terhadap

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Pemupukan Fosfat dan Inokulasi Cendawan MVA

Pemupukan P	MVA		Rata-rata
	Tanpa Inokulasi MVA	Inokulasi MVA	
	------(cm)-----		
Kontrol	35,10	42,36	38,73 <sup>b</sup>
TSP	38,17	48,50	43,34 <sup>a</sup>
BP	33,40	44,20	38,80 <sup>b</sup>
Rata-rata	35,56 <sup>b</sup>	45,02 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Tabel 2. Jumlah Polong Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Pemupukan Fosfat dan Inokulasi Cendawan MVA

Pemupukan P	MVA		Rata-rata
	Tanpa Inokulasi MVA	Inokulasi MVA	
	-----polong/pot-----		
Kontrol	1,99	2,52	2,25 <sup>b</sup>
TSP	2,36	2,82	2,59 <sup>a</sup>
BP	2,13	2,78	2,45 <sup>a</sup>
Rata-rata	2,16 <sup>b</sup>	2,71 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

jumlah polong kacang tanah. Perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA masing-masing berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jumlah polong kacang tanah (Tabel 2).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pemupukan TSP dan BP memberikan hasil jumlah polong nyata lebih tinggi dibanding tanpa pupuk P. Hal ini disebabkan karena kebutuhan akan unsur hara khususnya fosfor untuk pembentukan polong telah terpenuhi. Kegunaan pupuk P yaitu mendorong pertumbuhan bunga, polong dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi polong dan biji (Hayati *et al.*, 2012). Pada dosis pemupukan TSP 35 g/plot dapat meningkatkan jumlah polong kacang tanah (Pasaribu *et al.*, 2014). Pemupukan TSP memberikan hasil jumlah polong tidak berbeda nyata terhadap BP. Pupuk TSP bersifat cepat larut dalam air, sehingga dapat memenuhi kebutuhan hara P pada fase vegetatif. Pupuk TSP bersifat larut dalam air, namun mudah tercuci seiring dengan penyiraman (Kustiawan *et al.*, 2014). Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk TSP kurang mampu memenuhi kebutuhan hara P pada fase generatif tanaman. Menurut Ermadani (2008) bahwa pupuk BP bersifat lambat tersedia, sehingga mampu menyediakan hara P hingga fase generatif bahkan untuk masa tanam selanjutnya.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa inokulasi cendawan MVA memberikan hasil jumlah polong kacang tanah nyata lebih tinggi dibanding tanpa cendawan MVA. Menurut Purba *et al.* (2014) bahwa akar yang terkoloni oleh cendawan MVA akan memiliki daya jelajah yang luas dalam penyerapan

unsur hara dikarenakan hifa eksternal. Fungsi cendawan MVA salah satunya meningkatkan absorpsi hara yang berperan terhadap fisiologi tanaman, meningkatkan metabolisme nitrogen dan sintesa protein sehingga meningkatkan jumlah polong yang terbentuk (Hendrita *et al.*, 2013).

#### Kandungan P Jerami

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA terhadap kandungan P jerami. Perlakuan jenis pupuk P berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan P jerami (Tabel 3).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pemupukan BP memberikan hasil kandungan P jerami nyata lebih tinggi dibanding TSP dan tanpa pupuk P. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk P dapat meningkatkan kandungan P jerami tanaman. Ketersediaan unsur fosfor di dalam tanah merupakan salah satu faktor penentu banyaknya P yang dapat diserap tanaman (Indriani, 2006). Pupuk BP memiliki sifat lambat larut dalam air, sedangkan unsur hara P dibutuhkan oleh tanaman lebih banyak pada fase generatif. Menurut Hayati *et al.* (2012) unsur hara P berperan dalam mendorong pertumbuhan bunga, polong dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi polong dan biji. Kustiawan *et al.* (2014) menyatakan bahwa pupuk TSP bersifat cepat larut dalam air, sehingga memenuhi hara P pada fase vegetatif.

#### Kadar P Total Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa

Tabel 3. Kandungan P Jerami Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Pemupukan Fosfat dan Inokulasi Cendawan MVA

Pemupukan P	MVA		Rata-rata
	Tanpa Inokulasi MVA	Inokulasi MVA	
	------(mg/tanaman)-----		
Kontrol	12,8	13,2	13,0 <sup>c</sup>
TSP	16,6	17,2	16,9 <sup>b</sup>
BP	18,4	21,1	19,7 <sup>a</sup>
Rata-rata	15,9	17,2	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

tidak terdapat interaksi antara perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA terhadap kadar P total tanah. Perlakuan jenis pupuk P dan inokulasi cendawan MVA masing-masing berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar P total tanah (Tabel 4).

Cendawan MVA yang bersimbiosis dengan perakaran tanaman kacang tanah membentuk hifa eksternal yang berperan dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara P dibanding tanpa cendawan MVA (Kabirun, 2012). Menurut Kartika *et al.* (2013) bahwa mekanisme penyerapan fosfor

Tabel 4. Kadar P Total Tanah dengan Pemupukan Fosfat dan Inokulasi Cendawan MVA

Pemupukan P	MVA		Rata-rata
	Tanpa Inokulasi MVA	Inokulasi MVA	
	------(%)-----		
Kontrol	0,08	0,12	0,10 <sup>b</sup>
TSP	0,17	0,24	0,20 <sup>a</sup>
BP	0,20	0,21	0,21 <sup>a</sup>
Rata-rata	0,15 <sup>b</sup>	0,19 <sup>a</sup>	

Keterangan: Angka diikuti huruf berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji DMRT 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pemupukan TSP dan BP memberikan hasil kadar P total tanah nyata lebih tinggi dibanding tanpa pupuk P. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemupukan P dapat meningkatkan kadar P total tanah. Kaya (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk P mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara P di dalam tanah. Pupuk TSP mengandung 48-54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Kustiawan *et al.*, 2014) dan BP 1-38% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Adiningsih *et al.*, 1997).

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa inokulasi cendawan MVA memberikan hasil kadar P total tanah nyata lebih tinggi dibanding tanpa cendawan MVA.

oleh mikoriza dimulai dari hifa eksternal menyerap fosfor dari dalam tanah, diubah menjadi senyawa polifosfat, dipindahkan ke dalam hifa internal dan arbuskular, kemudian diubah menjadi senyawa fosfat anorganik yang kemudian dilepas ke tanaman inang.

### KESIMPULAN

Pemupukan BP meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah setara dengan TSP. Inokulasi cendawan MVA meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S., J. S. Rochayati, Moersidi dan A. Kasno. 1997. Prospek penggunaan pupuk fosfat alam untuk meningkatkan budidaya pertanian tanaman pangan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Penggunaan P-alam. Mendorong Pembangunan Pertanian Indonesia yang Kompetitif. Departemen Pertanian RI, Jakarta. 16 Juli. Hal. 25-64.
- Barus, W.A., H. Khair dan M. A. Siregar. 2014. Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiates* L.) akibat penggunaan pupuk organik cair dan pupuk TSP. J. Agrium. **19** (1) : 1-11.
- Budi, S. W., S. I. Purwanti dan M. Turjaman. 2015. Fungi mikoriza arbuskula dan arang tempurung kelapa mempercepat pertumbuhan awal bibit *Calliandra calothyrsus* Meissn di media tanah marginal. J. Silvikultur Tropika. **6** (2) : 114-118.
- El-Yazeid, A. and H.E.. Abou-Aly. 2011. Enhancing growth, productivity and quality of tomato plants using phosphate solubilizing microorganism. Aust. J. of Basic Appl. Sci. **5** : 371 – 79.
- Ermadani. 2008. Efektifitas batuan fosfat alam terhadap ketersediaan P, serapan P dan hasil jagung pada tanah mineral masam. J. Agronomi. **12** (1) : 21-29.
- Fitriana, D. A., T. Islami dan Y. Sugito. 2015. Pengaruh dosis *Rhizobium* serta macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas kancil. J. Produksi Tanaman. **3** (7) : 547-555.
- Hayati, M., A. Marliah dan H. Fajri. 2012. Pengaruh varietas dan dosis pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L. ). J. Agrista. **6** (1) : 7-13.
- Hendrita, T., A. Faqih dan S. Wahyuni. 2013. Pengaruh jenis inoculan dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) kultivar Kelinci. J. Agrijati. **24** (1) : 1-15.
- Hidayat, N. 2008. Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas lokal madura pada berbagai jarak tanam dan dosis pupuk fosfor. J. Agrovigor. **1** (1) : 55-64.
- Indriani, N. P., Mansyur, I. Susilawati dan L. Khairani. 2006. Pengaruh pemberian bahan organik, mikoriza, dan batuan fosfat terhadap produksi, serapan fosfor pada tanaman kudzu tropika. J. Ilmu Ternak. **6** (2) : 158-162.
- Kabirun, S. 2012. Mikoriza di Indonesia. Bios **5** (2) : 16-20.
- Kartika, E., H. Salim dan Fahrizal. 2013. Tanggapan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg) terhadap pemberian mikoriza vesikular arbuskular dan pupuk fosfor di polibag. Bioplantae. **2** (2) : 58-69.
- Kasno, A., D. Setyorini dan E. Tuberkih. 2006. Pengaruh pemupukan fosfat terhadap produktivitas tanah Inceptisol dan Ultisol. J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. **8** (2) : 91-98.
- Kaya, E. 2012. Pengaruh pupuk kalium dan fosfat terhadap ketersediaan dan serapan fosfat tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada tanah brunizem. J. Agrologia. **1** (2) : 113-118.
- Kustiawan, N.S., S. Zahrah, dan Maizar. 2014. Pemberian pupuk TSP dan abu janjang kelapa sawit pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). J. RAT. **3** (1) : 395-405.
- Muis. A., D. Indradewa dan J. Widada. 2013. Pengaruh inokulasi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada berbagai interval penyiraman. J. Vegetallka. **2** (2) : 7-20.

- Musfal. 2010. Potensi cendawan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. J. Litbang Pertanian. **29** (4) : 154-158.
- Pasaribu. P. K., A. Barus dan Mariati. 2014. Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk fosfat. J. Online Agroekoteknologi. **2** (4) : 1391-1395.
- Prasasti. O. H., K.I. Purwani dan S. Nurhatika. 2013. Pengaruh mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah yang terinfeksi patogen *Sclerotium rolfsii*. J. Sains dan Seni Pomits. **2** (2) : 2337-3520.
- Purba, P. R. O., N. Rahmawati, E. H. Kardhinata dan A. Sahar. 2014. Efektifitas beberapa jenis fungi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di pembibitan. J. Online Agroekoteknologi. **2** (2) : 919-932.
- Rengganis, R. D., Y. Hasanah dan N. Rahmawati. 2014. Peran fungi mikoriza arbuskula dan pupuk rock fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai. J. Online Agroekoteknologi. **2**(3):1087-1093.
- Ridwan, I. 2011. Pembuatan pupuk super fosfat dengan variasi diameter partikel batuan fosfat dan variasi konsentrasi asam sulfat. J. Fluida. **7** (1) : 36-40.
- Sari, R.R dan D. Ermavitalini. 2014. Identifikasi mikoriza dari lahan Desa Cabbiya, Pulau Poteran, Sumenep Madura. J. Sains dan Seni Pomits. **3** (2) : 67-70.
- Sembiring, M., R. Sipayung dan F. E. Sitepu. 2014. Pertumbuhan dan produksi kacang tanah dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit pada frekuensi pembumbunan yang berbeda. J. Online Agroekoteknologi. **2** (2) : 598-606.