

**PENGARUH FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA DAN PUPUK ORGANIK CAIR
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)**
(*Effect of Arbuscular Mycorrhiza Fungi and Liquid Organic Fertilizers on Growth and Yield of
Peanut (*Arachis hypogaea* L.)*)

Halim^{1*}, Rembon, F.S.,²⁾ dan Resman²⁾

1 Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Jln.H.E.A Mokodompit Kendari

2 Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Jln.H.E.A Mokodompit Kendari

*e-mail:haliwu_lim73@yahoo.co.id

Diterima : 19/12/2019

Disetujui : 10/3/2020

ABSTRACT

This study was aimed to determine the effect of arbuscular mycorrhizal fungi and liquid organic fertilizer on the growth and yield of peanut. This research was used the randomized block design (RBD) in factorial pattern with two factor i.e.: the first factor are the doses of the Arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) (M) with three levels: without FMA propagules (M_0), FMA propagules 20 g/planting hole (M_1), FMA propagules 40 g/planting hole (M_2) and the second factor are doses of liquid organic fertilizer (LOF) (P) with three levels: without LOF (P_0), LOF 50 ml/L water (P_1), LOF 100 ml/L water (P_2). The variables observed in this study were: plant height measured at 14, 28, 42, 49 Days after Planting (DAP), number of nodules, seed weight, and dry seed production (ton ha^{-1}). The results showed that the application of liquid organic fertilizer 50 ml/L water (P_1) gave the best plant height as 39.87 cm. Application of a combination of liquid organic fertilizer 100 ml/L water with mycorrhizal fungi dose 40 g/planting hole (P_2M_2) is the highest average dry seed production as 5.47 tons ha^{-1} .

Key words: arbuskula mycorrhiza fungi, peanut, liquid organic fertilizer

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fungi mikoriza arbuskula dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama adalah dosis propagul fungi mikoriza Arbuskula (FMA) (M) dengan tiga taraf: tanpa propagul FMA (M_0), propagul FMA 20 g/lubang tanam (M_1), propagul FMA 40 g/lubang tanam (M_2) dan faktor kedua adalah dosis pupuk organik cair (POC) (P) yang terdiri tiga taraf perlakuan yaitu: tanpa POC (P_0), POC 50 ml/L air (P_1), POC 100 ml/L air (P_2). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah: tinggi tanaman yang diukur pada umur 14, 28, 42, 49 Hari Setelah Tanam (HST), jumlah nodul, bobot biji, serta produksi biji kering (ton ha^{-1}). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair 50 ml/L air (P_1) memberikan tinggi tanaman terbaik yaitu 39,87 cm. Aplikasi kombinasi antara pupuk organik cair 100 ml/L air dengan fungi mikoriza dosis 40 g/lubang tanam (P_2M_2) merupakan rata-rata produksi biji kering tertinggi yaitu 5,47 ton ha^{-1} .

Kata kunci: fungi mikoriza arbuskula, kacang tanah, pupuk organik cair

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu jenis tanaman leguminose yang banyak ditanam oleh masyarakat Indonesia sebagai sumber pangan dalam memenuhi kebutuhan protein

nabati. Selain itu, kacang tanah dapat pula dijadikan sebagai bahan baku industri minyak dan berbagai olahan siap saji seperti direbus sebagai sayuran, digoreng serta sebagai bumbu makanan lainnya. Komposisi kandungan biji kacang tanah yaitu air 6,5%, energi 567 kcal,

protein 25,8%, lemak 49,24%, karbohidrat 16,3%, serat 8,5%, gula 6,72% (Food Data Central, 2019) serta bahan mineral seperti Ca, Cl, Fe, Mg, P, K, S serta vitamin A, B, C, D, E, dan K (Suprpto, 2006).

Salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya tanaman kacang tanah adalah rendahnya kesuburan tanah, khususnya pada tanah marginal. Menurut Hafif (2003), bahwa lahan yang termasuk dalam kategori marginal yaitu: lahan kering masam, lahan sawah tadah hujan dan lahan rawa. Hasil penelitian Halim dan Rembon (2013), menunjukkan bahwa kandungan unsur-unsur dalam lahan kering masam yaitu: bahan organik 1,92%, Nitrogen 0,17%, Fosfor 12,75 ppm serta Kalium 0,22 me/100 g.

Usaha untuk memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah pada lahan marginal adalah aplikasi kombinasi fungi mikoriza arbuskula dan pupuk cair organik. Aplikasi fungi mikoriza dapat membantu tanaman dalam menyerap unsur hara. Hasil penelitian Sadaghiani *dkk.* (2010), bahwa miselium fungi mikoriza tertentu dapat menyediakan unsur hara N, P, K, Ca dan Mg bagi tanaman. Selain itu, fungi mikoriza dapat meningkatkan absorpsi unsur hara dari dalam tanah (Halim, 2009), mampu berkompetisi dengan gulma (Halim, 2012), meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Halim *dkk.*, 2015) serta sebagai penghalang biologi terhadap infeksi patogen akar (Halim *dkk.*, 2016a). Sedangkan aplikasi pupuk organik secara umum dapat memperbaiki komponen pertumbuhan dan hasil tanaman, khususnya kacang tanah (Pasaribu *dkk.*, 2014). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Karimuna *dkk.* (2019), bahwa aplikasi pupuk organik plus memberikan pengaruh terbaik terhadap komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah dan jagung dalam sistem tumpang sari..

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Abenggi Kecamatan Landono Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tali rafia, air steril, tanah, propagul

fungi mikoriza, pupuk organik cair, media perbanyakan FMA (benih jagung, polybag, 20 cm x 30 cm, 40 cm x 50 cm) dan benih kacang tanah. Alat-alat yang digunakan yaitu alat-alat pertanian, sprayer, meteran, kamera digital.

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama adalah propagul fungi mikoriza Arbuskula (FMA) (M) dengan tiga taraf: tanpa propagul FMA (M_0), propagul FMA 20 g/lubang tanam (M_1), propagul FMA 40 g/lubang tanam (M_2) dan faktor kedua adalah pupuk organik cair (POC) (P) yang terdiri tiga taraf perlakuan: tanpa POC (P_0), POC 50 ml/L air (P_1), POC 100 ml/L air (P_2). Aplikasi propagul FMA dilaksanakan bersamaan waktunya dengan penanaman kacang tanah, letak propagul FMA berada di bawah bibit tanaman (Halim, 2009; Halim, 2011). Jarak tanam yang dipakai adalah 40 x 40 cm. Aplikasi pupuk organik cair dilakukan melalui daun tanaman dengan cara disemprot menggunakan sprayer sebanyak 2 kali yaitu: pada umur 28 dan 56 Hari Setelah Tanam (HST).

Propagul fungi mikoriza yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari koleksi Halim (2009) yang diperbanyak pada gulma *Ageratum conyzoides* (Halim *dkk.*, 2016b). Pupuk organik cair yang digunakan adalah Pupuk Kana dengan komposisi kandungan sebagai berikut: N= 3,12%, P_2O_5 = 0,25%, K_2O = 3,04%, Al= 0,02%, Fe= 0,001%, Ca= 0,01%, Cl= 6,72%, Fe= 0,01%, Ca= 0,01%, Cl= 72%, Mg= 0,03%, Mn= 1,4 ppm, Zn= 10 ppm, SO_4 = 0,82%, Cu= 0,002%, Pb= <2 ppm, C Organik= 0,13%, C/N= 0,07%, bahan organik 0,22% (PT.Kana, Sorong, Irian Barat).

Persiapan lahan penelitian meliputi: pembukaan lahan dengan membersihkan vegetasi yang tumbuh. Selanjutnya dilakukan pengolahan tanah dengan menggunakan hand traktor guna membalik tanah dan menghancurkan akar-akar tumbuhan. Setelah itu, dilakukan pengolahan tanah tahap kedua dengan menggunakan pacul dengan maksud untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah dan sekaligus membersihkan akar-akar atau sisa-sisa tumbuhan serta meratakan tanah, dilanjutkan dengan pembuatan petak-petak percobaan dengan ukuran setiap petakan 4 x 3 m.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman yang diukur pada umur 14, 28, 42, 49 HST, jumlah nodul, bobot 100 biji, serta produksi biji kering (ton ha^{-1}) diamati setelah panen. Data pengamatan dianalisis dengan ANOVA, apabila nilai F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kombinasi fungi mikoriza dan pupuk organik cair berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14, 28, 42 dan 49 HST. Aplikasi pupuk organik cair secara mandiri berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 42 HST (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh mandiri pupuk organik cair terhadap rata-rata tinggi tanaman kacang tanah pada umur 42 HST

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	UJBD 95%
Tanpa POC (P_0)	39,84 a	2=0,87
POC 50 ml/L air (P_1)	39,87 a	3=0,94
POC 100 ml/L air (P_2)	38,55 b	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD 95%.

Tabel 1, menunjukkan bahwa pemberian POC dosis 100 ml/L air (P_2) berbeda nyata dengan tanpa POC (P_0) dan POC 50 ml/L air (P_1). Pupuk organik cair secara mandiri dengan dosis 50 ml/L air (P_1) merupakan perlakuan terbaik yaitu 39,87 cm, walaupun secara statistik berbeda tidak nyata dengan tanpa pemberian pupuk organik (P_0), namun berbeda nyata dengan perlakuan POC 100 ml/L air (P_2). Pada kondisi ini pupuk organik cair yang diberikan lewat daun mampu diserap oleh tanaman secara optimal yang berdampak pada tinggi tanaman umur 42 HST. Hal ini menunjukkan bahwa pasokan unsur hara N

yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan jaringan hidup secara umum (Brady dan Weil, 2002), memperbaiki pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman (Horner, 2008), perkembangan dan pembentukan fosfoprotein (Lambers *dkk.*, 2008) serta klorofil, protoplasma dan asam nukleat (Fahmi *dkk.* 2010).

Jumlah Nodul

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair secara mandiri berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah nodul (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh mandiri pupuk organik cair terhadap rata-rata jumlah nodul tanaman kacang tanah

Perlakuan	Jumlah nodul	UJBD 95%
Tanpa POC (P_0)	94,56 a	2= 11,66
POC 50 ml/L air (P_1)	77,18 b	3= 12,62
POC 100 ml/L air (P_2)	92,15 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD 95%.

Tabel 2, menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik secara mandiri pada perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan P_0 , tetapi berbeda nyata dengan P_1 . Rata-rata jumlah nodul tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pupuk organik cair (P_0) sebesar 94,56 nodul yang berbeda tidak nyata dengan pupuk organik cair 100 ml/L air (P_2) sebanyak 92,15 nodul. Hal ini terjadi karena tanaman kacang tanah mempunyai kemampuan membentuk nodul dan menambat nitrogen dari udara melalui hubungan simbiosis dengan bakteri rhizobium (Sarawa, 2014), dengan demikian, maka walaupun kacang tanah tidak diberikan pupuk tetap membentuk nodul (Sarawa *dkk.*, 2016).

Bobot Biji

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara fungi mikoriza dengan pupuk organik cair berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata bobot 100 biji kacang tanah (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh interaksi fungi mikoriza dan pupuk organik cair terhadap rata-rata bobot 100 biji kacang tanah (g)

Fungi mikoriza	Pupuk Organik Cair			UJBD 95%
	Tanpa POC (P ₀)	50 ml/L air (P ₁)	100 ml/L air (P ₂)	
Tanpa propagul FMA (M ₀)	28,81 a P	20,50 b q	26,03 a p	2 = 5,22
Propagul FMA 20 g/lubang tanam (M ₁)	23,83 a P	26,30 a p	22,56 b p	3 = 5,45
Propagul FMA 40 g/lubang tanam (M ₂)	28,77 a P	24,21 a q	29,10 a p	4 = 5,64

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom (a-b) dan baris (p-q) yang sama berbeda nyata berdasarkan UJBD 95%.

Tabel 4. Pengaruh fungsi mikoriza dan pupuk organik terhadap rata-rata produksi biji kering kacang tanah (ton ha⁻¹)

Perlakuan	Pupuk Organik Cair			UJBD 95%
	Tanpa POC (P ₀)	50 ml/L air (P ₁)	100 ml/L air (P ₂)	
Tanpa propagul FMA (M ₀)	5,10 a pq	3,65 c r	4,66 b p	2 = 0,60
Propagul FMA 20 g/lubang tanam (M ₁)	5,20 a p	5,20 a p	5,30 a p	3 = 0,63
Propagul FMA 40 g/lubang tanam (M ₂)	5,12 a p	4,11 b q	5,47 a p	4 = 0,65

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom (a-b) dan baris (p-q) yang sama berbeda nyata berdasarkan UJBD 95%.

Tabel 3, menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk organik cair dosis 100 ml/L air dengan fungi mikoriza dosis 40 g/lubang tanam (P₂M₂) merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan bobot 100 biji kacang tanah sebesar 29,10 g, walaupun berbeda tidak nyata dengan perlakuan interaksi antara tanpa pupuk organik cair dengan fungi mikoriza dosis 40 g/lubang tanam (P₀M₂) sebesar 28,77 g. Interaksi kedua perlakuan (P₂M₂) tersebut bersifat sinergis, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal yang berdampak pada pembentukan biji yang lebih banyak. Hal ini sejalan dengan pernyataan Panggabean dan Wardati (2015), bahwa tanaman akan tumbuh

subur jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat diserap oleh tanaman. Dengan tersedianya unsur hara maka dapat merangsang tanaman untuk menyerap unsur hara lebih banyak serta merangsang fotosintesis. Sedangkan aplikasi fungi mikoriza dapat memperluas serapan dan memperbesar volume akar tanaman, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara secara optimal yang berdampak pada peningkatan bobot biji (Sarawa dan Halim, 2020).

Produksi Biji Kering

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi fungi mikoriza dan pupuk

organik cair berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata produksi biji kering kacang tanah (Tabel 4).

Tabel 4, menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk organik cair dosis 100 ml/L air dengan fungi mikoriza dosis 40 g/lubang tanam (P_2M_2) memberikan hasil tertinggi yaitu 5,47 ton ha^{-1} walaupun berbeda tidak nyata dengan tanpa pupuk organik cair dan FMA 40 g/lubang tanam (P_0M_2) yaitu 5,12 ton ha^{-1} . Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi fungi mikoriza dan pupuk organik cair menyebabkan tanaman dapat berfotosintesis dengan optimal yang berdampak pada tingginya akumulasi hasil fotosintat pada biji. Hal ini sesuai dengan pendapat Panggabean dan Wardati (2015), bahwa asimilat yang lebih tinggi memungkinkan pembentukan biomassa tanaman akan menjadi lebih besar. Sedangkan aplikasi pupuk organik dengan fungi mikoriza pada berbagai dosis dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan serapan hara pada lahan marginal kering (Rachmawati dkk., 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan: aplikasi pupuk organik cair 50 ml/L air (P_1) memberikan tinggi tanaman terbaik yaitu 39,87 cm. Aplikasi kombinasi antara pupuk organik cair 100 ml/L air dengan fungi mikoriza dosis 40 g/lubang tanam (P_2M_2) merupakan rata-rata produksi biji kering tertinggi yaitu 5,47 ton ha^{-1} . Apabila ditinjau dari efisiensi penggunaan pupuk organik cair dan fungi mikoriza, maka perlakuan yang terbaik adalah tanpa pupuk organik dan fungi mikoriza dosis 20 g/lubang tanam (P_0M_1) dengan produksi biji kering kacang tanah sebesar 5,20 ton ha^{-1} .

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas bantuan dana penelitian skim Penelitian Prioritas Nasional Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025 (Penprinas MP3EI 2011-2025). Tim peneliti mengucapkan terima kasih pula kepada Rektor Universitas Halu Oleo dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada

Masyarakat Universitas Halu Oleo atas layanan administrasi yang prima

DAFTAR PUSTAKA

- Brady, N.C and R.R. Weil. 2002. The Nature and Properties of Soils. 13th Edition. Upper Saddle River, New Jersey. USA.
- Fahmi, A., Syamsudin, S.N.H Utami dan B.Radjaguguk. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol dan Latosol. Berita Biologi. 10(3):297-304.
- Food Data Central, 2019. An Official Website of the United States Government. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Servis. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#>. Tgl akses 6 Maret 2020.
- Hafif.B. 2013. Keragaan Lahan Sub-Optimal dan Perbaikan Produktivitas melalui Kebijakan Daerah di Lampung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung.
- Halim dan F.S. Rembon. 2013. Peningkatan Produksi Tanaman Jagung Berbasis Bioteknologi Mikoriza Indigenous Gulma. Laporan Hasil Penelitian Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025 (Penprinas MP3EI 2011-2025) Dikti. Lembaga Penelitian Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Halim, 2009. Peran Mikoriza Indigenous Gulma *Imperata cylindrica* (L.) Beauv dan *Eupatorium odorata* (L.) terhadap Kompetisi Gulma dan Tanaman Jagung. Disertasi Program Doktor Universitas Padjadjaran Bandung (tidak dipublikasikan).
- Halim, 2012. Peran Mikoriza Indigen terhadap Indeks Kompetisi antara Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dengan Gulma *Ageratum conyzoides*. Berkala Penelitian Agronomi. 1(1):86-92.
- Halim, Karimuna, L., F.S. Rembon, Resman, T.Supriatun. 20016b. Growth and Potential of Goat Weed (*Ageratum conyzoides* L.) as Hot Plant for

- Propagation of Mycorrhiza Fungi. Open Acces Library Journal. 3(e2640):1-8.
<http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1102640>.
- Halim, M.J. Arma, F.S.Rembon, Resman. 2015. Impact of Mycorrhiza Fungi from Grassland Rhizosphere and Liquid Organic Fertilizer to the Growth and Yield of Sweet Corn on Ultisols in South Konawe Indonesia. Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries. (4):5:209-215.
doi:10.11648/j.aff.20150405.12.
- Halim, T.Supriatun., Karimuna. L., Rachmawati H., FS. Rembon and Mariadi, 2016a. Impact of Mycorrhiza Fungi Isolated From Weed Plants on Growth of Pepper *Piper Nigrum* L.) and Incidence of Stem Rot Disease (*Phytophthora thora capsici*) in Net House Treatment. International Journal of Current Research, 8(5):31419-31426.
- Halim. 2011. Pengaruh Mikoriza Indigenus Gulma terhadap Kerapatan Gulma pada Tanaman Jagung. Jurnal Agroteknos.1(1):27-34.
- Homer, E.R. 2008. The Effect of Nitrogen Application Timing on Plant Available Phosphorus. Thesis. Graduate School of the Ohio State University. USA.
- Karimuna, L., Halim, Marfi, W.E., Samaruddin, L., 2019. Application of Integrated Bokashi Plus Fertilizer on the Growth and Yields of Intercropped Maize and Peanut Under Early Growth of Teak Plantation in Napabalano District, Muna Regency, Indonesia. International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation, 8 (June):147-154.
- Lambers, H. Chapin, F.S and T.L Pon. 2008. Plant Physiological Ecology. Springer.
- Panggabean, P. dan Wardati. 2015. Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. JOM Faperta. 2(2):1-11.
- Pasaribu, P.K., A. Barus, and Mariati, 2014. Growth and Production of Peanuts (*Arachis hypogaea* L.) with Cow Manure and Phosphate Fertilizer Application. Online Journal of Agrotechnology. 2(4): 1391-1395.
- Rachmawati, H., A.M. Kandari, Halim, M.J. Arma, Sarawa and M.Yusuf, 2020. Effect of Arbuscular Mycorrhizal and Sago Dregs on Peanut Plants (*Arachis hypogaea* L.) Grown on Southeast Sulawesi's Dryland. J.Agron., 19:40-45.
- Sadaghiani, M.R, Hassana, A, Barin, M., Danesh, Y.R., & Sefidkon, F., 2010. Effects of Arbuscular Mycorrhizal (AM) Fungi on Growth, Essential Oil Production and Nutrients uptake in Basil. Journal of Medicinal Plant Research. 4(21):2222-2228.
- Sarawa and Halim, 2020. Characteristics Yield of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) with Application of Bokashi Fertilizer and Mycorrhiza Fungi on Marginal Dry Lands. Asian J. Crop Sci., 12: 51-56.
- Sarawa, 2014. Pertanian Organik pada Lahan Sub Optimal. Unhalu Press. Kendari.
- Sarawa, Halim and M.J. Arma, 2016. Effect of Biological Fertilizer on the Growth and Nodules Formation to Soya Bean (*Glicine max* (L.) Merrill) in Ultisol under Net House Conditions. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences.4(6):617-624.
DOI:
[http://dx.doi.org/10.18006/2016.4\(Issue6\).617.624](http://dx.doi.org/10.18006/2016.4(Issue6).617.624)