

**PRODUKSI INOKULAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA
PADA MEDIA PERBANYAKAN DAN SPESIES YANG BERBEDA*****INOKULAN PRODUCTION OF ARBUSCULAR MYCORRHIZA FUNGI
ON THE DIFFERENT MEDIA AND SPECIES*****Oetami Dwi Hajoeningtjas¹⁾, Aman Suyadi²⁾, Ulfah Sabeli Ardiana³⁾****^{1,2} Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto****³ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto****¹ oetami_dh@yahoo.co.id****ABSTRACT**

*The objective of this research was to identify the most influential media and species of Arbuscula Mycorrhiza Fungi (AMF) on its inoculant production. The research was conducted in five months starting from March to July 2017 in Dukuhwaluh, Kembaran Sub-district of Banyumas Regency with altitude of about 84 meters above sea level. Planting was done on soil and sand media in polybags. This research was arranged by Completely Randomized Design (CRD). The tested factors consisting of two: the first was media (M); it was M1 (soil) and M2 (sand), and the second one was Arbuskula Mycorrhiza Fungi species (S) as of S1 (*Glomus etunicatum*), S2 (*Glomus fasciculatum*), S3 (*Glomus mosseae*), S4 (*Glomus aggregate*), and S5 (*Glomus intradices*). Combining treatment was repeated three times, and in each treatment consisted of four polybags, therefore, the total number of treatments were 120 polybags. The variables observed were percentage of myshelia root, number of spores. Preliminary test of *Brassica juncea* L. growth included plant height, leaf number, wet weight and dry weight of plant. The data obtained were analyzed by F test in 5% level. If in the test show the real effect then continued with the test of the Least Significant Different at the level of 5%. It can be concluded that the soil was the most influential media on AMF inoculant production, whereas *Glomus etunicatum* species was the best AMF inoculant in its inoculant production. The research also found that the sand media with *Glomus mosseae* was the best combination in AMF inoculant production.*

Keywords: Arbuscular Mycorrhiza Fungi, media, species of Arbuscular Mycorrhiza Fungi

PENDAHULUAN

Mikoriza adalah asosiasi mutualistik antara fungi dan akar tanaman yang membentuk struktur simbiotik. Melalui simbiosis dengan tanaman, mikoriza berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, perlindungan penyakit, dan peningkatan kualitas tanah. Dengan demikian, mikoriza sangat berperan dalam produktivitas tanaman. Salah satu golongan mikoriza yang digunakan adalah Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). FMA tergolong ke dalam ordo *Glomales* dan dapat ditumbuhkan pada akar tanaman hidup.

FMA adalah jenis mikroba tanah yang mempunyai kontribusi penting dalam kesuburan tanah dengan jalan meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara, seperti fosfat (P), kalsium (Ca), natrium (N), mangan (Mn), kalium (K), magnesium (Mg), tembaga (Cu),

dan air. Hal ini disebabkan karena kolonisasi FMA pada akar tanaman dapat memperluas bidang penyerapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu-bulu akar. Hifa yang terdapat pada tanaman inang akan membantu mendekatkan unsur hara dari zona rhizosfer pada tanaman inang, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih cepat (Talanca, 2010) .

Teknologi pemanfaatan FMA telah lama diusahakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, khususnya pada lahan-lahan tergolong marginal. Lahan tambang merupakan salah satu contoh lahan marginal yang tergolong sulit untuk direhabilitasi, dan seringkali menimbulkan pengaruh negatif yang tidak kecil (Liang *et al.*, 2009). Secara *fisik*, seringkali ditemukan struktur tanah yang berpasir, dengan permukaan tanah mempunyai suhu yang tinggi. Secara *kimiawi*, ditemukan beberapa unsur logam berat yang berlebihan dan pH tanah yang terlampau rendah atau tinggi, unsur hara lain yang dibutuhkan kurang tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Secara *biologi*, kondisi fisik tanah kurang memenuhi syarat untuk pertumbuhan dan perkembangan bagi pertumbuhan tanaman (Smith and Read, 2008).

Fungi mikoriza menjadi kunci dalam memfasilitasi penyerapan unsur hara oleh tanaman (Suharno and Sufati, 2009; Upadhaya *et al.*, 2010). Mikoriza merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara fungi dan sistem perakaran tumbuhan. Peran mikoriza adalah membantu penyerapan unsur hara tanaman, peningkatan pertumbuhan dan hasil produk tanaman. Sebaliknya, fungi memperoleh energi hasil asimilasi dari tumbuhan. Walaupun simbiosis FMA dengan tumbuhan pada lahan subur tidak banyak berpengaruh positif, namun pada kondisi ekstrim mampu meningkatkan sebagian besar pertumbuhan tanaman (Smith and Read, 2008). Mikoriza meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tingkat kesuburan tanah yang rendah, lahan terdegradasi dan membantu memperluas fungsi sistem perakaran dalam memperoleh nutrisi (Gali *et al.*, 1993; Garg and Chandel ,2010).

Produksi inokulum FMA diperbanyak melalui kultur pot dengan inokulum *starter* berupa spora dan atau potongan-potongan akar terinfeksi yang ditanamkan ke dalam substrat pertumbuhan di pembibitan (Brundrett *et al.*, 2002). Fungi akan menyebar di dalam substrat dan mengkolonisasi akar bibit, substrat yang sudah dikolonisasi dan akar bibit terinfeksi kemudian dapat digunakan sebagai inokulum mikoriza.

Pemanfaatan FMA sebagai pupuk hayati akhir-akhir ini mulai mendapat perhatian, hal ini tidak saja karena kemampuannya meningkatkan penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah, menghasilkan hormon pemacu tumbuh serta sebagai barrier terhadap serangan patogen tular tanah, tetapi di sisi lain FMA juga berperan dalam menjaga kelestarian tanah baik secara

fisik, kimia maupun biologi sehingga keseimbangan biologis selalu terjaga (Hartoyo *et al.*, 2011).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Desa Dukuhwaluh, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas dengan ketinggian tempat ± 73 meter dpl. Penanaman dilakukan pada media tanah dan pasir yang ditempatkan dalam polybag. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dimulai pada bulan Maret sampai Juli tahun 2017.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipet mikro, botol semprot, mikroskop *dissecting*, mikroskop *compound*, timbangan, saringan, gelas piala, *sentrifuge*, slide preparat+kaca penutup, kamera, dan alat tulis. Bahan yang dibutuhkan yaitu pot, tanah latosol, polybag, biakan murni *Glomus etunicatum*, *Glomus fasciculatum*, *Glomus mosseae*, *Glomus agregatum*, *Glomus intradices*, sukrosa, gliserol, asam laktat, aquades. Hiponex merah, bahan-bahan kimia untuk pengamatan preparat akar.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang diuji terdiri atas dua faktor, yaitu: faktor pertama adalah media tanam M1 (tanah) dan M2 (pasir); faktor kedua adalah spesies Fungi Mikoriza Arbuskula yaitu S1 (*Glomus etunicatum*), S2 (*Glomus fasciculatum*), S3 (*Glomus mosseae*), S4 (*Glomus agregatum*) dan S5 (*Glomus intradices*). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh sebanyak 30 unit plot percobaan. Tiap unit percobaan terdiri atas empat pot sehingga jumlah total 120 pot.

Produksi inokulan bertujuan untuk meningkatkan jumlah propagul infeksi dari spora masing-masing spesies FMA. Bahan dan alat yang digunakan adalah media tanam steril (pasir dan tanah), biakan murni FMA bibit tanaman jagung (*Zea mays* L.), larutan hiponeks merah, dan air, polybag.

Diawali dengan sterilisasi tanah dan pasir dengan pemasakan menggunakan drum selama 8 jam. Kemudian diisi setengah bagian pot plastik dengan media tanam yang telah steril yang terdiri atas tanah atau pasir (sesuai perlakuan). Selanjutnya diletakkan sekitar 50 gram biakan murni FMA sesuai perlakuan spesies dengan media pembawa zeolit, kemudian menaburkan tipis-tipis media tanam sesuai perlakuan. Sebelumnya ditanam 2 benih jagung untuk setiap polybag, kemudian dipilih satu bibit jagung yang paling baik saat berumur 7 hst untuk dipelihara lebih lanjut. Disiram air setiap hari atau sesuai kebutuhan. Pemupukan

menggunakan pupuk hiponeks merah 1 gram per 2 liter air. Melakukan pemupukan dua kali seminggu selama 90 hari

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini meliputi prosentase akar bermiselia, jumlah spora /100 gram media tanam, uji pada pertumbuhan awal tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) meliputi variabel pengamatan: tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman. Selanjutnya data yang diperoleh diuji menggunakan uji F untuk mengetahui pengaruh spesies dan media perbanyakan yang berbeda terhadap kualitas inokulan. Apabila dalam uji tersebut menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Tabel.1 Matriks Hasil Analisis Data Statistik Produksi FMA pada Media Perbanyakan dan Spesies yang Berbeda.

Variabel pengamatan	Perlakuan		
	M	S	MX S
Miselia			
20 hst	*	tn	*
30 hst	*	tn	tn
40 hst	*	tn	*
Spora	tn	*	tn
Uji pada pertumbuhan awal caisim			
-tinggi tanaman			
7 hst	tn	tn	tn
14 hst	tn	tn	tn
21 hst	*	tn	tn
28 hst	*	tn	tn
-jumlah daun			
7 hst	tn	tn	tn
14 hst	tn	tn	tn
21 hst	tn	tn	tn
28 hst	tn	tn	*
-bobot basah	*	tn	*
-bobot kering	tn	tn	tn

Keterangan: hst = hari setelah tanam
 *= berpengaruh nyata
 tn = berpengaruh tidak nyata

1. PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa hanya media tanam yang berpengaruh nyata terhadap variabel prosentase akar bermeselia pada umur 20 hst , 30 hst dan 40 hst. Sedangkan pada perlakuan interaksi media tanam dan FMA berpengaruh nyata terhadap jumlah miselia umur 20 hst dan 40 hst. Pada pengamatan jumlah spora hanya berpengaruh nyata pada perlakuan spesies FMA. Uji pada awal pertumbuhan caisim berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, pada perlakuan media tanam umur 21 hst dan 28 hst. Sedangkan pada jumlah daun berpengaruh nyata pada perlakuan interaksi umur 28 hst. Bobot basah berpengaruh nyata pada perlakuan media tanam dan interaksi keduanya. Variabel pengamatan bobot kering berpengaruh tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan.

Tabel 2. Matriks Rerata pada Masing-masing Variabel Pengamatan terhadap Produksi Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula pada Media Perbanyakan dan Spesies yang Berbeda

Perlakuan	Akar bermiselia (40 hst)	Keteri a % akar bermiselia	J. spora (120 hst)	T.tanaman (28 hst)	J.daun (28 hst)	B.basah (28 hst)	B.kering
Media tanam				(cm)	(helai)	(gram)	(gram)
M1	0.40	Ms	43.53	16.50	6.67	8.89 a	1.70
M2	0.35	Ms	46.60	18.47	7.20	14.68 b	2.28
BNT 5%	-		-	-	-	2.03	-
Spesies mikoriza							
S1	0.50	Ms	14.11 b	18.67	6.83	13.30	2.29
S2	0.38	Ms	17.44 c	17.50	6.83	9.61	1.59
S3	0.26	Ms	18.05 c	16.83	7.33	12.77	2.08
S4	0.36	Ms	12.11 a	16.50	7.00	10.42	1.89
S5	0.36	Ms	13.38 a b	17.92	6.67	12.83	2.10

BNT 5%	-		1.96	-	-	-	-
Interaksi							
M1S1	0.63 d	Ab	37.33	19.33	7.00 ab	14.37 f	2.19
M1S2	0.26 ab	Ms	47.33	16.33	7.00 ab	8.16 b	1.72
M1S3	0.3.3 abc	Ms	53.33	14.33	6.00 a	4.54 a	0.51
M1S4	0.43 bcd	Ms	35.00	16.33	7.00 ab	6.75 b	1.87
M1S5	0.33 abc	Ms	44.67	16.17	6.33 a	10.64 c	2.20
M2S1	0.36 abc	Ms	47.33	18.00	6.67 ab	12.23 e	2.38
M2S2	0.50 cd	Ms	57.33	18.67	6.67 ab	11.06 cd	1.47
M2S3	0.20 a	Ms	55.00	19.33	8.67 b	21.01 g	3.64
M2S4	0.30 abc	Ms	37.67	16.67	7.00 ab	14.09 ef	1.91
M2S5	0.40 abc	Ms	35.67	19.67	7.00 ab	15.02 f	2.01
BNT 5%	2.07		-	-	2.16	1.99	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Ms = Masih Sedikit

Ab = Agak Banyak

Prosentase Akar Bermiselialia

Berdasarkan hasil uji BNT Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan media tanam tidak berbeda nyata terhadap variabel pengamatan prosentase akar bermiselialia. Demikian juga terhadap variabel jumlah spora, menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. FMA melalui hifanya akan kontak dengan tanaman inang dan terjadi proses simbiotik, pola percabangan akar baru dan pada akhirnya akan berbentuk apresorium. Apresorium merupakan struktur penting dalam siklus hidup FMA hal ini diinterpretasikan sebagai kejadian kunci bagi pengenalan interaksi yang berhasil dengan calon tanaman inang. Fase kontak akan diikuti dengan fase simbiotik. Sejak fase itu jamur menyempurnakan proses morfogenesis kompleks dengan memproduksi hifa inter dan intraseluler, vesikula dan arbuskula. Aspek morfologis itu dapat dilacak dengan menggunakan kombinasi mikroskop sinar dan elektron. Hifanya menyebar dalam tanah menyerap air, fosfor dan hara lainnya (Alexopoulos *et al.* 1996).

Media tanah maupun pasir diduga memiliki kandungan unsur hara yang cukup baik untuk tanaman inang. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi yang dibutuhkan untuk tanaman tercukupi yang dapat diperoleh dari media tanam tanah maupun pasir. Apalagi dengan penambahan pupuk Hyponex merah sebagai tambahan. Unsur hara yang memiliki sifat mudah tersedia bagi tanaman (Harimurti. 2013) pertumbuhan inang yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan (siklus hidup) FMA yang baik. Pada tahap pertama siklus hidup FMA, yaitu penetapan simbiosis, melibatkan aktivitas propagol tanaman inang, apresorium, penetrasi akar dan arbuskula. Pada tahap tersebut keterlibatan jenis inokulan dan jenis tanaman sebagai kunci utama, karena energi digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan.

Berdasarkan Tabel. 2 terjadi interaksi yang berbeda nyata antara perlakuan spesies FMA yang berbeda dan media tanam. Perlakuan tertinggi diperoleh pada interaksi spesies FMA *Glomus etunicatum* dan media tanah, dengan prosentase akar bermiselial pada 40 hst sebesar 0.63 % (agak banyak).

Jumlah spora

Berdasarkan hasil uji BNT Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah spora, sedangkan pada perlakuan spesies mikoriza yang berbeda menunjukkan berbeda pada variabel jumlah spora, Jumlah spora mikoriza berhubungan erat dengan kandungan bahan organik dalam tanah. Jumlah maksimum spora ditemukan pada tanah-tanah yang mengandung bahan organik 1-2% sedangkan pada tanah-tanah berbahan organik kurang dari 0,5% kandungan spora sangat rendah (Pujiyanto, 2001).

Tanaman inang jagung selalu menunjukkan hasil yang positif baik itu persentase infeksi maupun pada tingkat populasi spora FMA. Hal ini menunjukkan bahwa jagung sesuai untuk perkembangan FMA, selain itu kadar karbohidrat akar tanaman jagung yang umumnya relatif tinggi sehingga jumlah eksudat akar berupa gula tereduksi dan asam-asam amino meningkat, hal ini sesuai dengan pernyataan Hetrick (1984) yang menyatakan bahwa eksudat akar sebagai pemicu perkecambahan spora terutama senyawa flavonoid dari jenis flavonol yang berfungsi memicu pertumbuhan hifa FMA.

Spesies FMA berpengaruh pada tingkat pertumbuhan. Jumlah spora pada perlakuan S3 (*Glomus mossaea*) memiliki jumlah paling banyak. Sancaningsih (2005) menggunakan jenis inokulum dan jenis inang berbeda, menghasilkan pertumbuhan tanaman kolonisasi dan sporulasi berbeda. Keberadaan spora mikoriza dalam tanah dipengaruhi pH, dimana pH

berperan langsung terhadap aktivitas enzim dalam perkecambahan spora fungi mikoriza. *Glomus mosseae* pada tanah alkali dapat berkecambah dengan baik pada air atau pada *tsoil extrac* agar pada pH 6-9.

Uji awal pertumbuhan tanaman caisim

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa media tanam (M) tidak berpengaruh nyata terhadap, jumlah daun dan bobot kering. Namun hanya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dan bobot basah tanaman, media tanam yang digunakan berangkasan atas tanaman caisim menunjukkan hasil yang relative sama.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terlihat bahwa pemberian jenis spesies mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman dan bobot kering. Hal ini diduga karena konsentrasi spesies yang diberikan rendah sehingga belum mampu memberikan nutrisi secara maksimal.

Tinggi tanaman caisim

Berdasarkan hasil analisis data tabel 3 menunjukkan bahwa media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman caisim, hal ini diduga media tanam (tanah dan pasir) mampu meningkatkan pertumbuhan, hal tersebut berdampak pada kompetisi nutrisi sehingga pertumbuhan tanaman caisim. Walaupun demikian terlihat bahwa perlakuan M2 (pasir) menghasilkan 1.97 cm lebih tinggi di banding perlakuan M1 (tanah) pada media pasir yang di tambah zeolit memiliki kandungan unsur hara yang cukup baik untuk tanaman inang sehingga menunjukan bahwa nutrisi yang di butuhkan oleh tanaman tercukupi yang diperoleh dari media tanam.

Perlakuan jenis spesies mikoriza berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman caisim, hal ini diduga karena jenis spesies mikoriza yang di gunakan FMA memiliki kemampuan yang berbeda-beda di dalam membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Tian *et al.*, 2004), dengan demikian pemilihan isolat FMA yang benar-benar kompatibel dengan tanaman yang dibudidayakan perlu dilakukan. Tinggi tanaman terbaik terlihat pada perlakuan S1 (*Glomus etunicatum*) dengan nilai sebesar 18,67 cm, paling tinggi karena penyerapan akan hara yang dibutuhkan oleh tanaman berjalan lebih efektif sehingga metabolisme pertumbuhan tanaman dapat berlangsung dengan baik terutama pada fase vegetatif menuju fase generatif.

Hasil analisis data selanjutnya menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kombinasi perlakuan media tanama dan spesies mikoriza terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman. Tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan oleh kombinasi perlakuan M2S5 (pasir dan *Glomus*

intraradices) sebanyak 19.67 cm dan yang terendah pada perlakuan M1S3 (tanah dan *Glomus mosseae*) sebanyak 14.33.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis data tabel 2 menunjukkan bahwa media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun caisim, jumlah daun terbaik terlihat pada perlakuan M2 (pasir) dengan jumlah terbanyak 7.20 helai. Jumlah daun seringkali berkorelasi positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas (Sitompul dan Guritno, 1995), semakin tinggi tanaman pada perlakuan M2 (pasir) semakin banyak daun yang ada pada tanaman tersebut.

Perlakuan jenis spesies mikoriza berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, jumlah daun, terbanyak terlihat pada perlakuan S3 (*Glomus mosseae*) dengan nilai sebesar 7.33. Hasil analisis data selanjutnya menunjukkan bahwa ada interaksi antara kombinasi perlakuan media tanam dan spesies mikoriza pada variabel pengamatan jumlah daun . Jumlah daun ditunjukkan pada kombinasi perlakuan M2S3 (pasir dan *Glomus mosseae*) sebanyak 8.67 cm dan yang terendah pada perlakuan M1S3 (tanah dan *Glomus mossaeae*) sebanyak 6.00.

Bobot Basah Tanaman (gram)

Perhitungan bobot basah tanaman digunakan untuk mengetahui kandungan air yang berada di dalam caisim. Berdasarkan hasil analisis data (tabel 4.3) menunjukkan bahwa media tanam berpengaruh nyata terhadap variabel bobot basah, perlakuan media tanam oleh M2 (pasir) yaitu seberat 14,68 g, karena media pasir maupun pasir zeolit memiliki kandungan unsur hara yang cukup baik untuk tanaman inang sehingga nutrisi yang di butuhkan oleh tanaman dapat tercukupi oleh media tanam.

Perlakuan jenis sepsises mikoriza terhadap bobot basah tanaman caisim menunjukan bahwa perlakuan S1 (*Glomus etunicatum*), menghasilkan bobot basah tanaman 13,30 g. Mayerni dan Hervani (2008) melaporkan *Glomus Etunicatum* dan *A. tuberculata* memiliki efektivitas yang sama dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman selasih (*Ocimum sanctum L.*).

Bobot Kering Tanaman (gram)

Media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan bobot kering tanaman, karena ruas daun dan penyerapan air sangat berbeda, perlakuan media tanam terbaik terdapat pada perlakuan M2 (pasir) yaitu sebesar 2,28 g, pada perlakuan jenis spesies mikoriza nilai terbaik terdapat pada perlakuan S1 (*Glomus etunicatum*) yaitu dengan berat kering tanaman mencapai 2,29 g. Interaksi antara media tanam dan jenis spesies mikoriza menghasilkan bobot kering tertinggi pada kombinasi perlakuan M2S3 (pasir dan *Glomus*

mosseae) sebesar 3,64 g. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa perhitungan bobot kering tanaman penting dilakukan, karena bobot kering digunakan untuk melihat metabolisme tanaman. Berat kering dapat mewakili hasil metabolit tanaman karena di dalam daun dan organ lain mengandung hasil metabolit. Pertumbuhan berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik yaitu air dan CO₂.

KESIMPULAN

Media tanah merupakan media yang berpengaruh paling baik pada produksi inokulan FMA. Spesies *Glomus etunicatum* merupakan inokulan FMA yang paling baik pada produksi inokulan FMA. Media tanam pasir dan *Glomus mosseae* merupakan interaksi terbaik pada produksi inokulan FMA

REFERENSI

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims, M. Blackwell, 1996, *Introductory Mycology*, New York.
- Brundrett, M.N., Bougher, B. Dell, T. Grove, and N. Malayczuk. 2002, Working With Mycorrhizas In Forestry And Agriculture. ACIAR Monograph 32. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra Conference on Mycorrhizae, 1990, Laramie, University of Wyoming
- Galii U, Meier M, Brunold C. 1993. Effect of cadmium on nonmycorrhizal and mycorrhizal fungus (*Laccasaria laccata* Scop.Ex.Fr) Bk and Br.: sulphate reduction, thiols and distribution of the heavy metal. *New Phytol* 125: 837-843.
- Harimurti, I., 2013, Kajian Dosis Hyponex Merah terhadap Perbanyakan Vesikular Arbuskular Mikoriza Asal Habitat Pule Pandak secara Kultur Pot, *digilib.uns.ac.id*.
- Hartoyo, B., Ghumahdi, M., Darusman, L. K., Aziz, S. A., & Mansur, I. 2011. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Rhizozfer Tanaman Pegangan, *Centella Asiatica*. (17), 32-40.
- Hetrick, B.A.D., 1984, Ecology of VA Mycorrhizal Fungi. *Agris.fao.or*.
- Liang C-C, Li T, Xiao Y-P, Liu M-J, Zhang H-B, Zhao Z-W. 2009. Effects of inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi on maize grown in multi-metal contaminated soil. *Intl J Phytoremed* 11: 692-703.
- Mayerni, R., D. Hervani, 2008, Pengaruh jamur mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman selasih (*Ocimum sanctum* L.), *Jurnal Akta Agrosia*.
- Muryati, et.al .2016. Kandungan Logam Berat Cu, Serapan NPK serta Berat Kering Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) pada Tailing PT. Freeport Timika Akibat Aplikasi Mikoriza Vesikular Arbuskular Dan Biostimulan. *Thesis* program magister. Universitas Padjadjaran, Bandung.

- Pujianto. 2001. *Pemanfaatan Jasad Mikro, Jamu Mikoriza dan Bakteri Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia: Tinjauan Dari Perspektif Falsafah Sains*. Dikutip Dari <http://mbojo.wordpress.com>. akses tanggal 12 Januari 2018.
- Sancayaningsih, R. P. 2005. The effects of single and dual inoculations of arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and the EST and MDH iszyme profiles of maize roots (*Zea mays*) grown on limited growth media. *Disertasi*. Yogyakarta: UGM.
- Sitompul, S.M., B. Guritno, 1995, *Analisis Pertumbuhan Tanaman*, Gadjah Mada University Press.
- Smith SE, Read D. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis. Third Edition*. Academic Press, Elsevier, New York
- Suharno, Sufaati S. 2009. Efektivitas pemanfaatan pupuk biologi fungi mikoriza arbuskular (FMA) terhadap pertumbuhan tanaman matoa (*Pometia pinnata* Forst.). *SAINS 9 (1): 81-36*
- Talanca, Haris. 2010. *Status Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA)*. Pada Tanaman. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Sulawesi Selatan.
- Tian, C.Y., G Feng, XL Li, FS Zhang, 2004, Different Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungal Isolates from Saline or Non-Saline Soil on Salinity Tolerance of Plants, *Applied Soil Ecology*, Elsevier.
- Upadhaya H., Panda S.K., Bhattacharjee M.K., S. Dutta, 2010, Role Arbuscular Mycorrhiza in Heavy Metal Tolerance in Plants: Prospect for Phytoremediation. *J. Phytol 2(7): 16-27*.
-