

Uji Efektifitas Endomikoriza Indigenus terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

ONESIMUS KE LELE, I NYOMAN RAI^{*)}, DAN I KETUT SUADA

Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80232 Bali

^{*)}E-mail: inrai_fpunud@yahoo.com

ABSTRACT

The Effectiveness Test of Indigenous Endomycorrhiza on Maize Plant Growth (*Zea mays* L.). Efforts to increase crop productivity were hampered due to various obstacles such as genetic, environmental, and biotic factors, in order that alternative technologies such as endomycorrhizal biological agents were required. This study was aimed to determine the effectiveness of indigenous endomycorrhiza for the growth of maize. The experiments were carried out in the laboratory and greenhouse. The field experiment was designed in a nested randomized block design. The first factor was genus of indigenous endomycorrhiza (M) consisting of 3 levels i.e genus *Glomus* (G), genus *Gigaspora* (F) and the mixed genus (C), the second factor was the spore dose (D) consisting of 3 levels i.e. D₁ = dose of 50 spores, D₂ = 100 spores and D₃ = 150 spores. The genus *Glomus* was able to increase the weight of fresh and dry oven total stalk, the number of leaves and the height of the plants and those significantly higher than that of the genus of *Gigaspora* and the mixed genus. Spore doses (50, 100 and 150 spores) of the genus *Glomus* and the genus *Gigaspora* and mixture gave no significant different results on all observed variables.

Keywords: endomycorrhiza, effectiveness, growth, corn

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi tanaman dengan menggunakan pupuk kimia dan pestisida sintesis secara intensif mengakibatkan terjadinya degradasi sumberdaya alam dan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengembangkan pupuk hayati (biofertilizer) endomikoriza (Sasvari *et al.*, 2012; Sadhana, 2014).

Endomikoriza adalah jamur yang bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inang dan berpotensi sebagai pupuk hayati yang mampu mengurangi kebutuhan pupuk sintesis. Endomikoriza ditemukan di dalam tanah dan berkembang dengan cara menginfeksi akar sehingga jamur ini disebut sebagai jamur tanah dan juga jamur akar.

Endomikoriza disebut juga sebagai Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) atau Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) karena pola perkembangannya dengan cara

ONESIMUS KE LELE. *et al.* Uji Efektifitas Endomikoriza Indigenus terhadap Pertumbuhan...

membentuk arbuskula dan vesikula di dalam sel korteks akar tanaman inang (Sasvari *et al.*, 2012; INVAM, 2017). Simbiosis endomikoriza dengan tanaman dapat memperbaiki struktur tanah, memperluas daerah serapan air, meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik, meningkatkan serapan hara serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Nikhat, 2014; Olagunju *et al.*, 2014; Soka dan Ritchie, 2016). Endomikoriza juga mampu meningkatkan toleransi tanaman untuk berbagai stres biotik dan abiotik termasuk alkalinitas dan toksisitas logam (Abbasi *et al.*, 2015).

Tanaman jagung merupakan tanaman golongan gramineae yang mampu bertahan pada kondisi cekaman air dan memiliki akar serabut yang banyak sehingga menjadi inang yang baik bagi perkembangan endomikoriza. Menurut Aqueque *et al.* (2017), pada tanaman jagung terdapat berbagai genus FMA dan tanaman ini tergolong tanaman yang sangat intensif bersimbiosis dengan mikoriza. Hasil penelitian Muis *et al.* (2013) menunjukkan bahwa kelimpahan spora endomikoriza pada perakaran tanaman jagung (203,33/100 spora g^{-1} tanah) lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman sorgum (168,67/100 spora g^{-1} tanah), kedelai (1,33/100 spora g^{-1} tanah) dan kudzu (2/100 spora g^{-1} tanah). Diikuti juga dengan persentase kolonisasi akar yang jauh lebih tinggi pada tanaman jagung di bandingkan dengan ketiga tanaman lainnya.

Efektivitas kolonisasi setiap genus atau spesies endomikoriza bervariasi tergantung asal dari endomikorisa yang digunakan serta kemampuan beradaptasi dengan lingkungan dan tanaman inang. Menurut Kim *et al.*

(2017), terdapat hubungan yang erat antara tanah, tanaman dan endomikoriza. Endomikorisa indigenus atau endomikorisa yang diisolasi dari tanaman tertentu di lokasi tertentu akan lebih efektif bila diaplikasikan langsung pada tanaman yang bersangkutan di lokasi dimana dia diambil dibandingkan dengan mendatangkan endomikorisa dari luar (endomikorisa non-indigenus). Walaupun endomikoriza dikenal dapat bersimbiosis hampir dengan semua jenis tanaman, baik tanaman hortikultura maupun tanaman hias, perkebunan dan tumbuhan liar, tetapi efektivitas simbiosisnya selalu berbeda pada masing-masing jenis inang (Aguilar dan Barea, 1997; Bagyaraj dan Manjunath, 1980; Jha dan Kumar, 2011; Jansa *et al.*, 2016). Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas endomikorisa indigenus terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agronomi dan Hortikultura dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unud, Laboratorium Sumberdaya Genetik dan Biologi Molekuler Unud, dan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unud, Jalan Pulau Moyo, Denpasar. Penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus 2017 sampai Maret 2018.

Bahan yang digunakan antara lain benih jagung, bahan untuk pengambilan sampel dan isolasi FMA, zeolit sebagai pembawa FMA, dan bahan untuk analisis N dan P jaringan tanaman. Alat yang digunakan antara lain cangkul, pinset, satu set saringan dengan ukuran lubang 500 μm , 212 μm dan 53 μm , sentrifuse, dan alat-alat analisis

laboratorium untuk analisis N dan P jaringan tanaman.

Penelitian terdiri atas 2 tahapan, yaitu tahap isolasi FMA dari perakaran jagung dan uji efektifitas FMA hasil isolasi terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

Sampel tanah untuk bahan isolasi diambil dari perakaran jagung di 9 titik lokasi di Kabupaten Gianyar. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 5-20 cm dari permukaan tanah karena spora endomikoriza banyak ditemukan pada bagian top soil (Chaurasia dan Khare, 2005; Nurhandayani *et al.*, 2013). Isolasi spora endomikoriza dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Genetik dan Biologi Molekuler Universitas Udayana. Teknik yang digunakan adalah teknik penyaringan basah menurut metode Brunnret *et al.* (2008) yang dimodifikasi, yaitu tanah sampel sebanyak 100 g dilarutkan dalam 1.000-1.200 ml air dan diaduk merata, selanjutnya disaring dalam satu set saringan dengan ukuran lubang 500 μm , 212 μm dan 53 μm secara berurutan dari atas ke bawah. Saringan bagian atas disemprot dengan air kran untuk memudahkan bahan saringan lolos. Setelah saringan paling atas dilepas kemudian saringan kedua kembali disemprot dengan air kran. Tanah yang tersisa pada saringan 500 μm , 212 μm dan 53 μm dipindahkan ke tabung sentrifuse, lalu ditambahkan aquades sebanyak 25 mL dan disentrifuse dengan kecepatan 2.000 rpm selama 5 menit. Hasil sentrifuse supernatannya dibuang kemudian ditambahkan glukosa 70%. Tabung sentrifuse ditutup rapat dan disentrifugasi kembali dengan kecepatan 2.000 rpm selama 1 menit. Larutan supernatan yang mengandung spora dituang ke dalam cawan petri. Spora hasil

isolasi kemudian dikoleksi dan diidentifikasi secara morfologi di bawah mikroskop sampai pada genus. Seleksi dilakukan dengan cara mengambil 2 genera hasil identifikasi yaitu *Glomus* dan *Gigaspora*. Spora-spora dari 2 genera ini kemudian ditaruh pada media Zeolit yang siap digunakan untuk uji efektivitas terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

Uji efektivitas FMA dilakukan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Fakultas pertanian Unud, menggunakan Rancangan Acak Kelompok factorial 2 faktor dengan pola tersarang. Faktor pertama adalah genus endomikoriza terdiri atas 3 taraf, yaitu genus *Glomus* (G), *Gigaspora* (F), dan campuran genus *Glomus* + *Gigaspora* (C), sedangkan aktor kedua adalah dosis spora yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 50 Spora (D₁), 100 Spora (D₂); dan 150 Spora (D₃). Perlakuan dosis pada genus campuran menggunakan genus *Glomus* dan *Gigaspora* yang dicampur dengan dosis masing-masing genus 50% untuk setiap perlakuan dosis spora. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan pot plastik volume 5 kg dengan media campuran tanah dan zeolit. Media pembawa FMA (zeolit) dan tanah sebelum digunakan disterilisasi dengan dipanaskan pada suhu 12°C dalam *autoclave* selama 30 menit untuk membunuh mikroorganisme antagonis. Setelah steril, media perbanyakan dimasukkan ke dalam pot-pot plastik. Urutan penempatan media dalam pot adalah mula-mula pada pot plastik diisi tanah 4,5 kg, di atasnya pada bagian tengah ditempatkan zeolit 250 g yang telah diisi dosis/jumlah spora mikorisa sesuai

ONESIMUS KE LELE. *et al.* Uji Efektifitas Endomikoriza Indigenus terhadap Pertumbuhan...

perlakuan, kemudian di atasnya ditaburi tanah lagi sebanyak 0,5 kg. Benih jagung ditanam pada kedalaman 2 cm dari permukaan tanah pada pot. Variabel yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, kandungan air relatif (KAR) daun, berat segar dan berat oven brangkas, kandungan hara N dan P jaringan daun serta kandungan klorofil daun. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova), apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilajutkan dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat segar dan berat kering oven total brangkas tanaman jagung tertinggi diperoleh pada perlakuan genus *Glomus* yaitu 366,64 g dan 44,94 g, berbeda nyata dengan genus campuran (284,43 g dan 35,75 g) tetapi berbeda tidak nyata dengan genus *Gigaspora* (293,84 g dan 36,33 g) (Tabel 1). Hal ini didukung oleh jumlah daun dan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan genus *Glomus*. Perlakuan genus *Glomus* menghasilkan jumlah daun terbanyak yakni 13,17 helai, berbeda nyata dengan perlakuan genus campuran (12 helai) tetapi berbeda tidak nyata dengan genus *Gigaspora* (12,58 helai). Demikian pula dengan tinggi tanaman, genus *Glomus* memberikan tinggi tertinggi yakni 148 cm dan terendah pada genus campuran (134,58 cm). Hal ini menunjukkan bahwa genus *Glomus* adalah jenis endomikoriza terbaik untuk digunakan sebagai pupuk hayati pada tanaman jagung. Namun demikian, tingginya berat segar dan berat kering oven total brangkas pada perlakuan genus *Glomus* yang berbeda tidak nyata dengan genus *Gigaspora* diduga karena tidak terjadi kompetisi antar genus seperti pada

perlakuan genus campuran sehingga efektif membantu tanaman menyerap unsur hara dan air selama masa pertumbuhannya.

Pertumbuhan tanaman terbaik pada perlakuan genus *Glomus* didukung oleh KAR daun, kandungan klorofil daun dan serapan hara N dan P terbaik pada perlakuan tersebut. Pada Tabel 1 dapat dilihat, KAR daun tertinggi diperoleh pada genus *Glomus* yaitu 80,37%, berbeda tidak nyata dengan genus *Gigaspora* (80,49%) dan genus campuran (78,98%). Sedangkan pada Tabel 2 dapat dilihat kandungan N dan P jaringan daun tertinggi diperoleh pada genus *Glomus* (1,46% dan 0,91 ppm) walaupun berbeda tidak nyata dengan genus *Gigaspora* (1,40% dan 0,88 ppm) dan genus campuran (1,33% dan 0,86%). Kandungan klorofil, KAR daun dan besarnya serapan hara N dan P sangat menentukan keberhasilan proses fotosintesis tanaman. Peningkatan proses fotosintesis akan diikuti oleh peningkatan asimilat berupa senyawa-senyawa organik yang ditranslokasikan ke seluruh organ tanaman. Semakin baik proses fotosintesis maka hasil berat segar dan berat kering oven total brangkas akan semakin tinggi pula. Hasil ini juga didukung oleh variabel kandungan KAR daun dan tinggi tanaman pada perlakuan genus *Glomus* yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan genus campuran. Pada perlakuan genus campuran terjadi kompetisi antara kedua jenis genus dalam memperoleh karbohidrat, air dan hara, sehingga kemungkinan salah satu genus menjadi kompetitor dalam mengkolonisasi akar tanaman inang. Alarcon *et al.* (2012) mengemukakan bahwa aplikasi campuran berbagai jenis genus pada inang yang sama menyebabkan terjadinya kompetisi dalam

memperoleh sumber makanan sehingga tidak efektif dalam membantu tanaman menyerap hara dan air untuk kebutuhan tanaman. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Wanda *et al.*

(2015) bahwa pertumbuhan tanaman kedelei nyata lebih tinggi pada pemberian genus *Glomus* sp. dibandingkan campuran berbagai jenis genus.

Tabel 1. Pengaruh jenis genus dan dosis endomikoriza terhadap jumlah daun, tinggi tanaman, KAR daun, berat segar dan berat kering oven total brangkasan tanaman jagung

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Tinggi tanaman (cm)	KAR daun (%)	Berat segar brangkasan (g)	BKO brangkasan (g)
Endomikoriza (M)					
<i>Glomus</i> (G)	13,17 a	148,00 a	85,37 a	366,64 a	44,94 a
<i>Gigaspora</i> (F)	12,58 ab	137,58 ab	80,49 a	293,84 ab	36,33 ab
Campuran (C)	12,00 b	134,58 b	78,98 a	284,43 b	35,75 b
BNT 5%	1,16	21,9	ns	79,23	9,06
Dosis pada genus <i>Glomus</i>					
D ₁ (50 spora)	13,00 a	144,75 a	75,96 a	350,03 a	41,97 a
D ₂ (100 spora)	12,75 a	143,75 a	86,98 a	328,94 a	43,23 a
D ₃ (150 spora)	13,75 a	155,50 a	93,17 a	398,45 a	49,61 a
BNT 5%	ns	ns	ns	ns	ns
Dosis pada genus <i>Gigaspora</i>					
D ₁ (50 spora)	12,50 a	134,25 a	79,71 a	284,88 a	34,51 a
D ₂ (100 spora)	12,50 a	140,25 a	83,36 a	306,04 a	36,35 a
D ₃ (150 spora)	12,75 a	138,25 a	78,41 a	290,61 a	38,14 a
BNT 5%	ns	ns	ns	ns	ns
Dosis pada genus campuran					
D ₁ (50 spora)	11,75 a	131,75 a	71,66 a	253,07 a	32,49 a
D ₂ (100 spora)	11,75 a	135,00 a	80,69 a	314,02 a	38,37 a
D ₃ (150 spora)	12,50 a	137,00 a	84,60 a	286,20 a	36,39 a
BNT 5%	ns	ns	ns	ns	ns

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%.

ONESIMUS KE LELE. et al. Uji Efektifitas Endomikoriza Indigenus terhadap Pertumbuhan...

Tabel 2. Pengaruh jenis genus dan dosis endomikoriza terhadap kandungan hara N, P dan klorofil daun

Perlakuan	Kandungan N daun (%)	Kandungan P daun (ppm)	Kandungan klorofil daun (SPAD)
Endomikoriza (M)			
<i>Glomus</i> (G)	1,46 a	0,86 a	51,74 a
<i>Gigaspora</i> (F)	1,40 a	0,88 a	49,83 a
Campuran (C)	1,33 a	0,91 a	49,34 a
BNT 5%	ns	ns	ns
Dosis pada genus <i>Glomus</i>			
D ₁ (50 spora)	1,37 a	0,27 a	51,71 a
D ₂ (100 spora)	1,44 a	0,27 a	50,92 a
D ₃ (150 spora)	1,58 a	0,33 a	52,59 a
BNT 5%	ns	ns	ns
Dosis pada genus <i>Gigaspora</i>			
D ₁ (50 spora)	1,44 a	0,31 a	49,37 a
D ₂ (100 spora)	1,25 a	0,27 a	48,91 a
D ₃ (150 spora)	1,51 a	0,30 a	51,23 a
BNT 5%	ns	ns	ns
Dosis pada genus campuran)			
D ₁ (50 spora)	1,33 a	0,33 a	47,22 a
D ₂ (100 spora)	1,37 a	0,26 a	49,87 a
D ₃ (150 spora)	1,29 a	0,32 a	50,94 a
BNT 5%	ns	ns	ns

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

Pada perlakuan dosis spora endomikoriza terdapat kecenderungan semakin tinggi dosis (50, 100 dan 150 spora) semakin tinggi berat segar dan berat kering oven total barangkasan tanaman jagung, tetapi secara statistik berbeda tidak nyata, baik pada genus *Glomus* maupun pada genus *Gigaspora* dan campuran (Tabel 1). Pengaruh dosis spora endomikoriza terhadap variabel lainnya yaitu jumlah daun, tinggi tanaman, KAR daun (Tabel 1), kandungan

hara N dan P jaringan daun serta kandungan klorofil daun (Tabel 2) juga berbeda tidak nyata. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Wahyu *et al.* (2013), bahwa pertumbuhan tanaman ikut meningkat seiring dengan semakin tingginya dosis endomikoriza. Namun demikian, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa pemberian endomikorisa indigenus meningkatkan pertumbuhan tanaman tetapi dengan dosis rendah yaitu 50 spora (D₁), baik

pada genus *Glomus* maupun genus *Gigaspora* dan campuran, sudah cukup untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yang setara dengan pemberian dosis 100 dan 150 spora. Jadi, dalam rangka memanfaatkan endomikoriza sebagai pupuk hayati untuk budidaya tanaman jagung cukup menggunakan dosis 50 spora/tanaman.

SIMPULAN

Pemberian endomikorisa indigenus genus *Glomus* paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dengan memberikan berat segar dan berat kering oven total brangkasan, jumlah daun dan tinggi lebih tinggi dibandingkan dengan genus *Gigaspora* dan genus campuran. Dosis 50 spora memberikan pertumbuhan tanaman jagung berbeda tidak nyata dengan dosis 100 dan 150 spora, baik pada genus *Glomus* maupun pada genus *Gigaspora* dan genus campuran.

DAFTAR PUSTAKA

Abbasi, Hisamuddin, A. Akhtar & R. Sharf. 2015. Vesicular arbuscular mycorrhizal (VAM) Fungi: a tool for sustainable agriculture. *American journal of plant nutrition and fertilization technology* 5(2): 40-49.

Aguilar, C.J. & M. Barea. 1997. Applying Mycorrhiza Biotechnology to Horticulture: Significance and Potentials. *Scientia Horticulturae* 68 (1): 1-24

Alarcon, A., L. Verónica, H. Cuevas, R.F. Cerrato & A.F. Ramirez. 2012. Diversity and agricultural applications of arbuscular mycorrhizal fungi in Mexico. *Biofertilizers & Biopesticides*. 3. 1-10.

Aqueque, R.M., P.A. Noumavo, G.D. Dagbenonbakin & L. Baba-Moussa. 2017. Arbuscular Mycorrhizal Fertilization Of Corn (*Zea mays* L.) Cultivated on Ferrous Soil in Southern Benin. *Journal of Agricultural Studies* 5(3):99-115.

Bagyaraj, D.J., & A. Manjunath. 1980. Selection of a Suitable Host for Mass Production of Arbuscular Mycorrhizal Inoculum. *Plant and soil* 55(2): 495-498.

Brunndret, M. 2008. Mycorrhizas in natural ecosystems. *Advances in ecological research*. 21: 171-313.

Chauarasia, B. & P. Khare. 2005. *Hordeum vulgare*: A suitable host for early production of arbuscular mycorrhizal (AM) inoculum from natural soil. *Applied ecology and environmental research*. 4(1):45-53.

INVAM. 2017. International culture collection of (Vesicular) arbuscular mycorrhizal fungi. West Virginia University, Morgantown, West Virginia. URL: <http://invam.wvu.edu/the-fungi/species-descriptions>.

Jansa, J., F.A. Smith & S.E. Smith. 2016. Are there benefits of simultaneous root colonization by different arbuscular mycorrhizal fungi?. *New Phytologist*. 177: 779-789.

Jha, S., & K.N. Kumar. 2011. Potential of Mycorrhizal Fungi in Ecosystem: A Review. *International Journal of Research in Botany* 1(1):1-7

Kim S.J., J. Eo, E. Lee, H. Park & A. Eom. 2017. "Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Soil Conditions on Crop Plant Growth". *Mycobiology*, 45. 20-24.

Muis, R., M. Ghulamahdi, M. Melati, Purwono & I. Mansur. 2013. "Diversity of arbuscular mycorrhiza fungi from trapping using different host

ONESIMUS KE LELE. et al. Uji Efektifitas Endomikoriza Indigenus terhadap Pertumbuhan...

- Plants". *Basic and applied research (IJSBAR)*, 27. 158-169.
- Nikhat, N. 2014. "Potential of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi in reclamation of wastelands". *Life sciences*, 2. 48-50.
- Nurhandayani, R., R. Linda & S. Khotimah. 2013. Inventarisasi jamur mikoriza vesikular arbuskular dari rhizosfer tanah gambut tanaman nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Protobiont*. 2(3): 146-251.
- Olagunju E.O., K.T. Owolabi & D.O. Alaje. 2014. "Effect of mycorrhiza on plant growth". *Environmental science, toxicology and food technology*, 8. 83-85.
- Sadhana, B. 2014. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) as a Biofertilizer: a Review. *International Journal of Current Microbiology Applied Science* 3(4): 384-400.
- Sasvari, Z., F. Magurno, D. Galanics, T.T. Nhu Hang, T.T. Hong Ha, N.D. Luyen, L.M. Huong & K. Posta. 2012. Isolation and Identification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi from Agricultural Fields of Vietnam. *American Journal of Plant Sciences* 3:1796-1801
- Soka, G. & M. Ritchie. 2016. "Contributions of AM fungi and soil organic matter to plant productivity in tropical savanna soils under different land uses". *Rhizosphere*, 4. 1-8.
- Wahyu, E.R., K.I. Purwani & S. Nurhatika. 2013. Pengaruh *Glomus fasciculatum* pada pertumbuhan vegetatif kedelai yang terinfeksi *Sclerotium rolfsii*. *Sains dan seni pomits*, 2. 64-68.
- Wanda, A.R., G. Yuliani & Trimulyono. 2015. Keanekaragaman cendawan mikoriza vesikular arbuskular (MVA) di hutan pantai nepa sampang Madura berdasarkan gradien salinitas. *Lentera bio*. 4 (3): 180–186.