

**EFEKTIVITAS BERBAGAI METODE APLIKASI INOKULUM
MIKORIZA *INDIGENOUS* GUNUNGKIDUL TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL SINGKONG RENEK DI TANAH
REGOSOL**

SKRIPSI



**Oleh:
Diyah Dwi Astanti
20160210166
Program Studi Agroteknologi**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah Publikasi

EFEKTIVITAS BERBAGAI METODE APLIKASI INOKULUM
MIKORIZA *INDIGENOUS* GUNUNGKIDUL TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL SINGKONG RENEK DI TANAH
REGOSOL

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Diyah Dwi Astanti
20160210166

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 6 Januari 2020

Naskah Publikasi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian

Pembimbing/ Penguji Utama

Anggota Penguji


Ir. Agung Astuti, M.Si.
NIK. 19620923199303133017


Ir. Mulvono, M.P.
NIP. 196006081989031002

Pembimbing/ Penguji Pendamping


Ir. Harivono, M.P.
NIP. 196503301991031002

Yogyakarta, 23 Januari 2020

Dekan

Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta


Ir. Indira Prabasari, M.P., Ph.D.
NIP. 196808201992032018

**EFEKTIVITAS BERBAGAI METODE APLIKASI INOKULUM MIKORIZA
INDIGENOUS GUNUNGKIDUL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
SINGKONG RENEK DI TANAH REGOSOL**

Diyah Dwi Astanti ¹⁾, Ir. Agung Astuti, M. Si. ²⁾, dan Ir. Haryono, M.P. ³⁾

Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta, Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183
Diyahdwiastanti@gmail.com

INTISARI

Singkong Renek merupakan tanaman yang dapat tumbuh di tanah Marginal sehingga banyak kendala yang menurunkan pertumbuhan dan hasil. Salah satu metode peningkatan dengan teknologi alternatif yaitu dengan memanfaatkan cendawan Mikoriza. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh metode aplikasi crude mikoriza dan menentukan metode yang tepat pada Singkong Renek di tanah Regosol. Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen dalam susunan RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) faktor tunggal terdiri dari 3 perlakuan yaitu, *Coating*, *Rhizosfer*, *Ring placement*. Parameter yang diamati yaitu inokulum mikoriza, perkembangan mikoriza (persentase infeksi, jumlah spora), perkembangan akar, pertumbuhan tanaman, dan hasil singkong. Data dianalisis dengan menggunakan analisis varian pada taraf kesalahan $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan metode aplikasi membuktikan asosiasi mikoriza dengan tanaman singkong Renek membentuk infeksi akar dan jumlah spora yang meningkat. Metode aplikasi *coating* memiliki nilai tertinggi yaitu persentase infeksi 100% dan jumlah spora 106,67 spora/100gram. Hal tersebut ditunjukkan pula dari beberapa parameter

tanaman yang memiliki hasil beda nyata seperti jumlah ubi dan hasil ubi. Sedangkan parameter akar dan parameter pertumbuhan menghasilkan nilai tidak beda nyata dari tiap perlakuan.

Kata Kunci : metode aplikasi, mikoriza, dan singkong

ABSTRACT

Renek is one of cassava variety which can grow in a marginal soil although its soil has many resistances that can reduce the growth and yield. One of alternative method to improve the resistances is using mycorrhizal fungi. The purpose of this study is to examine the effect of the mycorrhizal's crude application method and to determine the appropriate planting method for Renek cassava in marginal soil. This study was conducted with an experiment using Randomized Complete Block Design (RCBD) which consist of 3 treatments that is Coating, Rhizosfer, and Ring Placement. The parameters were mycorrhizal inoculum, mycorrhizal development (percentage of infection and number of spores), root development, plant growth, and cassava yield. The data were analyzer using analysis of variance with error level $\alpha=5\%$. The result shows that mycorrhizae association with Renek cassava form a root infection and increase number of spores. Coating application method has the highest value with the percentage 100% of infection and the 106,67/100gram of spores. The result also shows a significant difference from some parameters such as the number of cassava and cassava yield, while the root parameter and growth parameter produces insignificant difference from each treatments.

Key words: application method, mycorrhizae, and cassava

PENDAHULUAN

Singkong merupakan tanaman memiliki kandungan yang cukup tinggi yaitu karbohidrat 32,4 gram dan kalori 250×10^3 Kal/Ha/Hr (Prihandana, dkk., 2018), sehingga dapat dimanfaatkan hingga membuka peluang untuk terus mengembangkan. Produksi singkong di Indonesia dari tahun 2013-2015 mengalami penurunan terutama

di DIY dari tahun 2013 (1.013 ribu ton) hingga tahun 2015 (873,4 ribu ton) (BPS, 2014; BPS, 2015). Penurunan produksi singkong disebabkan oleh penurunan produktivitas dan luas panen dari faktor fisik, fisiologis, dan hama penyakit yang menyerang singkong (Setiyono dan Soemardi, 2003). Oleh karena itu, perlu meningkatkan produksi dan produktivitas singkong yaitu dengan cendawan Mikoriza (simbiosis mutualisme antara jamur dan sistem akar tanaman).

Menurut Musfal (2010) bahwa mikoriza bersimbiosis dengan sebagian besar (97%) famili tanaman, yang membentuk arbuskul, vesikel intraseluler, hifa internal diantara sel-sel korteks dan hifa eksternal (Anas, 1998 dalam Abdul, M., 2007). Simbiosis berfungsi meningkatkan area permukaan penyerapan hara tanah oleh tanaman, meningkatkan toleransi terhadap kontaminasi logam, kekeringan, serta patogen akar, memberikan akses bagi tanaman untuk dapat memanfaatkan hara yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman (Masria, 2015). Menurut Yonathan dan Adryade (2014) mikoriza mampu menggantikan kira-kira 50% penggunaan Fosfat, 40% Nitrogen dan 25% Kalium dan mampu memperbaiki kondisi tanah. Efisiensi pemupukan P meningkat dengan penggunaan mikoriza. Selain itu, penggunaan mikoriza dapat meningkatkan produksi singkong, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produksi singkong di tanah Regosol. Dari hasil penelitian Ervindy (2012) menyatakan bahwa penanaman singkong di tanah Regosol mendapatkan hasil biomassa singkong total (umbi bersih, batang, daun, kulit) dan total serapan N, P dan K yang rendah dibandingkan pada tanah Latosol dan Andosol. Hal ini menunjukkan singkong mampu tumbuh di berbagai tempat.

Pemanfaatan mikoriza dari perakaran jagung dapat di lakukan pemanfaatan alternatif, salah satunya dengan menggunakan pembuatan formula *crude* (campuran dari tanah, akar dan spora mikoriza). Hal ini berujukan dengan Agung_Astuti (2018) bahwa sumber mikoriza tanah Mediteran Gunungkidul dengan formula *crude* menghasilkan kompatibel dengan berbagai varietas lokal bibit singkong yang pengaruhnya sama pada parameter jumlah spora, panjang akar, tinggi tanaman dan berat kering tanaman. Harapannya inokulum mikoriza tersebut dapat diaplikasi di

multi lokasi, sehingga perlu diteliti pengaruhnya di macam tanah lainnya, seperti tanah Regosol.

Dalam pemanfaatan aplikasi formula *crude* mikoriza dapat di pengaruhi oleh metode aplikasi formula yang akan digunakan yaitu *coating*, *rhizosfer*, *ring placement*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara periode penyimpanan dan *seed coating* dari beberapa perekat (Natrium Alginat, Arabic gum, dan Tapioca) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap uji perkecambahan spora (Sulistiana, 2012). Sedangkan menurut Yonathan dan Adryade (2014) bahwa bibit yang diberi perlakuan cara aplikasi MVA di sekitar perakaran sampai kedalaman 2 cm di bawah akar dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar, dan persen infeksi akar. Hal ini disebabkan hifa yang melakukan penetrasi ke dalam akar lebih banyak.

Menurut Wayan, dkk. (2014) bahwa isolasi MVA pada *rhizosfer* tanaman jeruk menghasilkan 14 jenis spora dengan hasil identifikasi 3 MVA yaitu *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Acalausporea* serta ditemukan struktur vesikula dan arbuskula. Selain itu, hasil penelitian Azmi (2012) menyatakan bahwa dari perlakuan pupuk yang diletakkan pada alur ring kanopi yang umumnya ditempati oleh ujung-ujung akar dan memberikan respon yang lebih baik serta mampu menghasilkan tinggi tanaman terbaik, dengan hasil tidak berbeda dengan perlakuan yang ditugal pada 4 sisi tanaman dan perlakuan sebar.

Permasalahannya adalah pemberian formula *crude* inokulum mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman singkong. Oleh karena itu, formula *crude* inokulum mikoriza diharapkan dapat mendukung pertumbuhan dan singkong dari kondisi rendahnya unsur hara tanah Regosol. Banyak metode aplikasi produk pupuk hayati dengan formula padat dengan pencampuran media tanam (*rhizosfer*, *ring placement*) maupun langsung ke bibit tanaman (*coating*). Namun belum ada yang membandingkan metode aplikasi formula *crude* inokulum mikoriza. Dengan demikian, perlu diteliti tentang efektivitas inokulum mikoriza *indigenous* Gunungkidul pada singkong Renek dengan berbagai metode aplikasi.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Mengkaji pengaruh metode aplikasi *coating*, *rhizosfer*, *ring placement* dari formulasi *crude* inokulum mikoriza terhadap perkembangan mikoriza pada tanaman singkong varietas Renek di tanah Regosol, 2) Menentukan metode aplikasi *coating*, *rhizosfer*, *ring placement* yang tepat dari formulasi *crude* inokulum mikoriza terhadap perkembangan mikoriza dan pertumbuhan tanaman singkong varietas Renek pada tanah Regosol. Diduga aplikasi dari formulasi *crude* inokulum mikoriza dengan metode *coating* lebih tepat dan efektif terhadap perkembangan mikoriza dan pertumbuhan serta hasil singkong Renek di tanah Regosol.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini: aquades, mikoriza *indigenous* Mediteran Gunungkidul, bibit singkong varietas Renek, KOH 10%, HCl 1%, *Acid Fuchsin*, pupuk NPK (KCl, Urea, SP-36), perekat, pupuk kandang. Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, *beaker glass* 500 ml dan 250 ml, botol suntik, saringan dekantasi, pipet, botol semprot, kertas saring, *petridish*, mikroskop, oven, alat penghitung, pinset, kaca preparat, penggaris, cangkul, kamera, label, pensil, gunting, label, plastik, kain merah, kaca, alat semprot. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal. Perlakuan yang dicobakan yakni metode aplikasi formula *crude* inokulum yaitu *coating*, *rhizosfer*, *ring placement*.

Penelitian ini di lakukan dalam 3 tahap, yaitu:

Tahap I adalah isolasi spora mikoriza. Pengambilan sampel tanah Mediteran untuk pengamatan pertama (infeksi akar dan jumlah spora), sisanya untuk formula *crude* (formula kasar). Tanah ditimbang 100 gram/ sampel, campur aquades sebanyak 500 ml. Diaduk dan saring dengan saringan dekantasi dan tuang ke kertas saring lalu amati.

Tahap II adalah pengamatan infeksi mikoriza pada akar. Akar jagung dipotong 1-2 cm, rendam dengan KOH 10% 2 ml selama 24 jam, bilas lalu direndam

HCl 2 ml selama 1 jam, lalu buang HCl dan tambahkan cat *Acid Fuchsin* 5 menit. Lalu amati mikroskop. Hitung persentase infeksi mikoriza.

Tahap III adalah persiapan inokulum dan lahan serta aplikasi *crude inoculum* mikoriza *indigenus* Gunungkidul pada bibit singkong Renek. Tahapan ini meliputi persiapan lahan (pengolahan lahan dengan pembentukan bedengan), pembuatan formula mikoriza (dilakukan pencacahan dengan mancampur akar dengan tanah *rhizosfer*), Penanaman (jarak tanam 100x100 cm posisi tegak lurus). aplikasi inokulum mikoriza (pengaplikasian *coating* dengan mencelupkan ke larutan perekat dan digulungkan ke *crude inoculum. rhizosfer* langsung ke lubang tanam, sehingga pengaplikasian pada lubang tanam, *ring placement* melingkar di sekitar tanaman), pemeliharaan (penyiraman, penyiangan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit), dan pemanenan.

Parameter yang diamati yaitu persentase infeksi akar dan jumlah spora, (inokulum mikoriza dan perkembangan mikoriza) meliputi persentase infeksi (%) dan jumlah spora (spora/100gram), Perkembangan akar meliputi panjang akar (cm), berat segar (g) dan kering akar (g), poliferasi, Pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), berat segar (g) dan kering tajuk (g), Hasil singkong meliputi jumlah ubi pertanaman, panjang ubi (cm), diameter ubi (cm), berat (kg) dan hasil ubi (ton/ha).

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan penelitian ini dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan grafik dan histogram. Data hasil pengamatan agronomis dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analisis of varience*) pada taraf kesalahan 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Jika terdapat pengaruh beda nyata antar perlakuan dilanjutkan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5% untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Mikoriza (Persentase infeksi MVA dan jumlah spora)

Perakaran tanaman dinyatakan terinfeksi oleh mikoriza apabila di dalam akar terbentuk organel mikoriza yaitu hifa eksternal, hifa internal, vesikula, dan arbuskula (Kusumastuti dkk., 2017). Persentase mikoriza kondisi awal disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase infeksi dan jumlah spora mikoriza pada akar tanaman jagung di Gunungkidul

Sampel	Persentase infeksi akar (%)	Jumlah spora (spora/100g)
Tanaman jagung 1	83,00	57,00
Tanaman jagung 2	80,00	49,00
Tanaman jagung 3	70,00	79,00
Rata-rata	77,67	61,67

Sampel perakaran jagung *indigenus* Gunungkidul menghasilkan persentase infeksi rata-rata 77,67% dan jumlah spora rata-rata 61,67 spora/100gram. Hasil pengamatan tersebut masih kurang memenuhi syarat aplikasi sebagai inokulum mikoriza yaitu standar persentase infeksi 80%-100% dan jumlah spora ± 60 spora/100gram. Apabila kurang terpenuhi syarat inokulasi menggunakan *crude* inokulum Mikoriza *Indigenus* Gunungkidul 2 kali lipatnya yaitu 2 x 20gram = 40gram per tanaman.

Perkembangan Mikoriza pada tanaman singkong (Persentase infeksi MVA dan jumlah spora)

Tabel 2. Perkembangan persentase infeksi dan jumlah spora mikoriza pada akar tanaman singkong Renek

Perlakuan	Minggu ke-					
	Persentase infeksi (%)			Jumlah spora (spora/100gram)		
	4	8	12	4	8	12
<i>Coating</i>	73,33a	98,33a	100,00a	51,67a	101,67a	106,67a
<i>Rhizosfer</i>	75,00a	96,67a	98,33a	47,00a	54,33b	74,00a
<i>Ring placement</i>	80,00a	96,67a	98,33a	52,67a	79,67ab	82,33a
Rerata	76,11	97,22	98,88	50,45	78,56	87,67

Persentase infeksi mikoriza dan jumlah spora pada penelitian ini tergolong rendah karena tidak dilakukan perbanyakkan terlebih dahulu pada pengaplikasian *crude inoculum*. Hal ini, diduga karena perkembangan spora mikoriza *indigenous* Gunungkidul membutuhkan adaptasi lingkungan dan tidak langsung dapat menginfeksi ke seluruh perakaran tanaman singkong Renek karena di tempat yang berbeda juga memiliki jenis spora yang berbeda sehingga persentasenya belum maksimal. Selain itu, diduga faktor lingkungan sangat mempengaruhi perkembangan infeksi akar terutama dari kelembapan dan kadar air, karena pada awal pertumbuhan masih memasuki musim penghujan. Berdasarkan penelitian Nurhalimah dkk. (2014) hasil nilai korelasi kelembapan dan kadar air dengan keberadaan mikoriza yaitu berkorelasi negatif. Apabila kadar air dan kelembapan sangat tinggi atau berlebihan dapat menghambat perkembangan mikoriza dari kondisi anaerob karena semua jamur pembentuk mikoriza adalah obligat aerob.

Perkembangan Akar tanaman singkong

Tabel 3. Rerata perkembangan akar singkong Renek pada minggu ke 12

Perlakuan	Parameter pengamatan			
	Panjang akar (cm)	Proliferasi akar (+)	Berat segar akar (g)	Berat kering akar (g)
<i>Coating</i>	57,33a	3,67	747,20a	130,86a
<i>Rhizosfer</i>	56,00a	4,00	575,30a	103,03a
<i>Ring placement</i>	59,33a	3,33	572,80a	102,27a
Rerata	57,55	3,67	631,77	112,05

Pertumbuhantana menghasilkan sidik ragam yang tidak berbeda nyata dari panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar. Peranan secara fisik mikoriza tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan perakaran tanaman. Hal ini sesuai dengan sifat mikoriza (Arianto, 2015) bahwa meningkatkan pemanjangan akar dan percabangan akar untuk menyerap unsur hara dan air meskipun dalam kondisi cekaman kekeringan. Banyaknya akar yang baru dengan permeabilitas membran yang tinggi akan menguntungkan bagi proses kolonisasi akar oleh mikoriza. Mikoriza juga

mempunyai kandungan auksin yang tinggi yang memungkinkan peningkatan penumbuhan akar (Musafa dkk., 2015). Selain itu, perbaikan fisik tanah mempengaruhi peningkatan kepadatan perakaran terutama dari pengolahan lahan dan pemberian pupuk (Prasetyo dkk., 2014).

Pertumbuhan tanaman singkong Renek

Tabel 4. Rerata hasil pertumbuhan tanaman singkong pada minggu ke 12

Perlakuan	Parameter pengamatan					
	Jumlah ubi pertanaman	Panjang ubi (cm)	Diameter ubi (cm)	Berat ubi (kg)	Berat per ubi (g)	Hasil ubi (ton/ha)
<i>Coating</i>	14,00a	17,12b	3,14a	2,72a	194,89a	27,16a
<i>Rhizosfer</i>	10,89b	19,72a	3,51a	2,61a	240,35a	26,10a
<i>Ring placement</i>	12,00b	16,84b	3,43a	2,44a	202,77a	24,40a
Rerata	12,29	17,89	3,36	2,59	212,67	25,89

Tanaman aktif melakukan pembelahan sel, terutama pada ujung sel meristem apikal untuk membentuk batang dan daun, serta penambahan panjang akar untuk menguatkan tanaman, sehingga tinggi tanaman mengalami kenaikan dengan pesat. Selain itu, mikoriza juga berperan dalam menstimulus pembentukan hormon pertumbuhan tanaman, seperti sitokinin dan auksin. Hormon sitokinin dan auksin ini berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga menyebabkan peningkatan tinggi tanaman (Talanca, 2010). Pembelahan sel akan meningkatkan ketahanan tanaman pada kondisi kekurangan air melalui peningkatan penyerapan hara, transpirasi daun, dan efisiensi penggunaan air sehingga terjadi penurunan nisbah akar terhadap tajuk tanaman

Frekuensi penyiraman berpengaruh terhadap berat kering sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan. Ketersediaan air yang mencukupi membantu tanaman untuk melakukan fotosintesis dan metabolisme sel lainnya sehingga terakumulasi hasil fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan (Kuswandi & Sugiyanto, 2015). Pertambahan bobot basah tajuk adalah akibat proses metabolisme

yang normal dengan persediaan air yang cukup. Air sangat diperlukan dalam berbagai metabolisme sel dan proses fotosintesis yang hasilnya diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kuswandi & Sugiyanto, 2015).

Hasil Singkong Renek

Tabel 5. Rerata hasil singkong Renek pada minggu ke 20

Perlakuan	Parameter pengamatan				
	Jumlah ubi pertanaman	Panjang ubi (cm)	Diameter ubi (cm)	Berat ubi (kg)	Hasil ubi (ton/ha)
<i>Coating</i>	14,00a	17,12b	3,14a	2,72a	27,167a
<i>Rhizosfer</i>	10,89b	19,72a	3,51a	2,61a	26,100a
<i>Ring placement</i>	12,00b	16,84b	3,43a	2,44a	24,400a
Rata-rata	12,29	17,89	3,36	2,59	25,89

Hasil singkong Renek di dapatkan nilai terbaik pada perlakuan coating terutama pada jumlah ubi, dan berat ubi. Dari hasil peningkatan penyerapan unsur yang dibutuhkan tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama perkembangan vegetatif. Dari hasil perkembangan vegetatif akan menghasilkan peningkatan hasil singkong terutama jumlah ubi tanaman, di bandingkan dengan yang lain (tanpa sosiasi mikoriza dengan perakaran tanaman). Hal ini mengalami peningkatan, sehingga dapat dilihat bahwa pertambahan diameter parenkim ubi akar menunjukkan fotosintat yang disimpan pada ubi akar semakin besar sehingga ukuran ubi akar yang terbentuk besar (Mulyadi, 2018). Pembelahan sel ini memungkinkan peningkatan air dan fotosintat yang dihasilkan dari hasil fotosintesis juga lebih banyak sehingga diameter ubi akan lebih besar.

KESIMPULAN

Metode aplikasi *coating*, *rhizosfer* dan *ring placement* terbukti menghasilkan asosiasi mikoriza terhadap tanaman inang singkong Renek di tanah Regosol. Hal ini ditunjukkan dari adanya peningkatan perkembangan mikoriza yaitu persentase infeksi akar dan jumlah spora. Pengaplikasian *crude* inokulum dengan *coating* lebih efektif karena menghasilkan persentase infeksi 100% dan jumlah spora

106,67spora/100gram. Efektivitas metode aplikasi mikoriza dapat di ketahui menggunakan parameter perkembangan mikoriza, perkembangan akar, pertumbuhan tanaman, dan hasil singkong. Pada penelitian ini, di dapatkan metode aplikasi yang tepat dari formulasi *crude* yaitu metode aplikasi *coating* di tunjukan dari hasil beda nyata pada pengamatan jumlah ubi dan berat ubi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul M. (2007). Prospek Pupuk Hayati Mikoriza. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com/2009/05/prospek-pupuk-hayati-mikoriza.html?m=1>.
- Agung_Astuti (2018). *Metode Perbanyak dan Efektivitas Inokulum Mikoriza Indigenous Rhizosfer Pandan dari Pantai Bugel Kulon Progo*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Indonesia.
- Arianto, T. S. (2018). *Efektivitas Mikoriza pada Fase Vegetatif Tanaman Singkong Ketan (Manihot esculenta Crantz.) di Lahan Bekas Jagung (Zea mays L.) dengan Berbagai Sistem Tanam*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Indonesia.
- Azmi, D. (2006). Pengaruh Dosis dan Cara Peletakan Pupuk Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kayumanis (*Cinnamomum Burmanii Robx*). *Jurnal Littri*, 12(3), 98-102.
- Badan Pusat Statistik. (2014). *Produksi Tanaman Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta*. [Http://Yogyakarta.bps.go.id](http://Yogyakarta.bps.go.id).
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Produksi Tanaman Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta*. [Http://Yogyakarta.bps.go.id](http://Yogyakarta.bps.go.id).
- Ervindy N. (2012). *Analisis Produksi Biomassa Tanaman Singkong (Manihot esculenta) pada Tiga Tanah (Latosol Cikarawang, Regosol Sindang Barang, dan Andisol Sukamantri)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Bogor. IPB. Bogor. Indonesia.
- Kusumastuti, L., Astuti, A., & Sarjiyah, S. (2017). *Contribution of Rhizobium–Mycorrhiza–Merapi-indigenous Rhizobacteria Association on Growth and Yield of Three Cultivars Soybean Cultivated on Coastal Sandy Soil*. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal Of Agro Science)*, 5(1), 7-14.

- Kuswandi, P. C. & Sugiyarto, L. (2015). Aplikasi Mikoriza pada Media Tanam Dua Varietas Tomat untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Sayur pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Sains Dasar*, 4(1), 17-22.
- Masria. (2015). Peranan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan dan Ketersediaan P Pada Lahan Kering, 1, 48-56.
- Mulyadi, M. T. (2018). *Pertumbuhan dan Fisiologi Pengumbian Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz.) Genotipe Lokal Manggu*. Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. Indonesia.
- Musafa, M. K., Luqman, Q. A., Budi, P. (2015). Peran Mikoriza Arbuskula dan Bakteri (*Pseudomonas Fluorescens*) dalam Meningkatkan Serapan dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Andisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 12(2), 191-197.
- Musfal. (2010). Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4).
- Nurhalimah, M, S., S. Nurhatika, A. Muhibuddin. (2014). Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Indigenous pada Tanah Regosol di Pamekasan, Madura. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 3(1).
- Prasetyo, A., Endang L., Wani, H. U. (2014). Hubungan Sifat Fisik Tanah, Perakaran dan Hasil Ubi Kayu Tahun Kedua pada Alfisol Jatikerto Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(1), 27-37.
- Prihandana R. , Kartika N., Pratiwiningsih G. A., Dwi S., Sigit S., dan roy A. (2018). *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta. PT. AgroMedia Pustaka.
- Sulistiana N. P. P. (2012). *Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula pada Coating Benih Selama Penyimpanan dan Serapan Hara P Tanaman Jagung Manis*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Talanca, H. (2010). Status Cendawan Mikoriza Vesikular-Arbuskular (MVA) pada Tanaman. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Wayan A., Gede P. W., Nyoman W. (2015). Identifikasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dari *Rhizosfer* Bawang Merah (*Allium cepa L.*) dan Talas (*Colocasean esculenta (L.) Schott*) serta Perbanyakannya Menggunakan Media Zeolit. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(4).