

**UJI KOMPATIBILITAS MIKORIZA DARI BERBAGAI SUMBER  
TERHADAP TIGA VARIETAS SINGKONG (*Manihot esculenta  
Crantz*) PADA TANAH MEDITERAN DI TANJUNG SARI  
GUNUNGKIDUL**

**Muzhajanah Widyawati, Agung Astuti, dan Mulyono**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta

**ABSTRAK.** *The purposes of this research are to multiply various sources of mycorrhizal inoculum and test its compatibility in three local varieties of Cassava in Gunungkidul and to examine the evolution of mycorrhiza on cassava seeds. mycorrhizal compatibility of various sources on three varieties of cassava. The experimental study was prepared in RAKL (Uncompletely Randomized Design) with a factorial design (3x3). Factor 1 is composed of 3 levels of mycorrhizae from various sources as follows: A: Indigenous of Gunungkidul Mediteran soil; B: Rhizosphere of Bugel beach pandanus plants; C: commercial mycorrhizal inoculum. Factor 2 is cassava varieties consist of 3 levels, which are; P: Mentega; Q: Kirik; R: Ketan. The observed parameters were percentage of mycorrhiza infection on cassava root, number of spores on soil, root length, plant height, fresh weight of canopy, and number of leaves. The result indicated that the multiplication of mycorrhizal sources proven to infect the roots of cassava and there were the spores in various sources of mycorrhiza. This proves that there is an association between mycorrhizae and cassava root and the presence of planting media spores and based on the observation of spore identification. Spore types are *Glomus sp.*, *Gigaspora sp.*, And *Acaulospora sp.* Cassava varieties that have the best or effective response to mycorrhiza is Kirik varieties.*

**Keywords:** *Mycorrhizae, Mycorrhizal Sources, Cassava Varieties.*

**INTISARI.** Penelitian ini bertujuan untuk memperbanyak berbagai sumber inokulum Mikoriza dan menguji komabilitasnya pada tiga varietas lokal Singkong di Gunungkidul serta mengkaji efektivitas Mikoriza pada bibit singkong. uji komabilitas mikoriza berbagai sumber pada tiga varietas singkong yaitu Penelitian eksperimen disusun dalam RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) dengan rancangan percobaan faktorial (3x3). Faktor 1 adalah terdiri dari 3 aras yaitu Mikoriza dari berbagai sumber sebagai berikut : A = *Indigenous* Tanah Mediteran Gunungkidul; B = *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel; C = inokulum Mikoriza komersial. Faktor 2 adalah varietas singkong terdiri dari 3 aras yaitu : P= Mentega; Q= Kirik; R= Ketan. Hasil penelitian menunjukkan menginfeksi akar singkong dan terdapat jumlah spora di berbagai sumber mikoriza. Hal ini membuktikan bahwa ada asosiasi anatar mikoriza dan akar singkong serta terdapatnya spora media tanam serta berdasarkan hasil pengamatan identifikasi spora. Jenis spora yang terdapat yaitu *Glomus sp.*, *Gigaspora sp.*, dan *Acaulospora sp.* Varietas singkong yang memiliki respon terbaik atau efektif terhadap mikoriza adalah singkong varietas Kirik.

**Kata Kunci :** Mikoriza, Sumber Mikoriza, Varietas Singkong.

## **I.PENDAHULUAN**

Singkong merupakan salah satu tanaman pangan alternatif pengganti beras sebagai makanan pokok. Keunggulan tanaman singkong dibandingkan tanaman pertanian lain seperti beras adalah mudah untuk dibudidayakan, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, mampu bertahan pada kondisi kekurangan air atau curah hujan yang rendah, dapat berproduksi dengan baik di tanah yang miskin hara. Selain itu umbinya dapat diolah menjadi berbagai produk pangan, seperti gapelek, tepung tapioka, tapai, dan keripik (Murtiana Caniago, 2014).

Kondisi geologis yang berbeda di kabupaten Gunung Kidul berpengaruh terhadap pembentukan tanah di masing-masing wilayah. Kompleks Mediteran merah-kuning, dengan batuan induk batuan gamping, bentuk wilayah bergelombang sampai berbukit, terdapat di wilayah Kecamatan Panggang, Purwosari, Saptosari, Tepus, Tanjungsari, Semanu bagian Selatan dan Timur, Rongkop, Girisubo, serta Ponjong bagian Selatan (Asmoro, 2015).

Oleh karena itu, tanaman singkong di Indonesia banyak dibudidayakan di daerah yang memiliki lahan kritis cukup luas, salah satunya Kabupaten Gunung Kidul. Beberapa varietas singkong unggul yang biasa ditanam, antara lain : Valenca, Mangi, Betawi, Basiorao, Bogor, SPP, Muara, Mentega, Kirik, Gatotkoko, Ketan, Andira 1, Gading, Andira 2, Malang 1, Malang 2 dan Andira 4 (Sarjijah dkk., 2016). Dan diperlukannya teknologi inovasi untuk menangani hal tersebut dengan menggunakan pupuk organik, salah satunya adalah menggunakan Mikoriza.

Mikoriza vesikular arbuskular (MVA) merupakan salah satu kelompok fungi yang bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman tingkat tinggi (Rao, 1994). Proses infeksi MVA ke dalam akar tanaman dimulai dengan perkecambahan spora dalam tanah. Hifa yang tumbuh berpenetrasi ke dalam akar lalu berkembang dalam korteks. Keuntungan lain dengan adanya fungi mikoriza dapat meningkatkan ketahanan akar tanaman terhadap serangan patogen dan kekeringan (Mark dan Foster, 1973). Adapun klasifikasi menurut (Invam, 2013) jenis mikoriza adalah sebagai berikut: *Glomus* sp., *Gigaspora* sp., *Acaulospora* sp.

Singkong secara fisiologis memiliki perakaran yang kurang berkembang. Akibatnya singkong menjadi sangat tanggap dan tertolong pertumbuhannya dengan adanya cendawan Mikoriza Arbuskula pada sistem perakarannya (Agung Astuti, 2017). Hasil penelitian Nurhayati (2012) ini menunjukkan bahwa perlakuan sumber spora yang berasal dari rizosfer tanaman yang sama dengan jenis tanaman jagung cenderung lebih baik dari perlakuan sumber spora yang berasal tanaman kedelai yang berbeda dengan jenis tanaman aslinya terhadap derajat infeksi. Dengan demikian mikoriza asal *Rhizosfer* jagung yang sama dengan jenis tanaman aslinya lebih kompatibel daripada mikoriza asal *Rhizosfer* tanaman kedelai yang berbeda dengan jenis tanaman aslinya. Kompatibilitas mikoriza dengan tanaman jagung sangat bervariasi bergantung pada spesies

mikoriza, spesies tanaman jagung dan kondisi lingkungannya (Bianciotto *et al.*, 1989).

Permasalahannya adalah Adakah interaksi-kompatibilitas antara sumber mikoriza dengan tiga varietas unggul di Gunungkidul, Macam Mikoriza manakah yang cocok di Gunungkidul yang terbaik pertumbuhan vegetatifnya, Varietas

singkong manakah yang cocok di Gunung Kidul. Diduga isolat Mikoriza dari *Rhizosfer* tanaman Jagung di tanah Mediteran Tanjungsari Gunungkidul kompatibel dengan varietas singkong Ketan. Diduga isolat Mikoriza dari rhizosfer tanaman Jagung di tanah Mediteran Tanjungsari Gunung kidul kompatibel dengan varietas singkong Ketan.

Tujuan penelitian ini adalah : 1. Mengetahui interaksi kompatibilitas antara berbagai sumber inokulum mikoriza pada tiga varietas singkong di Gunungkidul, 2. Menentukan jenis mikoriza yang kompatibel di Gunungkidul yang terbaik pertumbuhan vegetatifnya, 3. Menentukan varietas singkong yang cocok di Gunung Kidul.

## II. TATA CARA PENELITIAN

**Tempat** Penelitian telah dilaksanakan selama 4 bulan pada bulan Agustus - November 2017 di Laboratorium Bioteknologi dan di Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta.

**Bahan.** Digunakan bibit singkong varietas Ketan, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam, air, *crude* mikoriza, kertas saring, KOH 10%, larutan HCl 1%, *Acid Fuchsin*. **Alat-alat** yang digunakan meliputi cangkul, timbangan analitik, mikroskop, saringan bertingkat, pisau, *petridish*, botol semprot, botol jam, pinset, timbangan analitik, kaca preparat, oven, penggaris/meteran.

**Metode Penelitian.** Penelitian eksperimen disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap (RAKL), dengan rancangan percobaan faktorial (3x3) Faktor 1 adalah terdiri dari 3 aras yaitu Mikoriza dari berbagai sumber, sebagai berikut : A = *Indigenous* Mediteran Gunung Kidul. B = *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel. C = inokulum Mikoriza komersial. Faktor 2 adalah varietas singkong terdiri dari 3 aras, yaitu : P= Mentega. Q= Kirik. R=Ketan. Ada 9 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 27 unit. Setiap unit terdiri dari 3 sampel, 3 korban dan 2 tanaman cadangan sehingga jumlah tanamannya adalah 216 tanaman.

**Parameter Diamati meliputi.** Persentase infeksi Mikoriza (%), Jumlah spora (Spora/100 gram), Panjang akar (cm), Berat segar akar (gram), Berat kering akar (gram), Jumlah akar primer dan sekunder, Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun (helai), Luas daun (cm<sup>2</sup>), Berat segar tajuk (gram), Berat kering tajuk (gram)

**Analisis Data.** Setelah data hasil penelitian diperoleh, kemudian dilakukan pengujian menggunakan sidik ragam (*Analisis of variance*), bila ada beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Mikoriza

Parameter pengamatan Mikoriza terdiri dari persentasi infeksi Mikoriza dan jumlah spora. Hasil sidik ragam parameter tersebut tersaji pada tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1. Persentase infeksi mikoriza pada singkong minggu ke 8

Varietas Singkong	<i>Indigenous</i> Mediteran Gunung Kidul.	<i>Rhizosfertanaman</i> pandan pantai Bugel.	inokulum Mikoriza komersial.	Rata-rata
Mentega	95,00a	75,00b	53,33c	71,43
Kirik	55,00c	50,00c	60,00cb	55,71
Ketan	53,33c	50,00c	45,00c	50,00
Rata-rata	65,71	60,00	53,75	(+)

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F hitung pada taraf kesalahan 5%. (+) menunjukkan adanya interaksi.

Tabel 2. Persentase infeksi mikoriza pada singkong minggu ke 12

Varietas singkong	<i>Indigenous</i> Mediteran Gunung Kidul	<i>Rhizosfertanama</i> n pandan pantai Bugel.	inokulum Mikoriza komersial.	Rata-rata
Mentega	65,00	30,00	83,33	62,86p
Kirik	70,00	65,00	76,67	71,43p
Ketan	63,33	80,00	75,00	70,00p
Rata-rata	65,71ab	54,00b	78,75a	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F hitung pada taraf kesalahan 5%. (-) menunjukkan tidak adanya interaksi.

#### 1. Presentase infeksi spora

Berdasarkan hasil sidik ragam persentase infeksi mikoriza pada singkong minggu ke 8 menunjukkan ada interaksi antar macam mikoriza dengan varietas singkong. Persentase infeksi mikoriza terbaik adalah varietas Mentega di inokulasi mikoriza *Indigenous* Grumusol (95%), sedangkan Persentase infeksi mikoriza terendah adalah varietas Ketan (45%) diinokulasi dengan inokulum Mikoriza komersial.

Pada minggu ke 12 persentase infeksi mikoriza tidak ada interaksi antara macam mikoriza dengan varietas singkong. Berbeda dengan minggu ke 8 yang mempunyai interaksi antar mikoriza dengan varietas singkong. Berdasarkan hasil sidik ragam persentase infeksi mikoriza minggu ke 12 menunjukkan tidak ada interaksi antar macam mikoriza dengan varietas singkong dan tidak ada beda nyata antar perlakuan varietas singkong, tetapi ada bedanyata pada sumber mikoriza. Hasil sidik ragam minggu ke 12 tersaji pada tabel 2.

Pada penelitian Ariestiandini, (2017) menuliskan bahwa hasil infeksi mikoriza pada akar singkong dengan media tanam *Indigenous* Mediteran Gunungkidul menunjukkan peningkatan dari minggu ke 4 hingga minggu ke 12. Berbeda dengan akar tanaman singkong yang ditanam pada *Rhizosfer* pandan pantai Bugel dan inokulum mikoriza komersial telah 100% terinfeksi mikoriza sejak minggu ke 4 hingga minggu ke 8.

## 2. Jumlah spora

Tabel 3. Jumlah spora pada singkong pada minggu ke 12

Varietas Singkong	<i>Indigenous</i> Mediteran Gunung Kidul	<i>Rhizosfer</i> tanaman pandan pantai Bugel,	inokulum Mikoriza komersial,	Rata-rata
Mentega	390	405	523	451p
Kirik	560	980	506	657p
Ketan	513	490	460	491p
Rata-rata	491a	652a	501a	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F hitung pada taraf kesalahan 5%. (-) menunjukkan tidak adanya interaksi.

Hasil sidik ragam jumlah spora menunjukkan tidak ada interaksi antar macam mikoriza dengan varietas singkong dan tidak ada beda nyata antar perlakuan macam mikoriza maupun antar perlakuan varietas singkong, berbeda dengan Infeksi Mikoriza yang mempunyai interaksi anantara sumber Mikoriza dengan varietas singkong. Dengan rerata jumlah spora kisaran 491 – 652 /100 g yang dihasilkan menunjukkan bahwa spora hidup secara bersamaan. Hasil penelitian sebelumnya dikatakan syarat infeksi mikoriza pada akar sebesar 80%-100% dan jumlah spora  $\pm 60$  spora/100 gram tanah (Lukiwati dkk 2001).

Hasil sidik ragam dapat dilihat pada tabel 3.

## B. Akar Singkong

Parameter pengamatan akar berupa panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, jumlah akar primer dan sekunder. Hasil sidik ragam parameter jumlah akar tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil sidik ragam parameter akar minggu ke 12

Perlakuan	PARAMETER				
	panjang akar (cm)	berat segar akar (g)	berat kering akar(g)	jumlah akar primer	jumlah akar sekunder
<b>Macam Mikoriza</b>					
<i>Indigenous</i> Mediteran Gunung Kidul	18,55a	10,83a	1,94a	18,42a	40,14a
<i>Rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel,</i>	16,2a	8,62a	1,42a	21,60a	57,40a
inokulum Mikoriza komersial,	19,47a	9,16a	1,60a	21,25a	40,25a
<b>Varieta singkong</b>					
Varietas Singkong Mentega	20,43p	9,09p	1,46p	16,00p	46,28p
Varietas Singkong Kirik	18,52p	10,25p	1,86p	25,42p	43,14p
Varietas Singkong Ketan	15,66p	9,48p	1,72p	19,50p	44,00p
<b>Interaksi</b>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F hitung pada taraf kesalahan 5%. (-) menunjukkan tidak adanya interaksi.

### 1. Panjang akar singkong

Hasil sidik ragam panjang akar minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 16,2 – 19,47 cm, maupun varietas singkong kisaran 15,66 – 20,43 cm. Pada penelitian Ariestiandini, (2017) menuliskan bahwa Sumber mikoriza *Indigenous* Mediteran Gunungkidul cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan akar tanaman singkong sumber mikoriza lainnya. Singkong varietas Mentega memiliki nilai panjang akar yang lebih tinggi dari singkong varietas lainnya

## **2. Berat segar akar singkong**

Hasil sidik ragam berat segar akar minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 8,62 – 10,83 g, maupun varietas singkong kisaran 9,09 – 10,25 g. Hal ini diduga karena mengalami volume dan berat akar yang semakin meningkat. Meristem akar mampu melaksanakan pertumbuhan secara kontinue, tidak terbatas akibat pelebaran akar untuk periode secara potensial tidak terbatas. Pertumbuhan akan semakin terjadi pada seluruh musim tumbuh atau bahkan lebih lama (Gardner *et al.*, 1991).

## **3. Berat kering akar singkong**

Hasil sidik ragam berat kering akar minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 1,42 – 1,94 g, maupun varietas singkong kisaran 1,46 – 1,86 g. Hal ini dapat disebabkan telah aktifnya bakteri yang menginfeksi akar sehingga dapat memberikan tambahan unsur nitrogen bagi tanaman, terutama pada akar tanaman. Jika unsur N tersedia cukup bagi tanaman maka pertumbuhan tanaman akan baik (Nike-Triwahyuningsih, 2000).

## **4. Jumlah akar primer dan sekunder singkong**

Hasil sidik ragam jumlah akar primer minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 18,42 – 21,60, maupun varietas singkong kisaran 16,00 – 25,42. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

Hasil sidik ragam jumlah akar sekunder minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 40,14 – 57,40, maupun varietas singkong kisaran 42,14 – 46,28. Hal ini dapat diduga karena varietas Mentega memiliki akar kecil-kecil (primer) lebih sedikit dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 ini dikarenakan percabangan akar sekunder yang terlalu besar-besar dan sedikit, karena akar primer semakin menua semakin sedikit jumlahnya berbeda dengan akar sekundernya yang semakin banyak jumlahnya.

### C. Tajuk singkong

Pengamatan tajuk tanaman berupa tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tajuk dan berat kering tajuk. Hasil sidik ragam parameter tersebut tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. hasil sidik ragam parameter tajuk minggu 12

Perlakuan	PARAMETER				
	jumlah daun (helai)	luas daun (cm)	tinggi tanaman (cm)	berat segar tajuk (g)	berat kering tajuk (g)
<b>Macam Mikoriza</b>					
<i>Indigenous Mediteran Gunung Kidul</i>	23,82a	2195,7a	28,51a	111,88a	22,88a
<i>Rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel, inokulum Mikoriza komersial,</i>	26,74a	1943,2a	23,55ab	92,79a	19,78a
	23,49a	1796,9a	22,10b	98,25a	22,15a
<b>Varieta singkong</b>					
Varietas Singkong Mentega	26,31p	2166,3p	21,24q	90,30p	17,69p
Varietas Singkong Kirik	25,69p	2112,7p	25,30pq	112,73p	25,61p
Varietas Singkong Ketan	20,72p	1584,7p	28,06p	101,98p	22,19p
<b>Interaksi</b>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F hitung pada taraf kesalahan 5%. (-) menunjukkan tidak adanya interaksi.

#### 1. Jumlah daun singkong

Hasil sidik ragam jumlah daun minggu ke 12 (tabel 5) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 23, 49 – 26,74 helai, maupun varietas singkong kisaran 20,72 – 26,31helai. Hal ini diduga karena inokulum Mikoriza yang diberikan ke akar yang memberikan nitrogen bagi tanaman, sehingga peningkatan pertumbuhan tanaman relatif tinggi. Bahwasannya pemberian sumber mikoriza dapat memicu pertumbuhan tanaman lebih cepat dan daunnya lebat.

## **2. Luas daun singkong**

Hasil sidik ragam luas daun minggu ke 12 (tabel 5) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 1796,9 – 2195,7 cm, maupun varietas singkong kisaran 1584,7 – 2166,3 cm. Hal ini dapat diduga karena *Indigenous Mediteran Gunungkidul* memberikan pengaruh yang tinggi terhadap pertumbuhan tanaman singkong, sehingga memicu luas daun yang tinggi dibanding yang lain.

## **3. Tinggi tanaman singkong**

Hasil sidik ragam tinggi tanaman minggu ke 12 (tabel 5) menunjukkan tidak adanya interaksi dan ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 22,10 – 28,51 cm, maupun varietas singkong kisaran 21,24 – 28,06 cm. Hal ini dikarenakan Inokulum Mikoriza Komersial cara kerja yang lambat untuk diserap tanaman singkong, sehingga pada pemberian inokulum Mikoriza Komersial ini cenderung lebih pendek tanamannya dibanding pemberian inokulum Mikoriza yang lain.

## **4. Berat segar tajuk singkong**

Hasil sidik ragam berat segar tajuk minggu ke 12 (tabel 5) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 92,79 – 111,88 g, maupun varietas singkong kisaran 90,30 – 112,73 g. Hal ini dapat diduga karena inokulum Mikoriza Komersial kurang memberikan nutrisi pada tanaman singkong sehingga bobot segar tajuk rendah.

## **5. Berat kering tajuk singkong**

Hasil sidik ragam berat kering tajuk minggu ke 12 (tabel 5) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 19,78 – 22,88 g, maupun varietas singkong kisaran 17,69 – 25,61 g. Hal ini dapat diduga karena pemberian *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel tidak terlalu memberi pengaruh terhadap pertumbuhan tajuk tanaman sehingga berpengaruh pada susut bobot kering tajuk.

## **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan :**

1. Tidak adanya interaksi atau kompatibilitas yang signifikan antara sumber Mikoriza dan Varietas singkong kecuali minggu ke 8 pada infeksi Mikoriza.
2. Inokulum Mikoriza *Indigenous Mediteran Gunungkidul* lebih kompatibel dengan baik dari sumber lainnya terlihat pada semua parameter..
3. Varietas singkong Kirik lebih cocok berinokulasi dengan Mikoriza dibanding varietas yang lain terlihat pada semua parameter.

**Saran :** Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kompatibilitas antara Macam Mikoriza dengan Varietas singkong untuk melihat hasil panennya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Astuti. 2017. Pengembangan Inokulum Mikoriza Sebagai Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Produktivitas Singkong Pada Tanah Grumusol Dengan Berbagai Bahan Organik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).
- Ariestiandini. 2017. KAJIAN PERBANYAKAN DAN UJI KOMPATIBILITAS MIKORIZA DARI BERBAGAI SUMBER PADA TIGA VARIETAS SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz) DI GUNUNGKIDUL. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Asmoro. 2015. Kabupaten Gunungkidul. Dalam <http://E-Journal.Uajy.Ac.Id/8462/4/Ta313573.Pdf>. Diakses tanggal 14 Februari 2017.
- Bianciotto V, Palazzo D, Bonfante- Fasolo P. 1989. Germination process and hyphal growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus. *Alionia*. 54:27-36.
- Invam. 2013. International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi. <http://invam.caf.wvu.edu/fungi/taxonomy/classification.htm>. Diakses 20 Juli 2017
- Lukiwati, DR dan Simanungkalit, RDM. 2001. Dry matter Yield P Uptake of Maize with Combination of Phosphorus Fertilizer from Different Sources & *Glomus fasciculatum* Inoculation. *KonNas Mikrobiologi, Yogyakarta*. Hal 89-95
- Marks, G.C. dan R.C. Foster. 1973. Structure, Morphogenesis and Ultrastructure of Ectomycorrhizae. In: Marks, G.C. and T.T. Kozlowski (eds). *Ectomycorrhizae their Ecology and Physiology*. Academic Press Inc. New York. 2-41 pp.
- Murtiana Caniago, Dewi Indriyani Roslim, Herman. 2014. Deskripsi Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Crantz*) Juray dari Kabupaten Rokan Hulu. *Pekanbaru. JOM FMIPA Volume 1 No. 2 Oktober 2014*. Diakses tanggal 13 Februari 2017.
- Nike-Triwahyuningsih: Agung-Astuti dan Sarjiyah. 2000. pengaruh Inokulasi Rhizosfer-CMA dan Macam Bahan Organik terhadap aktivitas Infeksi Mikrobial pada Tanah di Lahan Pasir Pantai. *AGR UMY (2):51-58*.
- Nurhayati. 2012. Infeksitas Mikoriza pada berbagai jenis Tanaman Inang dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum. <file:///C:/Users/USER/Downloads/Interaksi%20jenis%20Inang%20dg%20sumber%20inokulum.pdf>. Diakses 12 Juni 2017.

Rao, N.S Subba.1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. Hal 352-353.

Sarjyah, Hariyono, Gatot Supangkat. 2016. Identifikasi Singkong Varietas Lokal Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta.Yogyakarta.Dalam [http://Laporan Singkong Sarjyah dkk 2016.pdf](http://Laporan_Singkong_Sarjyah_dkk_2016.pdf) diakses pada tanggal 1 Februari 2017.

