

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA)

Secara umum Mikoriza dapat digolongkan menjadi 2 kelompok, Endomikoriza/Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Ektomikoriza. Mikoriza dalam kelompok Endomikoriza dicirikan dengan adanya struktur berupa vesikel dan arbuskul. Vesikel merupakan penggelembungan hifa MVA yang berbentuk bulat dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Arbuskul merupakan sistem percabangan hifa yang kompleks, bentuknya seperti akar yang halus. Arbuskul berfungsi sebagai tempat pertukaran nutrisi antara jamur dan tanaman. MVA termasuk kelompok mikoriza yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) (Kasiono, 2011).

Mikoriza merupakan salah satu kelompok fungi yang bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman tingkat tinggi (Rao, 1994). Mikoriza vesikular-arbuskular (MVA) merupakan salah satu kelompok endomikoriza dari familia *Endogonaceae* yang memiliki ciri khusus yaitu adanya vesikula dan arbuskula (Schinner *et al.*, 1996 dalam Prihastuti, 2007). Baik cendawan maupun tanaman sama-sama memperoleh keuntungan dari asosiasi ini. Asosiasi terjadi bila cendawan masuk ke dalam akar atau melakukan infeksi.

Mikoriza memiliki peranan bagi pertumbuhan dan produksi tanaman, peranan Mikoriza bagi tanaman sebagai berikut : a) Mikoriza meningkatkan penyerapan unsur hara, b) Mikoriza melindungi tanaman inang dari pengaruh yang merusak yang disebabkan oleh stres kekeringan, c) Mikoriza dapat

beradaptasi dengan cepat pada tanah yang terkontaminasi, d) Mikoriza dapat melindungi tanaman dari patogen akar e) Mikoriza dapat memperbaiki produktivitas tanah dan memantapkan struktur tanah. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan cendawan Mikoriza mampu meningkatkan serapan hara, baik hara makro maupun hara mikro, sehingga penggunaan Mikoriza dapat dijadikan sebagai alat biologis untuk mengurangi dan mengefisienkan penggunaan pupuk buatan. Data dari penelitian Hapsah (2005) menyatakan bahwa peranan positif MVA jelas terlihat pada keadaan cekaman kekeringan (40% KL) yaitu meningkatkan hasil biji kering pada tanaman kedelai.

Atmaja (2001) dalam Agung Astuti (2017) mengatakan bahwa pertumbuhan Mikoriza sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti:

1. Suhu; suhu yang relatif tinggi akan meningkatkan aktifitas cendawan. Untuk daerah tropika basah, hal ini menguntungkan. Proses perkecambahan pembentukkan MVA melalui tiga tahap yaitu perkecambahan spora di tanah, penetrasi hifa ke dalam sel akar dan perkembangan hifa didalam konteks akar. Suhu optimum untuk perkecambahan spora sangat beragam tergantung jenisnya. Beberapa *Gigaspora* yang diisolasi dari tanah Florida, diwilayah subtropika mengalami perkecambahan paling baik pada suhu 34°C, sedangkan untuk spesies *Glomus* yang berasal dari wilayah beriklim dingin, suhu optimal untuk perkecambahan adalah 20°C.

2. Kadar air tanah untuk tanaman yang tumbuh didaerah kering, adanya Mikoriza menguntungkan karena dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk tumbuh dan bertahan pada kondisi yang kurang air (Vesser *et al.*, 1984

dalam Agung Astuti 2017). Adanya Mikoriza dapat memperbaiki dan meningkatkan kapasitas serapan air tanaman inang.

3. pH tanah; cendawan pada umumnya lebih tahan terhadap perubahan pH tanah. Meskipun demikian daya adaptasi masing-masing spesies cendawan Mikoriza terhadap pH tanah berbeda-beda, karena pH tanah mempengaruhi perkecambahan, perkembangan dan peran mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman.

4. Bahan organik; jumlah spora Mikoriza berhubungan erat dengan kandungan bahan organik didalam tanah. Jumlah maksimum spora ditemukan pada tanah-tanah yang mengandung bahan organik 1-2 persen sedangkan pada tanah-tanah berbahan organik kurang dari 0,5 persen kandungan spora sangat rendah.

5. Cahaya dan ketersediaan hara. Bjorman dalam Gardemann (1983) dalam Anonim (2007) dalam Agung Astuti (2017) menyimpulkan bahwa dalam intensitas cahaya yang tinggi kekahatan sedang nitrogen atau fosfor akan meningkatkan jumlah karbohidrat di dalam akar sehingga membuat tanaman lebih peka terhadap infeksi cendawan Mioriza. Derajat infeksi terbesar terjadi pada tanah-tanah yang mempunyai kesuburan yang rendah. Pertumbuhan perakaran yang sangat aktif jarang terinfeksi oleh Mikoriza. Jika pertumbuhan dan perkembangan akar menurun infeksi Mikoriza meningkat.

6. Logam berat dan unsur lain; pada percobaan dengan menggunakan tiga jenis tanah dari wilayah iklim sedang didapatkan bahwa pengaruh menguntungkan karena adanya Mikoriza menurun dengan naiknya kandungan

Al dalam tanah. Beberapa spesies Mikoriza diketahui mampu beradaptasi dengan tanah yang tercemar seng (Zn), tetapi sebagian besar spesies Mikoriza peka terhadap kandungan Zn yang tinggi. Pada beberapa penelitian lain diketahui pula bahwa strain-strain cendawan Mikoriza tertentu toleran terhadap kandungan Mn, Al dan Na yang tinggi.

7. Fungisida; merupakan racun kimia yang diracik untuk membunuh cendawan penyebab penyakit pada tanaman, akan tetapi selain membunuh cendawan penyebab penyakit fungisida juga dapat membunuh mikoriza, dimana pemakaian fungisida ini menurunkan pertumbuhan dan kolonisasi serta kemampuan mikoriza dalam menyerap P.

Adapun klasifikasi mikoriza berdasarkan jenis spora adalah sebagai berikut:

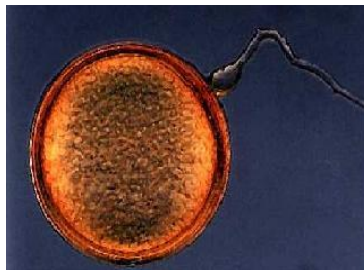
1. *Glomus sp.* : merupakan hasil dari perkembangan hifa, dimana ujung dari hifa akan mengalami pembengkakan hingga terbentuklah spora. Ciri *Glomus sp.* yaitu spora bulat, berwarna kuning hingga jingga, permukaan agak kasar, dan mempunyai hifa (Desi dkk., 2012).



Gambar 1. spora jenis *Glomus sp.*

2. *Gigaspora sp.* : spora pada genus *Gigaspora* ini terbentuk pada mulanya berasal dari ujung hifa (*subtending* hifa) yang membulat yang disebut

suspensor, kemudian di atas bulbour suspensor tersebut terbentuk bulatan kecil yang terus-menerus membesar dan akhirnya terbentuk bulatan kecil yang terus-menerus membesar dan akhirnya terbentuklah struktur yang dinamakan spora. Memiliki bentuk bulat dan permukaan dinding spora relatif kasar. Spora yang ditemukan memiliki dinding spora berwarna hitam, namun tidak terdapat hifa yang menempel pada dinding spora sehingga bulbous suspensor tidak terlihat (Desi dkk., 2012).



Gambar 2. spora jenis *Gigaspora sp.*

3. *Acaulospora. sp* : Ukuran spora 100–200 μm . Spora berbentuk bulat, warna dominan merah, permukaan halus, menyerap larutan dan ada perbedaan lapisan. Memiliki beraneka ornamen bergantung kepada spesiesnya, misalnya berbentuk duri pada *Acaulospora spinosa* dan berbentuk tabung pada *A. tuberculata* Memiliki satu *cycatrix* sebagai tanda (Desi dkk., 2012).



Gambar 3. spora jenis *Acaulospora sp.*

Proses infeksi Mikoriza ke dalam akar tanaman dimulai dengan perkecambahan spora dalam tanah. Hifa yang tumbuh berpenetrasi ke dalam akar lalu berkembang dalam korteks. Pada akar yang terinfeksi akan terbentuk hifa interseluler yang tidak bercabang, terletak di ruangan antar sel. Selain itu juga akan terbentuk hifa intraseluler yang bercabang secara *dichotomy* (arbuskular), atau yang membengkok menjadi bulat atau bulat memanjang (*vesikel*) dan hifa yang mengering (hifa gelung) (Anas dan Santosa, 1993). Vesikel merupakan organ penyimpan dimana jika korteks sobek maka vesikel dibebaskan ke dalam tanah dan selanjutnya dapat berkecambah dan merupakan propagul infeksi. Bagian penting dari Mikoriza adalah hifa eksternal yang dibentuk diluar akar tanaman. Hifa ini membantu memperluas daerah penyerapan akar (Kabirun, 1990). Prinsip kerja dari hifa Mikoriza adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung Mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas bidang penyerapan unsur hara (Nurbaity dkk., 2009).

Tanaman-tanaman yang memiliki jumlah akar yang terbatas akan memiliki kesulitan dalam menyerap unsur Phospat dari tanah. Keadaan tersebut menyebabkan tanaman cenderung membentuk asosiasi dengan Mikoriza. Menurut Smith (1997), perluasan daerah penyerapan akar memberikan keuntungan, yaitu peningkatan penyerapan air dan unsur hara terutama fosfor ke tanaman inang, begitu pula fungi Mikoriza juga mendapat karbohidrat hasil fotosintesis dari tanaman inang. Keuntungan lain dengan adanya fungi Mikoriza dapat meningkatkan ketahanan akar tanaman terhadap serangan

patogen dan kekeringan (Mark dan Foster, 1973) dan dapat memproduksi hormon tumbuh IAA (Indole 3-acetic acid) serta memperbaiki struktur tanah (Musfal, 2010). Oleh karena itu fungi Mikoriza mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan. Proses penularan fungi Mikoriza pada akar tanaman (inang) dapat terbentuk setelah terjadi proses infeksi fungi Mikoriza ke dalam akar tanaman, yang diawali dengan berkecambahnya spora maupun infeksi oleh bagian vegetatif dari fungi Mikoriza (Guo *et al.*, 2012).

Hubungan timbal balik antara cendawan Mikoriza dengan tanaman inangnya mendatangkan manfaat positif bagi keduanya (simbiosis mutualistik). Karenanya inokulasi cendawan Mikoriza dapat dikatakan sebagai "*biofertilization*", baik untuk tanaman pangan, perkebunan, kehutanan maupun tanaman penghijauan (Killham, 1994 dalam Agung Astuti 2017). Bagi tanaman inang, adanya asosiasi ini, dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi pertumbuhannya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung, cendawan Mikoriza berperan dalam perbaikan struktur tanah, meningkatkan kelarutan hara dan proses pelapukan bahan induk. Sedangkan secara langsung, cendawan Mikoriza dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari patogen akar dan unsur toksik.

Cara yang paling umum dipakai untuk memperbanyak inokulan Mikoriza adalah dengan kultur pot menggunakan Mikoriza tertentu yang telah diketahui keefektifannya diinokulasikan pada tanaman inang tertentu pada medium padat yang steril. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Mosse (1953) yang menginokulasi inokulan murni salah satu spesies *Endogone* (sekarang

namanya *Glomus mosseae*) pada akar tanaman arbei yang tumbuh pada tanah steril di kamar kaca. Setelah lebih dari 50 tahun metode ini masih tetap banyak digunakan untuk memproduksi inokulan Mikoriza. Berbagai macam bahan padat seperti tanah, pasir, zeolit, *expanded clay*, dan gambut banyak digunakan sebagai medium pertumbuhan/bahan pembawa. Sedang menurut Tjokronegoro dan Gunawan (2000) dalam Agung Astuti 2005 inokulum CMA berasal dari kultur pot jagung selama 1, 5 bulan, diaplikasikan dalam bentuk crude inokulum sebanyak 10 % dari berat tanah (80 gram untuk 8 kg tanah). Menurut Lukiwati dan Simanungkalit (2001) CMA dalam bentuk Crude inokulum diaplikasikan sebanyak 40 gram per tanaman dengan syarat infeksi mikoriza pada akar sebesar 80%-100% dan jumlah spora ± 60 spora/100 gram tanah. Mikoriza diaplikasikan bersamaan waktu tanam.

Simanungkalit (1994) memperbanyak *Glomus fasciculatum* pada medium campuran pasir kuarsa dan arang sekam steril (perbandingan volume 3:1) dengan jagung sebagai tanaman inang yang diberi larutan hara. Bila spora yang akan digunakan sebagai inokulan maka produksi dapat dilakukan dalam kultur pot dengan menggunakan berbagai tanaman inang pada medium tanah steril. Berbagai tanaman yang dapat dipakai sebagai tanaman misalnya jagung, rumput bahia (*Paspalum notatum*), rumput guinea (*Panicum maximum*), kirinyu (*Chromolaena odorata*), sorghum (*Sorghum bicolor*) dan sebagainya. Hal ini menunjukkan Mikoriza hampir dapat hidup diberbagai jenis tanah.

Starter inokulum yang digunakan walaupun merupakan mix antara beberapa jenis spesies Mikoriza, tetapi antara lain didalamnya mengandung

Mikoriza *Glomus manihotis* (Anonim, 2010). Mikoriza spesies ini terutama memang secara alami ditemukan bersimbiosis dengan tanaman singkong (*Manihot sp.*). sehingga kemungkinan besar mampu menginfeksi akar tanaman singkong, walaupun sifat Mikoriza sendiri memang mampu bersimbiosis dengan hampir semua spesies tanaman. Dalam hal ini walaupun ada selisih antara produksi singkong menggunakan pupuk hayati Mikoriza dan pupuk anorganik Urea+SP 36, sebagai langkah awal hasilnya cukup menguntungkan menggunakan Mikoriza.

B. Tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz)

Singkong berasal dari benua Amerika, tepatnya Brazil dan Paraguay. Penyebarannya hampir ke seluruh negara termasuk Indonesia. Singkong ditanam di wilayah Indonesia sekitar tahun 1810 yang diperkenalkan oleh orang Portugis dari Brazil. Singkong merupakan tanaman yang penting bagi negara beriklim tropis seperti Nigeria, Brazil, Thailand, dan juga Indonesia. Keempat Negara tersebut merupakan negara penghasil singkong terbesar di dunia.

Singkong merupakan tanaman yang sangat familiar dengan kondisi lingkungan. Singkong banyak ditemukan di daerah pedesaan terutama di lahan kritis yang umumnya tanaman lainnya sulit tumbuh. Oleh karena itu, tanaman singkong di Indonesia banyak dibudidayakan di daerah yang memiliki lahan kritis cukup luas, salah satunya Kabupaten Gunungkidul. Beberapa varietas singkong unggul yang biasa ditanam, antara lain Valenca, Mangi, Betawi, Basiorao, Bogor, SPP, Muara, Mentega, Kirik, Ketan, Andira 1 (Sarjiyah dkk.,

2016). Beberapa ciri varietas singkong sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik Singkong Varietas Mentega, Kirik dan Ketan.

Karakter morfologi	Mentega	Kirik	Ketan
<i>Leaf retention</i>	<i>Better than average retention (++++)</i>	<i>Better than average retention (++++)</i>	<i>Better than average retention (++++)</i>
<i>Shape of central leaflet</i>	<i>Elliptic-lancolate/lancolate</i>	<i>Elliptic-lancolate/lancolate</i>	<i>Elliptic-lancolate/lancolate</i>
<i>Petiole colour</i>	<i>Green red</i>	<i>Purple</i>	<i>Purple</i>
Warna daun	<i>Dark green</i>	<i>Dark green</i>	<i>Light green</i>
<i>Number of leaf lobes</i>	7	7	7
Panjang <i>leaf lobes</i> (cm)	20,5	23,5	18,3
Lebar <i>leaf lobes</i> (cm)	5	6	6
Rasio panjang dan lebar daun (cm)	20,5 : 5	23,5 : 6	18,3 : 6
<i>Lobe margin</i>	<i>Smooth</i>	<i>Smooth</i>	<i>Smooth</i>
Warna ibu tulang daun	<i>Green</i>	<i>Reddish-green in more than half of the lobe</i>	<i>Reddish-green in more than half of the lobe</i>
Panjang <i>petiole</i> (cm)	29,8	33	29,1
<i>Arah petiole</i>	<i>Horizontal</i>	<i>Horizontal/ incline downwards</i>	<i>Horizontal</i>
Pembungaan	-	-	-
Pollen	-	-	-
Panjang ubi kayu (cm)	40	58	38
Jumlah Ubi kayu	14	13	11
Diameter umbi (cm)	2,8	3,3	4,5
Warna daging umbi	<i>Yellow</i>	<i>Cream</i>	<i>Cream</i>

1. Singkong varietas Mentega

Singkong lokal dengan ciri tanaman yang mempunyai bentuk batang bulat

dan beruas rapat, sedangkan umbinya berbentuk lonjong, Warna kulit luarnya cokelat dengan bagian dalam kuning serta rasa masakanya enak dengan kadar HCN 32 mg/kg ubi kupas, kadar tepung 26%. Singkong ini mempunyai tekstur lebih kenyal dan legit serta warna yang kuning. (Rahmat Rukmana, 1997).



Gambar 4. Singkong varietas Mentega

2. Singkong varietas Ketan

Singkong varietas ketan atau singkong Manggu merupakan salah satu varietas unggul asal Sukabumi dari 10 varietas yang telah dirilis Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) hingga tahun 2011. Dari 10 varietas unggul tersebut 4 diperuntukkan sebagai singkong konsumsi karena rasa umbinya enak dan berkadar pati rendah sekitar 20-30%, sedangkan 6 varietas lain untuk industri karena rasanya cenderung pahit dan berkadar pati tinggi 30-45%.

Singkong Ketan memiliki ciri tanaman yang hampir sama dengan varietas Mentega akan tetapi batangnya lebih hijau, serta produktivitasnya tinggi karena tanpa perawatan saja dapat menghasilkan produksi 3 kg umbi per batang tanaman. Umbi dapat dipanen pada umur 8-10 bulan pasca tanam dan memiliki kadar pati tinggi 27-35% (rata-rata 32%) sehingga berpotensi

sebagai bahan membuat gaplek, tepung tapioka dan tepung mocaf atau pengganti gandum (Anonim, 2013).



Gambar 5. Singkong varietas Ketan

3. Singkong varietas Kirik

Varietas Kirik merupakan varietas lokal Gunungkidul yang memiliki ciri khas pada batangnya yang berwarna kemerahan pada pangkal daun. Hal ini yang membuat varietas Kirik paling dapat dibedakan dari varietas lainnya. Varietas kirik merupakan varietas lokal baru di Gunungkidul.



Gambar 6 Singkong varietas Kirik

Singkong tergolong tanaman yang tidak asing lagi bagi sebagian besar masyarakat. Tumbuhan ini berdasarkan klasifikasi ilmiahnya tergolong dalam keluarga besar *Euphorbiaceae* dengan nama latin *Manihot esculenta*. Singkong memiliki banyak nama daerah di seluruh belahan dunia, namun akan mudah dikenal apabila disebutkan nama ilmiahnya. Nama ilmiah singkong, yaitu *Manihot utilissima* dengan rincian hirarki taksonnya: *Plantae* (Kingdom);

Tracheobionta (Subkingdom); *Spermatophyta* (Super Divisi); *Magnoliophyta* (Divisi); *Magnoliopsida* (Class); *Rosidae* (Sub Class); *Euphorbiales* (Ordo); *Euphorbiaceae* (Famili); *Manihot* (Genus) dan *Manihot utilissima Pohl* (Species) dengan sinonim *Manihot esculenta Crantz* (Sajiyah dkk., 2016)

Singkong merupakan jenis tanaman perdu yang dapat hidup sepanjang tahun. Singkong mudah ditanam dan dibudidayakan, dapat ditanam di lahan yang kurang subur, resiko gagal panen 5% dan tidak memiliki banyak hama. Tanaman ini mempunyai umur rata rata 7 hingga 12 bulan. Singkong mempunyai umbi atau akar pohon berdiameter rata-rata 5-10 cm lebih dan panjang 50-80 cm. Daging umbinya ada yang berwarna putih atau kekuning-kuningan (Sarjiyah dkk., 2016)

1. Budidaya Tanaman Singkong

a. Pengolahan media tanam :

i. Pembukaan dan Pembersihan lahan : tujuan pembersihan lahan untuk memudahkan perakaran tanaman berkembang dan menghilangkan tumbuhan inang bagi hama dan penyakit. Media tanam tanah mediteran dicampur sebanyak 3 kg dicampur dengan pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha atau sebanyak 500 gram per tanaman, dosis urea.

b. Teknik Penanaman

Cara penanaman yang dilakukan yaitu menanamkan bibit sedalam 5-10 cm.

c. Pemeliharaan Tanaman

- i. Penyulaman Bibit yang mati/abnormal segera dilakukan penyulaman.
- ii. Pembubunan Waktu pembubunan bersamaan dengan waktu penyiangan

(Rukmana, 1997 dalam Yosika 2011).

d. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan sistem pemupukan berimbang antara N, P, K dengan dosis Urea : 135 kg, TSP/SP36 : 75 kg dan KCl : 135 kg. Pupuk tersebut diberikan pada saat tanam dengan dosis N:P:K = 1/3 : 1: 1/3 atau Urea : 50 kg, TSP/SP36 : 75 kg dan KCl : 50 kg (sebagai pupuk dasar) dan pada saat tanaman berumur 2-3 bulan yaitu sisanya dengan dosis N:P:K = 2/3:0:2/3 atau Urea : 85 kg dan KCl : 85 kg.

Pemupukan I : 7 - 10 hari setelah tanam berikan campuran pupuk, dengan dosis Urea : 50 kg, TSP/SP36 : 75 kg dan KCl : 50 kg pada lahan 1 hektar, 1 pohon diberikan campuran sebanyak $\pm 22,5$ gram dengan cara ditugalkan pada jarak 15 cm dari tanaman dengan kedalaman 10cm.

Pemupukan II Berikan pada umur 60-90 hari berupa campuran pupuk N:P:K dengan dosis Urea : 85 kg, dan KCl : 85 kg. Asumsi bila 1 hektar lahan ditanam 7.500 pohon = 1 pohon diberikan sebanyak $\pm 22,5$ gram dengan cara ditugalkan pada jarak 15 cm dari tanaman dengan kedalaman 10 cm (Rukmana, 1997 dalam Yosika 2011).

C. Asosiasi Mikoriza dengan Tanaman Singkong

Singkong secara fisiologis memiliki perakaran yang kurang berkembang. Akibatnya singkong menjadi sangat tanggap dan tertolong pertumbuhannya dengan adanya cendawan Mikoriza arbuskula pada sistem perakarannya (Santoso, 1989 dalam Agung Astuti 2017). Pada penelitian tersebut pemberian P sebanyak 800 kg/ha pada tanaman yang tidak diinokulasi belum mampu

menyamai hasil tanaman yang hanya diinokulasi dengan cendawan Mikoriza arbuskula. Hasil yang sama antara keduanya dicapai pada aras pemberian P sebesar 1000 kg/ha. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman singkong memiliki ketergantungan yang cukup tinggi terhadap cendawan Mikoriza arbuskula. Percobaan Howeler dan Sierveding (1991), memperlihatkan pada plot-plot pertanaman singkong yang diberi perlakuan sterilisasi lahan untuk membunuh kandungan spora cendawan tersebut ternyata menunjukkan gejala kekurangan fosfor. Pengaruh tersebut juga terlihat pada tinggi tanaman dan umbi yang rendah. Fenomena tersebut menjelaskan bahwa akan terjadi penurunan singkong apabila tidak mengikutsertakan asosiasi Mikoriza selama periode pertumbuhannya. Dengan demikian aplikasi pupuk hayati cendawan Mikoriza arbuskula pada budidaya tanaman singkong sangat berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

Selain itu berdasarkan hasil-hasil penelitian (Santoso, 1989; Rusdi, 2002 dalam Agung Astuti 2017), penggunaan Mikoriza terbukti dapat meningkatkan produksi singkong, karena kemampuannya membantu meningkatkan kemampuan tanaman melakukan penyerapan hara tertentu dan air melalui perluasan bidang serapan tanaman dengan adanya hifa eksternal, serta memperbaiki metabolisme tanaman. Sedangkan pada lahan pertanaman di Desa Pucungbedug, Kecamatan Purwonegoro, hasil yang sedikit lebih rendah dari singkong yang dipupuk menggunakan Urea + SP 36, kemungkinan karena lahan tersebut selama ini telah dilakukan pemupukan SP 36 (sebagai sumber unsur hara P selain Urea sebagai sumber hara N) secara

terus menerus sepanjang musim tanam. Dalam penelitian Mosse (1981) menyatakan bahwa pengaruh Mikoriza terhadap pertumbuhan dan kandungan Fosfor dalam berbagai jaringan tanaman pada tanah steril, menunjukkan bahwa tanaman Singkong yang tidak terinfeksi bobot kering tanamannya 1,20 g, sedang yang terinfeksi 11,9 g. Kandungan P yang tidak terinfeksi 0,47 %, sedang yang terinfeksi 0,74%. Pada tanaman tebu, cara aplikasi pupuk Mikoriza terbaik dengan cara dicampur dengan pupuk dasar, ternyata dapat mengurangi penggunaan pupuk SP-36 sebesar 25-50%. Efisiensi pemupukan P sangat jelas meningkat dengan penggunaan Mikoriza. Hasil penelitian Mosse (1981) menunjukkan bahwa tanpa pemupukan. TSP produksi singkong pada tanaman yang tidak bermikoriza kurang dari 2 g, sedangkan ditambahkan TSP pada takaran setara dengan 400-kg P/ha, masih belum ada peningkatan hasil singkong pada perlakuan tanpa Mikoriza. Hasil baru meningkat bila 800 kg P/ha ditambahkan. Pada tanaman yang diinfeksi Mikoriza, penambahan TSP setara dengan 200 kg P/ha saja telah cukup meningkatkan hasil hampir 5 g. Penambahan pupuk selanjutnya tidak begitu nyata meningkatkan hasil (Nocie, 2009).

Aplikasi pupuk hayati Mikoriza pada areal pertanaman yang digunakan untuk demo plot memberikan hasil panen umbi singkong 156 kg per 32 batang, dengan dosis pupuk 50 g/ tanaman. Sedangkan pada areal pertanaman yang biasa dilakukan petani memberikan hasil panen 160 kg per 32 batang tanaman, dengan menggunakan pupuk urea dan SP 36 masing-masing 400 kg per 32 batang tanaman. Dalam hal ini walaupun ada selisih antara produksi

singkong menggunakan pupuk hayati Mikoriza dan pupuk anorganik Urea+SP 36, sebagai langkah awal hasilnya cukup menguntungkan menggunakan Mikoriza. Hal ini tampak apabila ditinjau dari segi biaya sarana produksi, terutama pupuk. Pemberian pupuk hayati Mikoriza hanya dilakukan satu kali untuk cikal bakal perbanyakan. Selanjutnya dapat diproduksi sendiri dengan metode yang relatif mudah sehingga secara berkelanjutan penggunaan Mikoriza dapat menekan biaya produksi.

Pemberian pupuk hayati Mikoriza hanya dilakukan satu kali untuk cikal bakal perbanyakan. Selanjutnya dapat diproduksi sendiri dengan metode yang relatif mudah. Sehingga secara berkelanjutan penggunaan Mikoriza dapat menekan biaya produksi. Starter inokulum yang digunakan walaupun merupakan mix antara beberapa jenis spesies Mikoriza, tetapi antara lain didalamnya mengandung Mikoriza *Glomus manihotis* (Anonim, 2005). Mikoriza spesies ini terutama memang secara alami ditemukan bersimbiosis dengan tanaman ubi jayu (*Manihot sp.*). Sehingga kemungkinan besar mampu menginfeksi akar tanaman singkong, walaupun sifat Mikoriza sendiri memang mampu bersimbiosis dengan hampir semua spesies tanaman. Dalam hal ini walaupun ada selisih antara produksi singkong menggunakan pupuk hayati Mikoriza dan pupuk anorganik Urea+SP 36, sebagai langkah awal hasilnya cukup menguntungkan menggunakan Mikoriza.

Menurut Mansur (2003), MVA banyak yang berasal dari spesies *Glomus sp* dan *Acaulospora sp*. Dalam aplikasinya, sebaiknya digunakan starter yang berasal dari campuran dua spesies. Starter yang diperoleh dapat diperbanyak

di lapangan atau di rumah kaca dengan media batuan zeolit dan tanaman indikator jagung. Setelah tanaman berumur dua bulan, media batuan zeolit dan potongan akar yang terinfeksi MVA dapat diaplikasikan. MVA diberikan di dekat perakaran tanaman atau di dalam lubang benih. Cara aplikasi MVA perlu diperhatikan karena akan memengaruhi efektivitasnya terhadap tanaman.

D. Hipotesis

Diduga isolat Mikoriza dari *rhizosfer* tanaman Jagung pada *indigenous* Mediteran Gunungkidul kompatibel dengan tiga varietas lokal singkong Gunungkidul dan efektif selama fase perbanyakannya.