

## IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Mikoriza pada singkong

#### 1. Persentase infeksi Mikoriza

Identifikasi persentase mikoriza bertujuan untuk mengidentifikasi organel-organel mikoriza yang terbentuk pada jaringan korteks akar tanaman, dan untuk mengetahui efektivitas mikoriza pada tanaman inang. Kolonisasi akar merupakan parameter yang paling mudah diamati untuk menilai pengaruh inokulasi mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman. Identifikasi persentase mikoriza bertujuan untuk mengidentifikasi organel-organel mikoriza yang terbentuk pada jaringan korteks akar tanaman, dan untuk mengetahui efektivitas mikoriza pada tanaman inang. Kolonisasi akar merupakan parameter yang paling mudah diamati untuk menilai pengaruh inokulasi mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman. Kusumastuti dkk. (2017) menyatakan bahwa akar tanaman dinyatakan terinfeksi oleh Mikoriza apabila dalam akar tersebut sudah terbentuk salah satu dari organel mikoriza yaitu hifa internal, hifa eksternal, vesikel dan arbuskul. Organel-organel tersebut terbentuk pada jaringan korteks akar tanaman singkong. Berdasarkan hasil analisis, tiga macam mikoriza memiliki respon yang berbeda-beda atas berbagai varietas singkong, diamati persentase infeksi mikoriza seperti yang tersaji dalam tabel 1.

Berdasarkan hasil sidik ragam persentase infeksi mikoriza pada singkong minggu ke 8 menunjukkan ada interaksi antar macam mikoriza dengan varietas singkong (lampiran 3.a). Persentase infeksi mikoriza terbaik adalah varietas Mentega di inokulasi mikoriza *Indigenous* Grumusol (95%), sedangkan Persentase infeksi mikoriza terendah adalah varietas varietas Ketan (45%) diinokulasi dengan inokulum Mikoriza komersial, yang tidak beda nyata dengan varietas singkong Ketan berinokulasi dengan *Indegenous* Mediteran Gunungkidul, Rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel, varieta Kirik berinokulasi dengan *Indegenous* Mediteran Gunungkidul, Rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel dan inokulum Mikoriza Komersial,

serta varietas Mentega berinokulasi dengan inoculum Mikoriza Komersial. Tersaji pada tabel

1.

Tabel 1. Persentase infeksi mikoriza pada singkong minggu ke 8

Perlakuan	<i>Indigenous</i> Mediteran Gunung Kidul.	<i>Rhizosfer</i> tanaman pandan pantai Bugel.	inokulum Mikoriza komersial.	Rata-rata
Varietas Singkong Mentega	95,00a	75,00b	53,33c	71,43
Varietas Singkong Kirik	55,00c	50,00c	60,00cb	55,71
Varietas Singkong 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.

Hal ini terjadi karena tidak adanya pengaruh tanah yang memberikan infeksi mikoriza terhadap akar singkong. Hal ini sesuai dengan penelitian Agustina (2014) yang menyatakan bahwa perbedaan tanah dan Sifat kimia tanah tidak berpengaruh terhadap perbedaan tingkat persen kolonisasi mikoriza pada akar tanaman di masing-masing lokasi. Sama halnya dengan pengamatan infeksi mikoriza pada minggu ke 4 dan 12 yang juga tidak adanya pengaruh tanah yang diberikan mikoriza untuk menginfeksi akar singkong.

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. Hasil sidik ragam minggu ke 12 tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase infeksi mikoriza pada singkong minggu ke 12

Perlakuan	<i>Indigenous</i> Mediteran Gunung Kidul	<i>Rhizosfer</i> tanaman pandan pantai Bugel.	Inokulum Mikoriza komersial.	Rata-rata
Varietas Singkong Mentega	65,00	30,00	83,33	62,86p

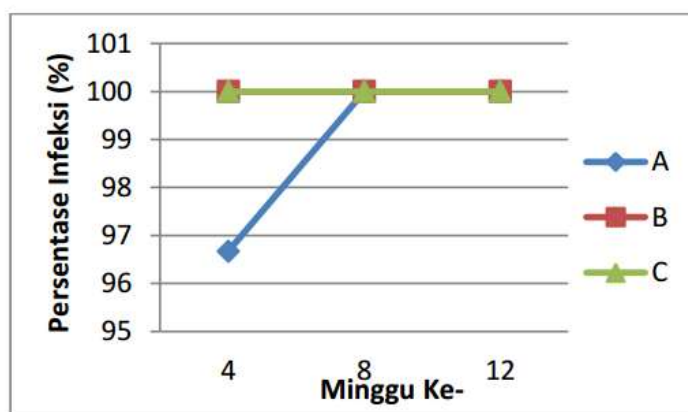
Varietas Singkong Kirik	70,00	65,00	76,67	71,43p
Varietas Singkong Ketan	63,33	80,00	75,00	70,00p
Rata-rata	65,71ab	54,00b	78,75a	(-)

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

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 beda nyata pada sumber mikoriza (lampiran 3.b). Hal ini berarti Inokulum Mikoriza Komersial lebih mudah menginfeksi akar tanaman singkong di banding *Indigenous* Mediteran Gunungkidul dan *Rhizosfer* pandan pantai Bugel.

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.

Perkembangan infeksi mikoriza tersaji pada gambar 4.



Gambar 1. Persentase infeksi mikoriza pada akar jagung

Keterangan :

A: *Indigenous* tanah mediteran

B: *Rhizosfer* pandan pantai Bugel  
 C: inokulum Mikoriza komersial

Gambar 4 menunjukkan semua akar jagung yang ditanam pada indigenus mediteran Gunungkidul, pada rhizosfer pandan pantai Bugel, dan inokulum mikoriza komersial hampir semua 100% terinfeksi oleh mikoriza. Hasil infeksi mikoriza pada akar jagung dengan media tanam indigenus mediteran Gunungkidul menunjukkan peningkatan dari minggu ke 4 hingga minggu ke 12. Berbeda dengan akar tanaman jagung yang ditanam pada rhizosfer pandan pantai Bugel dan inokulum mikoriza komersial telah 100% terinfeksi mikoriza sejak minggu ke 4 hingga minggu ke 8. Hal ini sesuai dengan penelitian Agustina (2014) yang menyatakan bahwa perbedaan tanah dan Sifat kimia tanah tidak berpengaruh terhadap perbedaan tingkat persen kolonisasi mikoriza pada akar tanaman di masing-masing lokasi.

## 2. Jumlah Spora

Menurut Suhardi (1989), perkembangan spora biasanya terjadi karena reaksi terhadap pertumbuhan akar, tetapi produksi spora akan semakin banyak setelah tanaman inang menjadi dewasa bahkan mendekati tua. Pengamatan jumlah spora digunakan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan Mikoriza di dalam zona perakaran tanah. Pertumbuhan dan perkembangan spora dipengaruhi oleh metabolisme tanaman inangnya. Hasil sidik ragam dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jumlah spora pada singkong pada minggu ke 12

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

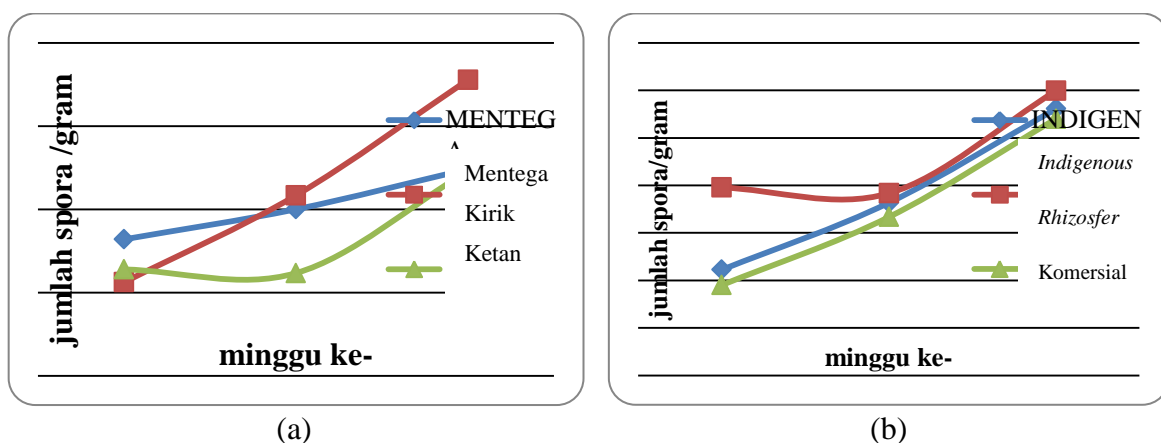
Rata-rata	491a	652a	501a	(-)
-----------	------	------	------	-----

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

Berdasarkan 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 (lampiran 3.c), berbeda dengan Infeksi Mikoriza yang mempunyai interaksi antara 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). Selain itu menurut Masria (2005) mikoriza berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan, sehingga semakin kering kondisi media tanam tanaman inang, mikoriza semakin banyak berkecambah di dalam tanah.

Perkembangan jumlah spora pada berbagai varietas tersaji pada gambar 5.



Gambar 2. Jumlah spora minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Pada gambar 5.a mengalami kenaikan yang tinggi pada varietas Kirik sedangkan pada varietas Ketan mengalami kenaikan pada minggu ke 12 saja, bahwa perkembangan spora

biasanya terjadi karena reaksi terhadap pertumbuhan akar, tetapi produksi spora akan semakin banyak setelah tanaman inang menjadi dewasa bahkan mendekati tua.

Pada gambar 5.b pada sumber Mikoriza *Indigenous* Mediteran Gunungkidul dan Inokulum Mikoriza Komersial mengalami kenaikan yang sama rata beda dengan *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang minggu ke 4 tinggi namun minggu ke 8 dan minggu ke 12 sama kenaikannya dengan *Indigenous* Mediteran Gunungkidul dan Inokulum Mikoriza Komersial. Pada jumlah spora, idealnya semakin tua tanaman inang maka jumlah spora di tanah semakin meningkat, dalam hal ini tidak ada standar minimal atau maksimal jumlah spora pada suatu media. Hal ini sesuai dengan pendapat Suhardi (1989).

## **B. Akar Singkong**

Pengamatan akar meliputi panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, jumlah akar primer dan jumlah akar sekunder. Hasil sidik ragam tersebut tersaji pada tabel 4.

### **1. Panjang Akar Singkong**

Perkembangan akar perlu untuk diketahui karena data mengenai pertumbuhan akar sangat penting untuk penentuan jarak tanam dan sebagai dasar penentuan penjarangan. Sementara ini penelitian banyak diarahkan kepada penghitungan biomassa di atas tanah (batang dan tajuk) daripada pertumbuhan akar. Selain itu pertumbuhan akar sangat sulit dimonitor secara visual, tidak seperti perkembangan pucuk yang bisa dengan mudah dilihat di lapangan. Oleh karena itu perlu penelitian yang lebih intensif agar banyak data-data dasar yang terkumpul sehingga dapat digunakan untuk menduga perkembangan akar di lapangan (Rusdiana dkk., 2000).

Hasil sidik ragam panjang akar minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza dengan varietas singkong (lampiran 3.d). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai

sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

Tabel 4. Rerata panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, jumlah akar sekunder dan primer singkong minggu ke 12

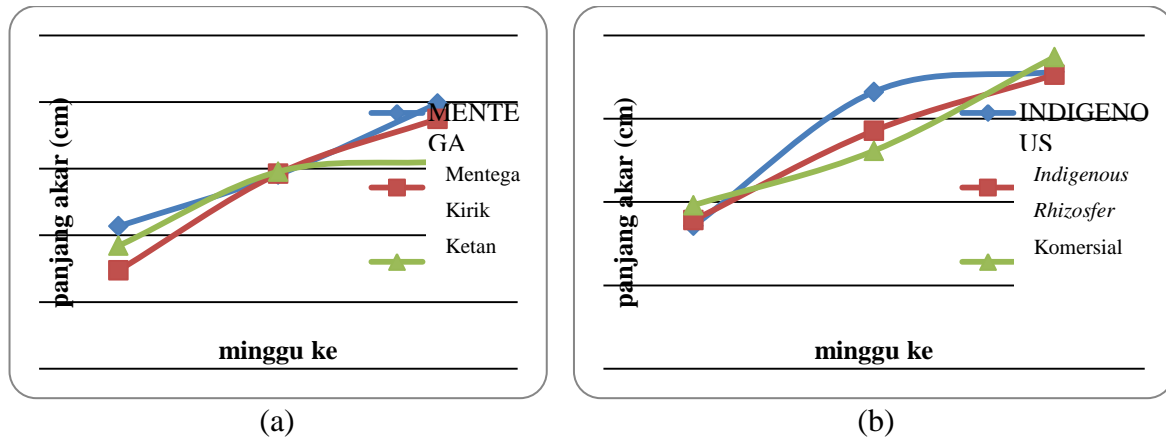
Perlakuan	panjang akar (cm)	berat segar akar (g)	berat kering akar (g)	jumlah akar primer	jumlah akar sekunder
<b>Macam Mikoriza:</b>					
<i>Indigenous Mediteran Gunung Kidul</i>	18,55a	10,83a	1,94a	18,42a	40,14a
<i>Rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel,</i>	16,2a	8,62a	1,42a	21,60a	57,40a
inokulum 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.

Berdasarkan penelitian Ariestandini (2017) menuliskan bahwa panjang akar singkong pada minggu ke 8 yaitu sebesar 20-30 cm, sedangkan pada penelitian ini panjang akar belum mencapai 20 cm pada minggu ke 12, hal ini dikarenakan tanah Gunungkidul yang

merupakan tanah Mediteran diduga dipengaruhi oleh kondisi kekerasan tanah dan ketersediaan air yang kurang. Kondisi tanah mediteran yang digunakan sebagai media tanam tanah mediteran dengan kondisi yaitu batuan induk batuan gamping dan bertekstur keras.

Perkembangan panjang akar tersaji dalam gambar 6.



Gambar 3. Panjang akar minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor Macam mikoriza.

Gambar 6.a menunjukkan bahwa panjang akar berbagai varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan, sama halnya dengan minggu ke 12, namun tidak terlalu tinggi kenaikannya, namun berbeda dengan varietas Ketan yang tidak mengalami kenaikan yang terlalu tinggi, hal ini dikarenakan akar singkong varietas ketan ini kesulitan dalam mencari nutrisi sehingga akarnya susah untuk memanjang.

Gambar 6.b menunjukkan bahwa panjang akar faktor macam mikoriza mengalami kenaikan meski sedikit dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12, hal ini dikarenakan panjang akar akan mempengaruhi penyerapan nutrisi dalam tanah. Akar yang semakin panjang dapat membantu penyerapan nutrisi yang terdapat dalam media tanam seperti macam Mikoriza ini.

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.



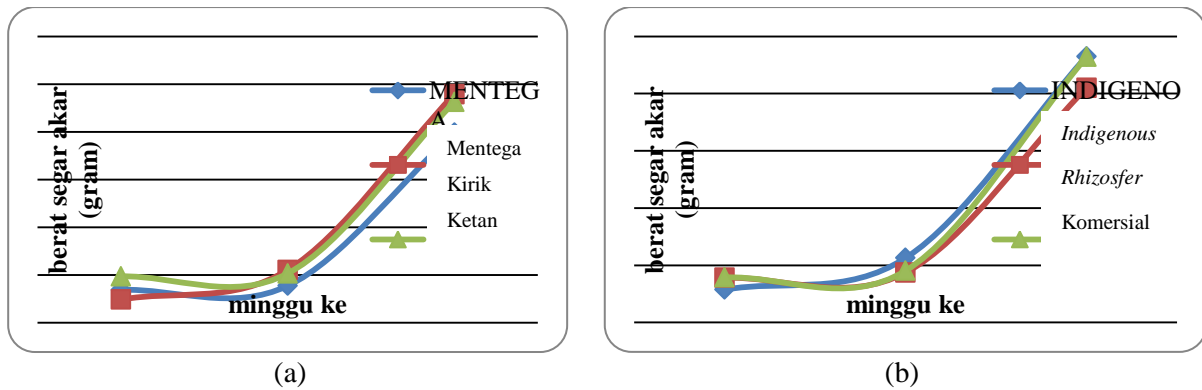
## 2. Berat segar akar Singkong

Akar adalah organ yang sangat penting untuk absorpsi air dan hara. Bagian akar yang aktif mengabsorpsi terutama adalah rambut-rambut akar. Semakin banyaknya akar yang terbentuk maka akan dapat meningkatkan produktivitas tanaman karena absorpsi air dan haranya akan semakin besar (Istin, 2001).

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 (lampiran 3.e). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian Mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Berat segar akar yang memiliki nilai tinggi dibanding macam mikoriza lain pada *Indigenous* Mediteran Gunungkidul yang berinokulasi dengan varietas singkong Kirik, sedangkan yang memiliki nilai terendah dari macam Mikoriza adalah inokulum *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas singkong. Dapat diduga dengan pemberian inokulum Mikoriza dapat memperbanyak percabangan akar, sehingga semakin panjang akar singkong semakin banyak percabangan semakin berbobot akarnya. Semakin banyaknya bobot akar segar maka berpengaruh juga pada berat kering akar.

Gambar 7.a menunjukkan bahwa berat segar akar faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan, sama halnya dengan minggu ke 12 namun tidak terlalu tinggi kenaikannya namun berbeda dengan varietas Mentega yang tidak mengalami kenaikan yang terlalu tinggi. Karena jumlah akar singkong Mentega lebih sedikit dibanding varietas lain pada minggu ke 12 ini, sehingga berpengaruh pada berat segar akar.

Perkembangan berat segar akar tersaji pada gambar 7.



Gambar 4. Berat segar akar minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 7.b menunjukkan bahwa berat segar akar faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12. 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).

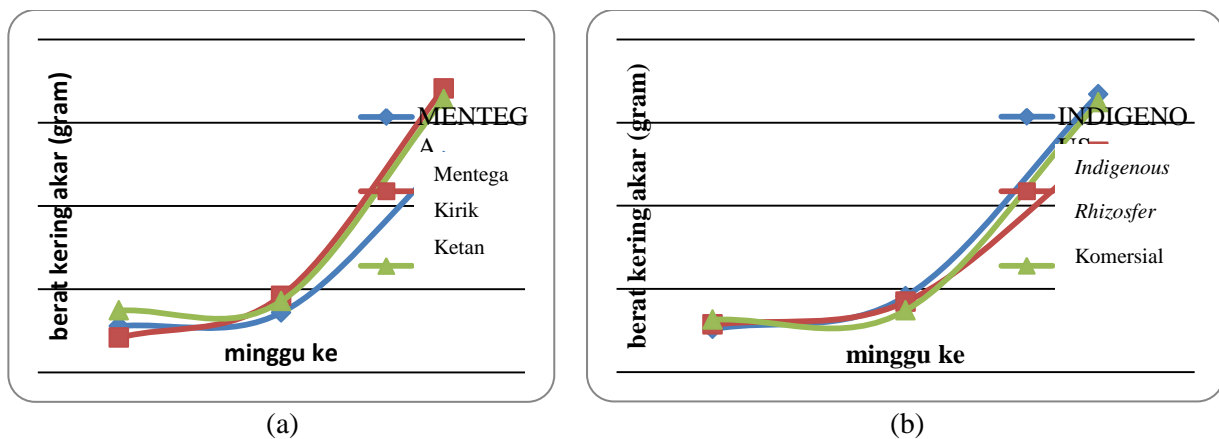
### 3. Berat Kering Akar Singkong

Berat kering akar menunjukkan banyaknya fotosintat yang ditimbun oleh akar selain nodul yang terentuk di akar. 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).

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 (lampiran 3.f). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Berat kering akar yang terbaik pada *Indigenous* Mediteran Gunungkidul yang berinokulasi dengan varietas singkong Kirik, sedangkan yang terendah inokulum *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas

singkong Mentega. Pada tanaman yang kekurangan air akan berpengaruh terhadap penurunan bobot kering akar. Dapat diduga karena kering angin yang berbeda-beda, sirkulasi udara ruangan yang berubah-ubah suhunya berakibat pada susut bobot akar. Anugrah (2013) menunjukkan nilai berat kering tanaman yang tinggi menunjukkan efisiensi dari metabolisme tanaman dalam mengakumulasi hasil fotosintesis (karbohidrat) yang berfungsi sebagai cadangan makanan, energi dan sebagai bahan pembentuk organ tanaman. Ketersediaan air dan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang sapi dan ayam dapat memperluas zona perakaran akar tanaman.

Perkembangan berat kering akar tersaji dalam gambar 8.



Gambar 5. Berat kering akar minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 8.a menunjukkan bahwa berat kering akar faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan, sama halnya dengan minggu ke 12 namun tidak terlalu tinggi kenaikannya namun berbeda dengan varietas Mentega yang tidak mengalami kenaikan yang terlalu tinggi. Hal ini terjadi karena cekaman air yang ada pada akar berkurang karena setelah pengovenan 24 jam setiap 1 kali pengamatan, semakin hari semakin berkurang.

Gambar 8.b menunjukkan bahwa berat kering akar faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12, namun pada sumber Mikoriza *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel mengalami kenaikan tidak terlalu tinggi pada minggu

ke 12. Hal ini disebabkan tersedianya fotosintat yang cukup yang diperlukan mikoriza untuk aktivitasnya. Pada akar yang kekurangan air akibat pengovenan selama 24 jam 1 kali setiap pengamatan berpengaruh terhadap bobot kering tanaman.

#### **4. Jumlah akar Primer dan Sekunder**

Tanah sebagai media tumbuh adalah sebagai tempat akar mencari ruang untuk penetrasi, baik secara lateral atau horizontal maupun vertikal. Dalam perkembangannya akar membentuk bulu-bulu akar yang berasal dari penonjolan sel epidermis akar paling luar yang terbentuk di daerah ujung akar. Bulu-bulu akar menyusup diantara partikel-partikel tanah sehingga memperluas permukaan kontak antara akar dan tanah. Akar menggambarkan daerah perluasnya, karena akar mengalami pertumbuhan (Wuryaningsih dkk., 2010).

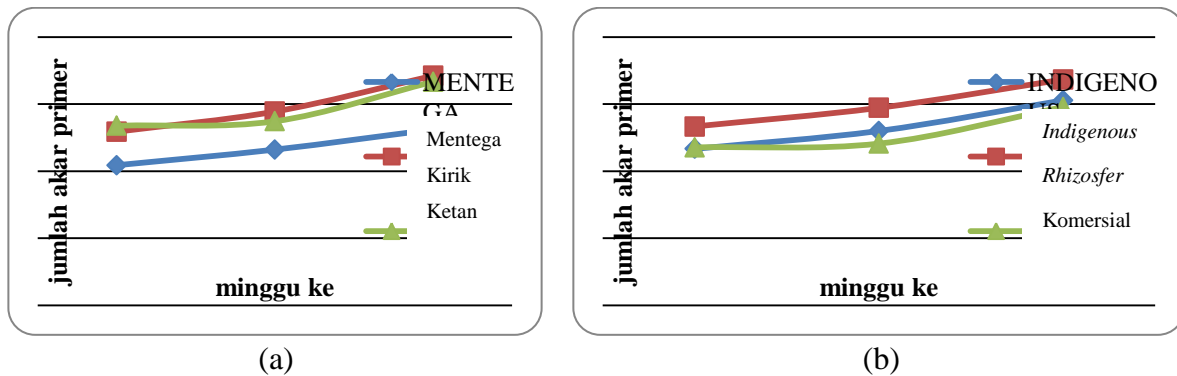
Hasil sidik ragam jumlah akar primer minggu ke 12 (tabel 4) menunjukkan tidak adanya interaksi dan tidak ada beda nyata pada perlakuan macam mikoriza kisaran 18,42 – 21,60, maupun varietas singkong kisaran 16,00 – 25,42 (lampiran 3.g). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Jumlah akar primer yang tertinggi pada *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas singkong Kirik, karena dengan pemberian inokulum Mikoriza dapat meningkatkan percabangan akar sama halnya varietas Kirik yang memiliki akar primer yang berbulu kecil-kecil banyak, sedangkan yang terendah inokulum *Indigenous* Mediteran Gunungkidul yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega, karena inokulum *Indigenous* Mediteran Gunungkidul ini kurang memberikan pengaruh pada percabangan akar kecil terhadap varietas Mentega sehingga bulu akar kecil-kecil sedikit.

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 (lampiran 3.h). Hal ini menunjukkan

bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Untuk jumlah akar sekunder berbeda dengan jumlah akar primer yang tertinggi pada sumber inokulum *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega, karena dengan pemberian inokulum Mikoriza dapat meningkatkan percabangan akar yang banyak, sedangkan yang terendah *Indigenous* Mediteran Gunungkidul berinokulasi dengan varietas singkong Kirik, karena pemberian Mikoriza kurang berpengaruh terhadap percabangan akar pada varietas Kirik.

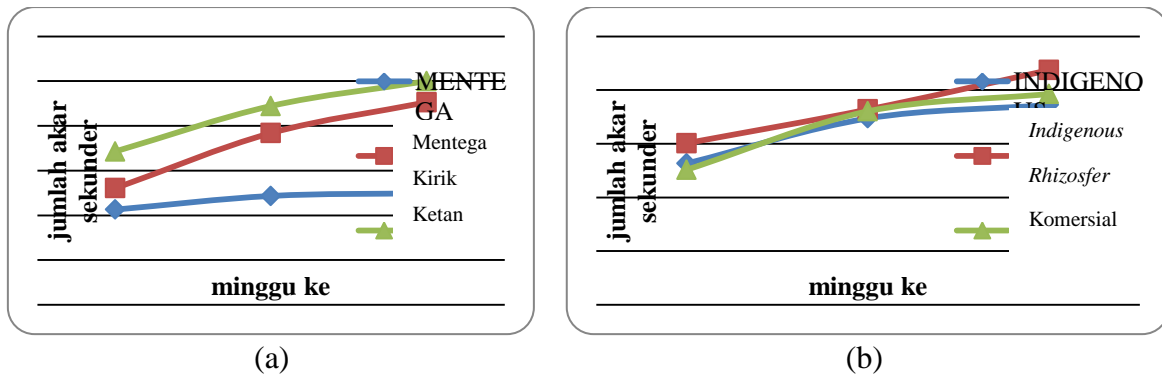
Gambar 9.a menunjukkan bahwa jumlah akar primer faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan, sama halnya dengan minggu ke 12 namun tidak terlalu tinggi kenaikannya namun berbeda dengan varietas Mentega yang tidak mengalami kenaikan yang terlalu tinggi.

Perkembangan jumlah akar primer dan sekunder tersaji dalam gambar 9 dan 10.



Gambar 6. Jumlah akar primer minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 9.b pada jumlah akar primer menunjukkan kenaikan yang berbeda pada macam mikoriza *Indegenous* Mediteran Gunungkidul dengan *Rhizosfer* tanaman pandan Pantai Bugel dan Inokulum Mikoriza Komersial.



Gambar 7. Jumlah akar sekunder minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

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. Mengakibatkan kenaikannya juga lebih tinggi di jumlah akar sekunder dibanding kenaikan jumlah akar primer.

Gambar 10.a menunjukkan kenaikan yang signifikan setiap minggunya namun pada varietas Ketan mengalami kenaikan tetapi kurang tinggi berbeda dengan varietas Mentega dan Kirik yang mengalami kenaikan dengan jelas.

Berdasarkan gambar 10.b menunjukkan bahwa jumlah akar primer dan jumlah akar sekunder faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12, namun pada sumber Mikoriza *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel mengalami kenaikan terlalu tinggi pada minggu ke 12. Hal ini dapat diduga karena percabangan akar sekunder pada inokulum *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel ini mengalami percabangan akar primer ataupun sekunder yang banyak dibanding yang lain, seperti pada percabangan akar primer meski akar sekunder sedikit namun akar primernya banyak, ataupun memiliki akar sekunder banyak dan akar primer juga banyak.

### C. Tajuk Singkong

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

#### 1. Jumlah Daun Singkong

Daun berhubungan dengan aktifitas fotosintesis karena mengandung klorofil yang sangat diperlukan oleh tanaman dalam fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun maka hasil fotosintesis akan semakin tinggi sehingga tanaman dapat tumbuh dengan subur (Apriyanti, 2012). Gardner dkk. (1991) menyatakan bahwa Produksi tanaman budidaya pada dasarnya tergantung pada ukuran dan banyaknya tempat untuk berfotosintesis. Sehingga semakin banyak dan semakin luas daun, maka proses fotosintesis akan semakin mudah.

Tabel 5. Rerata jumlah daun, luas daun, tinggi tanaman, berat segar tajuk, berat kering tajuk singkong minggu 12

Perlakuan	jumlah daun (helai)	luas daun (cm)	tinggi tanaman (cm)	berat segar tajuk (g)	berat kering tajuk (g)
-----------	---------------------	----------------	---------------------	-----------------------	------------------------

#### Macam Mikoriza:

<i>Indigenous Mediteran Gunung Kidul</i>	23,82a	2195,7a	28,51a	111,88a	22,88a
<i>Rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel,</i>	26,74a	1943,2a	23,55ab	92,79a	19,78a
inokulum Mikoriza komersial,	23,49a	1796,9a	22,10b	98,25a	22,15a

#### Varietas singkong:

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>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
------------------	-----	-----	-----	-----	-----

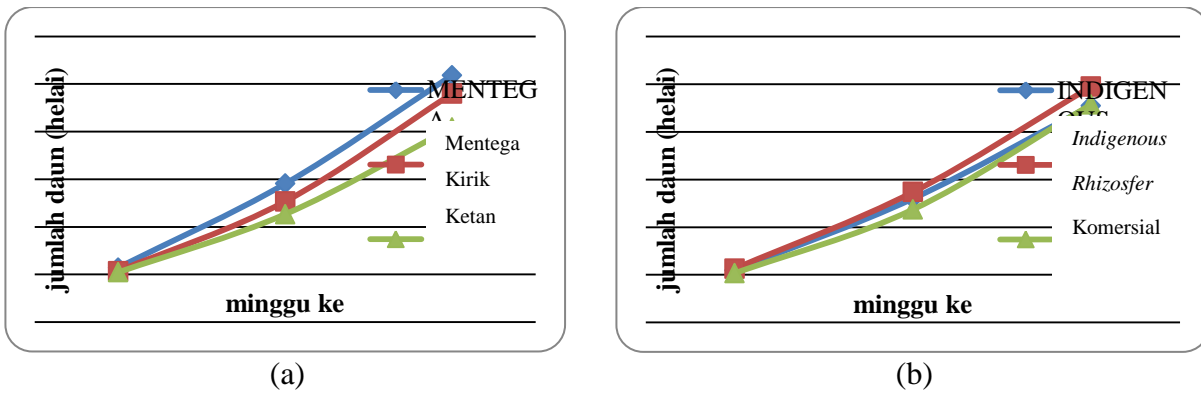
Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F hitung pada taraf kesalahan 5%. (-) menunjukkan tidak adanya interaksi.

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 – 26,31 helai (lampiran 3.i), semakin banyak daun yang ada maka semakin tinggi luas daunnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Jumlah daun yang tertinggi pada *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega, sedangkan yang terendah Inokulum Mikoriza Komersial yang berinokulasi dengan varietas singkong Ketan.

Berdasarkan penelitian Ariestyandini (2017) menyatakan bahwa jumlah daun pada tanaman singkong varietas ketan yang diinokulasi dengan Mikoriza dari rhizosfer pantai bugel pada minggu ke 8 yaitu sebanyak 68 helai. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah daun pada penelitian ini tergolong lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian tersebut. Hal ini diduga karena pada penelitian Ariestyandini proses pembelahan dan pembesaran sel lebih besar sehingga pembentukan daun baru juga lebih banyak. Terjadinya penambahan jumlah daun pada tanaman singkong seiring dengan bertambahnya tinggi tanaman. Unsur hara hanya akan diserap oleh tanaman dalam bentuk ion, oleh karena itu air yang diikat oleh bahan organik akan menjadi pelarut unsur-unsur hara yang ada didalam bahan organik tersebut. Air dan hara akan diserap oleh akar dan didistribusikan ke bagian vegetatif tanaman yang akan digunakan untuk pembentukan daun selama masa vegetatif tanaman berlangsung. Semakin banyak jumlah daun yang di hasilkan maka semakin besar luas daunnya.

Perkembangan jumlah daun pada minggu ke 12 tersaji dalam gambar 11.





Gambar 8. Jumlah daun minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 11.a menunjukkan bahwa jumlah daun faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan, sama halnya dengan minggu ke 12 namun berbeda dengan varietas Ketan yang tidak sama kenaikannya dengan varietas Kirik dan Mentega. Hal ini dapat di duga karena semakin tinggi tanaman singkong semakin lebat daunnya, namun varietas Ketan ini memiliki masalah yaitu penyulaman tanaman pada blok ke 3, sehingga tanamannya tumbuh tingginya berbeda dan jumlah daunnya beda tipis dengan yang lain.

Gambar 11.b menunjukkan bahwa jumlah daun faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 yang sama rata. 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.

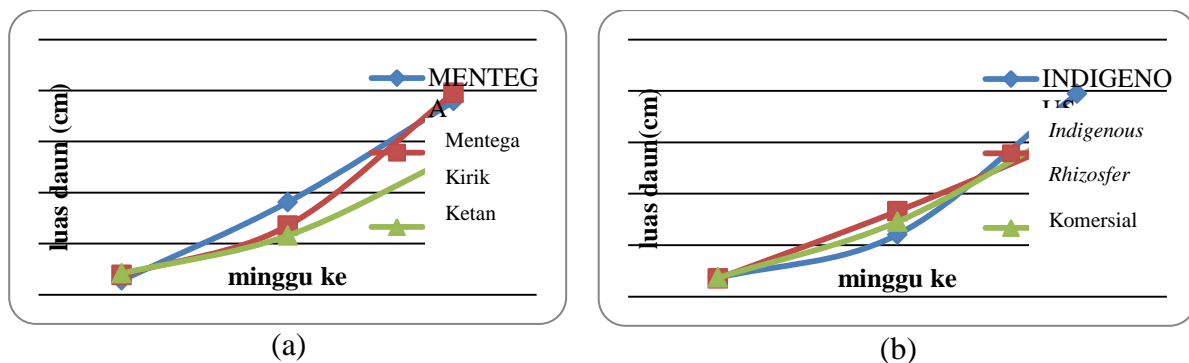
## 2. Luas Daun Singkong

Pengamatan luas daun didasarkan atas fungsinya sebagai penerima cahaya dan alat fotosintesis, karena laju fotosintesis persatuan tanaman sebagian besar ditentukan oleh luas daun (Apriyanti, 2002).

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 (lampiran 3.j) semakin banyak daun yang ada maka semakin tinggi luas daunnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian

mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Jumlah daun yang tertinggi pada *Indigenous* Mediteran Gunungkidul yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega, sedangkan yang terendah inokulum Inokulum Mikoriza Komersial yang berinokulasi dengan varietas singkong Ketan. Perlakuan sumber mikoriza berpengaruh terhadap luas daun hal ini sesuai dengan pendapat Husin (1994) bahwa mikoriza dapat meningkatkan nutrisi tanaman dan menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti auksin dan giberelin. Auksin berfungsi untuk mencegah penuaan akar, sehingga akar dapat berfungsi lebih lama dan penyerapan unsur hara akan lebih banyak. Sedangkan giberelin berfungsi untuk merangsang pembesaran dan pembelahan sel, terutama merangsang pertumbuhan primer sehingga mempengaruhi baik tinggi tanaman, maupun jumlah daun. Perlakuan berbagai varietas singkong mempengaruhi luas daun karena perbedaan gen dari tiap varietas. Jumlah daun sangat dipengaruhi oleh varietas tanaman. Semakin banyak jumlah daunnya maka semakin luas daun singkong.

Perkembangan jumlah daun pada minggu ke 12 tersaji dalam gambar 12.



Gambar 9. Luas daun minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 12.a menunjukkan bahwa luas daun faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan, sama halnya dengan minggu ke 12 namun berbeda dengan varietas Ketan yang tidak sama kenaikannya dengan varietas Kirik dan Mentega. Hal ini dapat diduga karena tanaman singkong memiliki percabangan dan tumbuhnya keatas sehingga memiliki anakan daun pada batang muda yang luasnya kecil-kecil, sama halnya

dengan jumlah daun pada luas daunpun juga varietas ketan ini rendah dikarenakan jumlah daun yang sedikit berakibat pada luas daun yang rendah.

Gambar 12.b menunjukkan bahwa luas daun faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 yang sama, namun pada *Indigenous Mediteran Gunungkidul* lebih tinggi dibanding *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel dan Inokulum tanman komersial. 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.

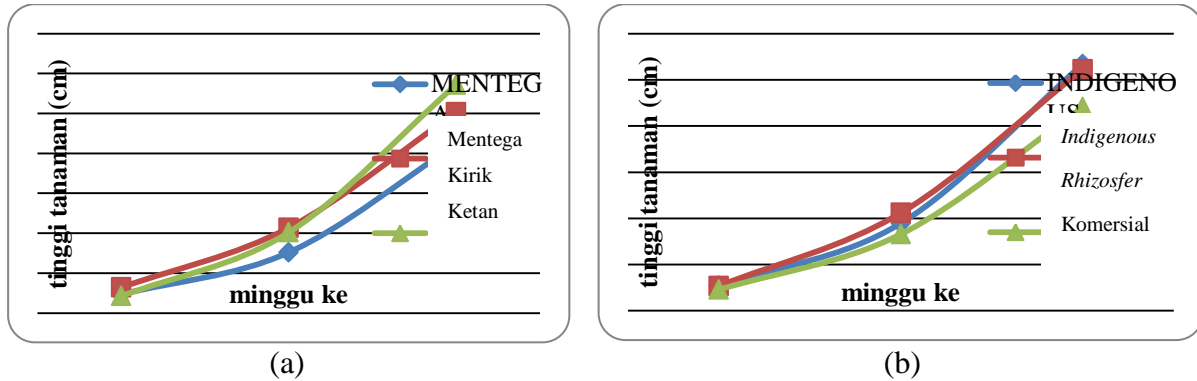
### **3. Tinggi Tanaman Singkong**

Tinggi tanaman adalah parameter utama dalam pengamatan pertumbuhan tanaman, tanaman dapat dikatakan hidup atau tumbuh dengan melihat bertambahnya ukuran dan jumlah panjang batang hingga pucuk daun. Tinggi tanaman merupakan ukuran tanman yang diamati sebagai mediator pertumbuhan tanman dan variabel yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan Sitompul dan Guritno (1995); Nurasih (1998).

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 (lampiran 3.k). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan. Tinggi tanaman yang tertinggi pada *Indigenous Mediteran Gunungkidul* (28,51 cm) yang berinokulasi dengan varietas singkong Ketan dan Mentega (28,06 cm), sedangkan yang terendah Inokulum Mikoriza Komersial (22,10 cm) yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega (21,24 cm). Panjang batang diukur menggunakan penggaris dari batas terbawah pertumbuhan sampai batas teratas pertumbuhan tanaman yaitu pada daun terakhir yang tumbuh (Sastrahidayat, 2011). Semakin tinggi

tanaman singkong semakin banyak jumlahnya dan berat segar tajuk semakin tinggi juga.

Perkembangan jumlah daun pada minggu ke 12 tersaji dalam gambar 13.



Gambar 10. Tinggi tanaman minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 13.a menunjukkan bahwa tinggi tanaman faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 12 mengalami kenaikan yang sama rata. Hal ini dapat diduga karena tanaman singkong memang memerlukan mikroorganisme untuk pertumbuhannya dan intensitas matahari yang tercukupi, sehingga tanaman singkong dapat tumbuh tinggi dan besar.

Gambar 13.b menunjukkan bahwa tinggi tanaman faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 yang sama, namun pada minggu ke 12 inokulum Mikoriza komersial tidak mengalami kenaikan yang sama rata hanya mengalami kenaikan sedikit. 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

Berat segar akar tanaman menunjukkan banyaknya fotosintat yang dapat ditimbun oleh tanaman. Salah satu syarat untuk berlangsungnya fotosintesis yang baik bagi tanaman

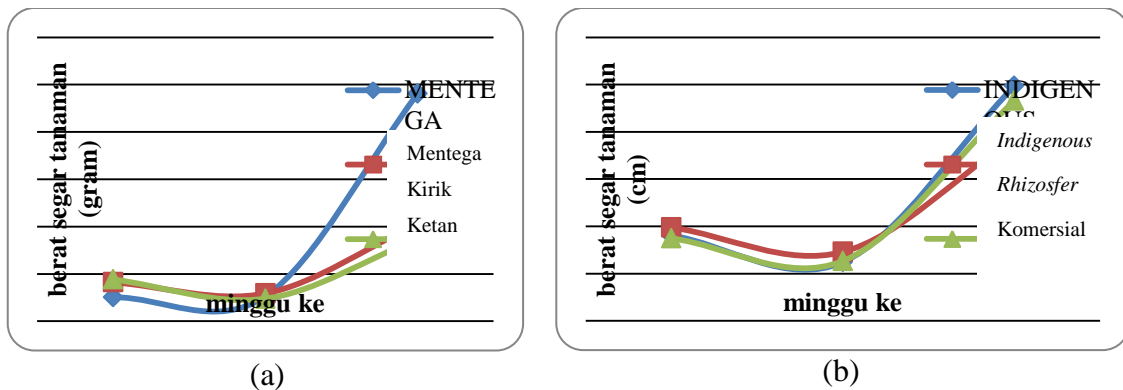
yaitu dengan tercukupinya iar bagi tanaman yang diserap melalui akar (Istin Rahmawati, 2001).

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 (lampiran 3.1), semakin besar berat segar tajuk semakin besar pula berat kering tajuk. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Berat segar tajuk yang tertinggi pada *Indigenous* Mediteran Gunungkidul yang berinokulasi dengan varietas singkong Kirik, sedangkan yang terendah *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega. Salisbury dan Ross (1995) serta Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa berat segar tanaman dapat menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Khrisnamoorthy (1975) mengemukakan bahwa Giberelin mampu Tinggi Tanaman meningkatkan ukuran sel (pembesaran sel) dan peningkatan jumlah sel (pembelahan sel). Peningkatan ukuran dan jumlah sel pada akhirnya akan meningkatkan berat tanaman. Semakin banyak tinggi tanaman maka semakin berat segar tajuknya.

Gambar 14.a menunjukkan bahwa berat segar tajuk faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 12 mengalami kenaikan yang sama rata. Hal ini diduga karena penyerapan yang efektif tanaman singkong terhadap air sehingga mengalami berat segar yang tinggi dan menyerap nutrisi dengan baik sehingga mengalami tinggi tajuk jauh lebih tinggi dan banyak cabang tajuk mengakibatkan bobot segar tinggi.

Seperti halnya Sunaryo (2009) menuliskan bahwa berat segar tajuk suatu tanaman tergantung pada air yang terkandung dalam organ-organ tanaman baik akar, batang dan daun, sehingga besarnya kandungan air dapat mengakibatkan berat segar lebih tinggi.

Perkembangan berat segar tajuk minggu ke 12 tersaji dalam gambar 14.



Gambar 11. Berat segar tajuk minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 14.b menunjukkan bahwa berat segar tajuk faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 yang sama, namun pada minggu ke 12 inokulum Mikoriza komersial tidak mengalami kenaikan yang sama rata hanya mengalami kenaikan sedikit. Hal ini dapat diduga karena inokulum Mikoriza Komersial kurang memberikan nutrisi pada tanaman singkong sehingga bobot segar tajuk rendah.

### E. Berat Kering Tajuk Singkong

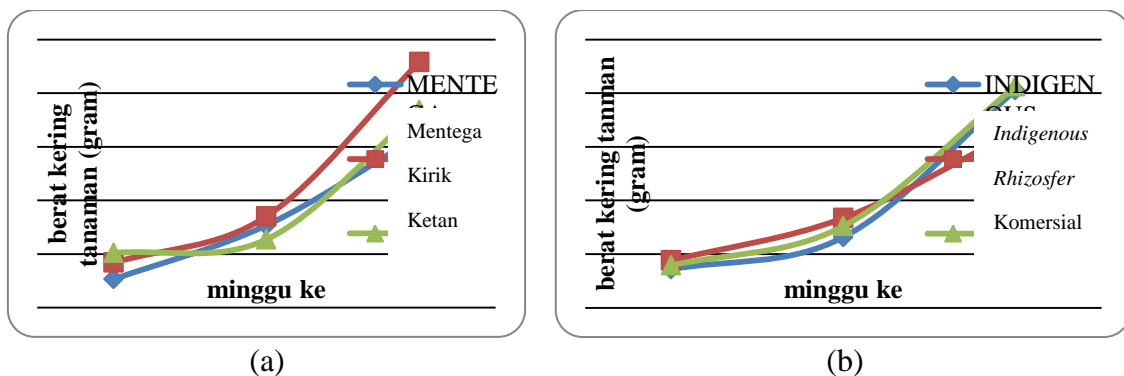
Aktivitas penyerapan energi matahari yang digunakan untuk memfiksasi  $O_2$ . Berat kering tajuk dan akar menunjukkan tingkat efisiensi metabolisme dari tanaman yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara akan membantu penyusunan jaringan-jaringan baru dan juga penambahan ukuran tanaman salah satunya yaitu tinggi tanaman, sehingga tanaman perlu diamati untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif tanaman (Wuryaningsih dkk., 2010).

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 (lampiran 3.m) semakin besar berat segar tajuk semakin besar pula berat kering tajuk. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dari berbagai sumber terhadap varietas singkong yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Berat kering tajuk yang terbaik pada *Indigenous*

Mediteran Gunungkidul yang berinokulasi dengan varietas singkong Kirik, sedangkan yang terendah *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel yang berinokulasi dengan varietas singkong Mentega. Semakin berat segar tajuknya maka semakin berat pada kering tajuk dikarenakan pada berat segar tajuk berasal dari biomassa mengakibatkan setelah pengovenan dan kering angin berat kering tajuk masih stabil.

Gambar 15.a menunjukkan bahwa berat kering tajuk faktor varietas singkong pada minggu ke 4 sampai ke 8 mengalami kenaikan yang sama rata namun pada minggu ke 12 kenaikan varietas Kirik jauh lebih tinggi di banding varietas Ketan dan Mentega. Hal ini diduga karena penyerapan yang efektif tanaman singkong terhadap air sehingga mengalami berat kering tajuk yang tinggi, apalagi varietas kirik yang menyerap nutrisi dan air dengan baik sehingga mengalami tinggi tajuk jauh lebih tinggi dan banyak cabang tajuk mengakibatkan bobot segar tinggi dan ketika pengovenan ataupun kering angin varietas singkong mengalami pengeringan dengan sempurna.

Perkembangan berat kering tajuk minggu ke 12 tersaji dalam gambar 15.



Gambar 12. Berat kering tajuk minggu ke 12, (a) faktor varietas singkong, (b) faktor macam mikoriza.

Gambar 15.b menunjukkan bahwa berat segar tajuk faktor macam Mikoriza mengalami kenaikan dari minggu ke 4 sampai minggu ke 12 yang sama, namun pada minggu ke 12 *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel mengalami kenaikan yang sedikit dibanding yang lain. Hal ini dapat diduga karena pemberian *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel

tidak teralalu memberi pengaruh terhadap pertumbuhan tajuk tanaman sehingga berpegaruh pada susut bobot kering tajuk.

Berdasarkan parameter pengamatan dan pertumbuhan pada mikoriza menunjukkan bawa ada interaksi pada infeksi mikoriza minggu ke 8 dengan infeksi yang mencapai 95% pada *indigenous* mediteran Gunungkidul yang diinokulasi dengann varietas singkong Mentega. Dan rerata infeksi pada minggu ke 12 mendekati angka 78,75% pada inokulum Mikoriza Komersial berinokulasi dengan varietas singkong Kirik. Selain itu, jumlah spora terbaik pada rhizosfer tanaman pandan pantai Bugel berinokulasi dengan varietas singkong Kirik yaitu sebesar 652/100 gram tanah.

Berdasarkan parameter akar tanaman singkong, pada pemberian inokulum macam mikoriza dari *indigenous* mediteran Gunungkidul, *Rhizosfer* tanaman pandan pantai Bugel, inokulum mikoriza Komersial berinokulasi dengan varietas singkong Mentega, Kirik dan ketan, tidak mempunyai pengaruh signifikan . dikarenakan tidak terjadi interaksi antar macam mikoriza dangan varietas singkong.

Berdasarkan parameter tajuk tanaman singkong, pemberian inokulum macam mikoriza terhadap varietas singkong tidak memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah daun luas daun, berat segar tajuk dan berat segar tajuk singkong. Akan tetapi, memberikan pengaruh pada tinggi tanman singkong. Pada inokulum macam mikoriza *Indigenous* mediteran Gunungkidul berinokulasi dengan varietas singkong Ketan.