

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL BEBERAPA
VARIETAS TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.)
Merill) TERHADAP INOKULASI *MIKORIZA*
PADA LAHAN PASIR PANTAI**

**GROWTH AND YIELD RESPONSE OF SOME
VARIETIES OF SOYBEAN PLANT(*GLYCINE MAX*
(L.) MERILL) TO MYCORRHIZAL INOCULATION
ON THE LAND OF SAND BEACH**

Rydi Andi

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta (UPY)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulasi *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) varietas Seulawah, Anjasmoro dan Gema di lahan pasir pantai. Penelitian di lakukan di Dusun Mancingan XI, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, DIY. Pada bulan Mei sampai bulan Agustus 2015.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dengan dua faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap, yaitu inokulasi *Mikoriza* dan macam varietas kedelai. Faktor pertama adalah Inokulasi *Mikoriza* terdiri atas 2 aras yaitu tanpa inokulasi *Mikoriza* dan dengan inokulasi *Mikoriza*. Faktor kedua yaitu varietas kedelai terdiri atas tiga varietas yaitu Seulawah, Anjasmoro dan Gema. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah bintil, luas daun, bobot kering tanaman, jumlah polong, bobot basah tanaman, bobot biji kering per tanaman, bobot 100 biji, panjang akar dan indeks panen. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam pada taraf 5% dan untuk mengetahui perbedaan perlakuan menggunakan uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Inokulasi *Mikoriza* tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dilahan pasir pantai. Inokulasi *Mikoriza* hanya berpengaruh pada variabel tinggi tanaman umur 10 hari dan jumlah polong. Terjadi interaksi antara inokulasi *Mikoriza* dengan beberapa varietas kedelai pada variabel jumlah polong dan bobot biji kering tanaman. Varietas Anjasmoro dan varietas Gema memberikan hasil yang lebih baik daripada varietas Seulawah pada lahan pasir pantai

Kata Kunci : *Mikoriza* dan Varietas Kedelai.

Abstract

The research aims to know the effect of mycorrhizal inoculation on the growth and yield of soybeans (*Glycyne max* (L.) Merrill) varieties Seulawah, Anjasmoro, and Gema in the land of sand beach. The research was conducted in Village Mancingan XI, Kretek District, Bantul, Yogyakarta from May to August 2015.

This study is a factorial experiment with two factors were arranged in a Complete Randomize Design (CRD). The first factor is mycorrhizal inoculation of two levels, that is without mycorrhizal inoculation and with mycorrhizal inoculation. The second factor is the type of varieties consisting of three varieties namely Seulawah, Anjasmoro, Gema. The observed variable were plant height, number of nodules, leave area, plant dry weight, plant fresh weight, number of pods, dry seed weight of the plant, weight of 100 seeds, root length, harvest index. Data analyzed by analysis of variance at 5% significance level and to determine differences in treatment using Duncan's multiple range test 5% significance level.

The results showed that Mycorrhizal inoculation had no effect on the growth and yield of soybeans on the land of sand beach. Mycorrhizal inoculation affects only on the plant height variable age of 10 days and the number of pods. There are interaction between Mycorrhizal inoculation with several varieties of soybeans on a variable number of pods and dry seed weight of the plant. Anjasmoro varieties and varieties Gema give better results than the varieties seulawah on the land of sand beach.

Keywords : Mycorrhizal and Varieties of soybean

PENDAHULUAN

Produksi kedelai di Indonesia bervariasi antara 0,5 ton/ha sampai 1,7 ton/ha, bahkan pada kondisi percobaan hasilnya bisa mencapai lebih dari 3,0 ton/ha (Adisarwanto, 2000 dalam Purwaningsih, 2012). Menurut data Badan Pusat Statistik, Produksi kedelai pada tahun 2013 (ASEM) sebesar 780,16 ribu ton biji kering atau turun sebesar 62,99 ribu ton (7,47 %) dibanding tahun 2012. Sedangkan konsumsi kedelai mencapai 2,2 juta ton per tahun. Dengan melihat data tersebut pemerintah mengambil kebijakan memasok kedelai impor sebesar 70-80 % atau sekitar 1,9 juta ton, demi mencukupi kebutuhan kedelai dalam negeri. Pertambahan penduduk, berkembangnya industri pangan dan pakan memacu peningkatan produktivitas kedelai dari tahun ke tahun tetapi produksi kedelai cenderung menurun. Produksi kedelai dari tahun ke tahun cenderung

menurun disebabkan karena berkurangnya luas lahan untuk pertanaman kedelai. Data luas lahan sawah untuk seluruh Indonesia menunjukkan bahwa sekitar 42% terdapat di Jawa, dan sekitar 58% terdapat di luar Jawa (Anonim, 2013). Perluasan areal pertanaman dapat dilakukan antara lain dengan cara memanfaatkan lahan tidak produktif di pesisir pantai. Berdasarkan Pusat Data Statistik dan Informasi Sekretariat Jendral Kementerian Kelautan dan Perikanan (2011) bahwa Panjang garis pantai Indonesia sebesar 104.000 Km.

Pembangunan pertanian dapat dilakukan di lahan pasir pantai seiring menyempitnya lahan pertanian. Lahan pasir pantai tidak bisa dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat di sekitar pantai untuk kegiatan pertanian, karena selama ini lahan pasir pantai dinilai tidak layak sebagai media tanam serta memiliki keterbatasan. Aplikasi *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* pada tanaman kedelai merupakan salah satu upaya untuk mengatasi terhambatnya pertumbuhan karena cekaman kekeringan. *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara jamur dan sistem akar tanaman tingkat tinggi. Prinsip kerja *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* adalah menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan (Rungkat, 2009 dalam Muis, Indradewa, dan Widada, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui pengaruh *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dilahan pasir pantai dan untuk mengetahui varietas yang adaptif dilahan pasir pantai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Mancingan XI,,Parangtritis, Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Mei 2015 sampai dengan bulan Agustus 2015. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kedelai varietas Seulawah, Anjasmoro dan Gema, fungi *Vesikular-Arbuskula Mikoriza*, pupuk NPK, Polybag, dan bahan lain yang digunakan sesuai dengan kebutuhan

penanaman kedelai. Peralatan yang digunakan antara lain cangkul, sabit, ember, gembor, alat tulis, oven, timbangan digital, leaf area meter, meteran dan alat lain yang digunakan sesuai dengan kebutuhan penanaman kedelai.

Penelitian ini merupakan percobaan Pot faktorial 2 x 3 disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah Inokulasi *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* yang terdiri atas 2 aras, yaitu Tanpa inokulasi *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* dan dengan inokulasi *Vesikular-Arbuskula Mikoriza* dosis 3 g/media. Faktor kedua adalah varietas kedelai yang terdiri atas 3 aras, yaitu : varietas Seulawah, varietas Anjasmoro dan varietas Gema. Pengamatan lingkungan berupa analisis kimia tanah sebelum penelitian. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman yang diamati pada 10 hst, 20 hst dan 30 hst. Sedangkan jumlah bintil, luas daun, bobot kering tanaman, bobot basah tanaman diamati pada waktu vegetatif maksimal. Pengamatan hasil meliputi jumlah polong, bobot 100 biji, bobot biji kering, panjang akar dan indeks panen diamati pada waktu generatif akhir. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analysis of Variance (ANOVA) pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui apakah ada beda nyata antar perlakuan. Apabila ada beda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan Multiple Range Test) pada jenjang nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan pasir pantai mempunyai sifat porositas yang tinggi dimana unsur hara sangat mudah terjadi perliindian akibatnya media pasiran tersebut miskin unsur hara. Sebelum digunakan sebagai media tanaman dalam melakukan penelitian dilakukan analisis tanah. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis media pasir pantai Oleh BPTP Yogyakarta

Nomor		N Total Kjeldahl (%)	P ₂ O ₅ Potensial (mg/100gr)	K ₂ O Potensial (mg/100gr)	C. Organik Spektrometri (%)
Urut	Pengirim				
1	Tanah Pasir	0,03	70	5	0,95
Kriteria		Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Sangat Rendah	Sangat Rendah

(Sumber : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta)

Hasil analisis pasir pantai yaitu pada kandungan N, kandungan K dan kandungan C organik tergolong sangat rendah sedangkan kandungan P pada lahan pasir pantai mempunyai kriteria sangat tinggi. Lahan pasir pantai memerlukan adanya kombinasi antara lahan pasiran dengan pemberian pupuk kandang yang diharapkan dapat menambah kandungan bahan organik yang tergolong rendah. Lahan pasiran yang digunakan sebagai media bersifat asam mempunyai pH 4-5.

1. Tinggi tanaman umur 10, 20 dan 30 hari

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan inokulasi *Mikoriza* dengan varietas kedelai. Pada perlakuan inokulasi *Mikoriza* pengamatan tinggi tanaman umur 10 hari berbeda nyata. Varietas kedelai mempunyai tinggi tanaman umur 10 hari, 20 hari dan 30 hari yang berbeda nyata.

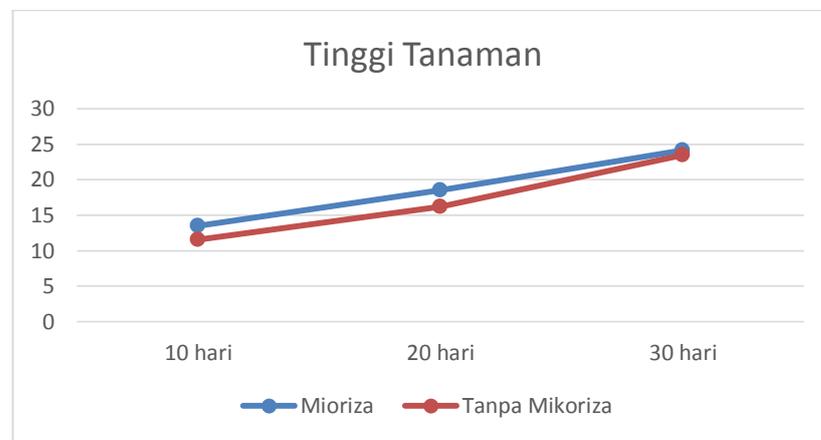
Tabel 2. Rerata Tinggi tanaman umur 10, 20 dan 30 hari (cm)

Mikoriza	Tinggi Tanaman		
	Umur 10 hari	Umur 20 hari	Umur 30 hari
Tanpa Inokulasi	11,52q	16,21p	23,46p
Inokulasi	13,51p	18,54p	24,12p
Varietas			
Seulawah	8,97c	12,62c	18,88b
Anjasmoro	16,13a	22,19a	29,13a
Gema	12,44b	17,32b	23,37ab
Interaksi	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

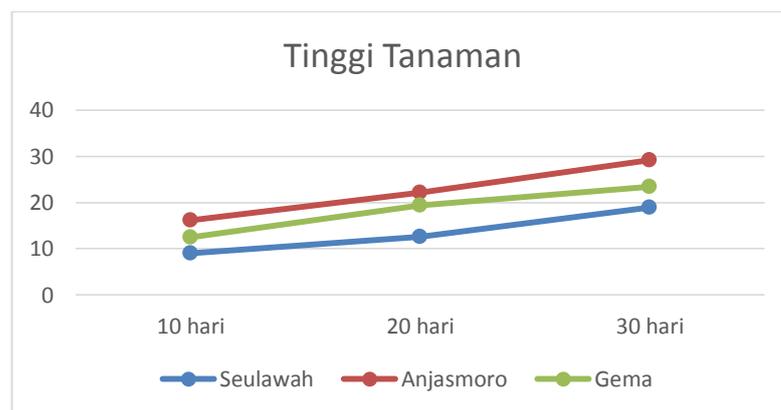
(-) : Tidak ada interaksi

Untuk mengetahui perbandingan inokulasi *Mikoriza* terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada berbagai umur tanaman kedelai, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kedelai terhadap inokulasi *Mikoriza* di lahan pasir pantai

Untuk mengetahui perbandingan beberapa varietas terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada berbagai umur tanaman kedelai, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kedelai varietas Seulawah, Anjasmoro dan Gema di lahan pasir pantai

2. Jumlah Bintil Akar, Luas daun, Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan inokulasi *Mikoriza* dengan varietas kedelai terhadap jumlah bintil akar, luas daun, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman. Pada perlakuan inokulasi *Mikoriza* tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar, luas daun, bobot basah

tanaman dan bobot kering tanaman. Sedangkan pada perlakuan macam varietas mempunyai luas daun, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman yang berbeda nyata kecuali pada pengamatan jumlah bintil akar. Pada analisis korelasi menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan yaitu luas daun, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman berkorelasi negatif dengan variabel hasil yaitu jumlah polong, boot biji kering, bobot 100 biji dan indeks panen tanaman.

Tabel 3. Rerata jumlah bintil akar, luas daun, bobot basah dan bobot kering tanaman

Mikoriza	Jumlah Bintil	Luas Daun	Bobot Basah Tanaman	Bobot Kering Tanaman
Tanpa Inokulasi	10,65p	40,82p	14,97p	3,02p
Inokulasi	13,26p	38,09p	14,84p	3,46p
Varietas				
Seulawah	13,79a	56,27a	24,33a	4,48a
Anjasmoro	16,25a	34,61b	12,36b	2,94ab
Gema	5,82a	27,49b	8,03b	2,30b
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

(-) : Tidak ada interaksi

3. Jumlah Polong, Bobot Biji kering Tanaman

Tabel 4 menunjukkan bahwa ada interaksi antara perlakuan inokulasi *Mikoriza* dengan varietas kedelai pada variabel jumlah polong dan bobot biji kering tanaman. Varietas Anjasmoro yang diinokulasi *Mikoriza* mempunyai jumlah polong per tanaman paling berat dan berbeda nyata dengan varietas Anjasmoro yang tidak diinokulasi *Mikoriza*. Sedangkan pada varietas Anjasmoro yang tidak diinokulasi *Mikoriza* mempunyai bobot biji kering per tanaman paling berat tetapi tidak berbeda nyata dengan varietas Anjasmoro yang diinokulasi *Mikoriza*. Pada analisis korelasi menunjukkan bahwa jumlah polong berkorelasi negatif dengan luas daun(-0,7419), bobot kering tanaman(-0,5694), bobot basah tanaman(-0,8199) dan panjang akar tanaman(0,6355). Sedangkan pada bobot biji kering berkorelasi negatif dengan luas daun(-0,6187), bobot basah tanaman(-0,5951) dan panjang akar tanaman(-0,6326)

Tabel 4. Rerata jumlah polong dan bobot biji kering tanaman kedelai.

Varietas	Jumlah polong		Bobot Biji Kering	
	<i>Mikoriza</i>		<i>Mikoriza</i>	
	Tanpa <i>Mikoriza</i>	<i>Mikoriza</i>	Tanpa <i>Mikoriza</i>	<i>Mikoriza</i>
Seulawah	4.05d	4.05d	4.05c	4.05c
Anjasmoro	20.51b	22.90a	9.39a	7.97ab
Gema	18.24c	21.32ab	4.66c	7.25b
Interaksi	(+)		(+)	

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

(+) : Ada interaksi

4. Panjang Akar, bobot 100 biji dan Indeks Panen

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara inokulasi *Mikoriza* dengan beberapa varietas kedelai pada variabel panjang akar, bobot 100 biji dan indeks panen. Perlakuan inokulasi *Mikoriza* tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, bobot 100 biji dan indeks panen tanaman. Sedangkan macam varietas kedelai mempunyai panjang akar, bobot 100 biji dan indeks panen tanaman yang berbeda nyata. Pada analisis korelasi menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan yaitu panjang akar tanaman berkorelasi negatif dengan jumlah polong(-0,6355), bobot100 biji(-0,5470), bobot biji kering(-0,6325) dan indeks panen tanaman(-0,6579). Bobot 100 biji berkorelasi negatif dengan luas daun(-0,5506), bobot kering tanaman(-0,6033) dan bobot basah tanaman(-0,7309). Sedangkan indeks panen berkorelasi negatif dengan luas daun(-0,8563), bobot kering tanaman(-0,8246), bobot basah tanaman(-0,7674), dan panjang akar tanaman(-0,6579).

Tabel 5. Rerata panjang akar, bobot 100 biji dan indeks panen tanaman kedelai

Mikoriza	Panjang Akar	Bobot 100 biji	Indeks Panen
Tanpa Inokulasi	30,52p 28,37p	12,55p 13,79p	2,72p 3,35p
Varietas			
Seulawah	35,22a	4,05b	0,95b
Anjasmoro	27,17b	20,11a	3,61ab
Gema	25,94b	15,35a	4,56a
Interaksi	(-)	(-)	(-)
Keterangan	: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%		
(-)	: Tidak ada interaksi		

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa inokulasi *Mikoriza* pada varietas kedelai Seulawah, Anjasmoro dan Gema yang ditanam di lahan pasir pantai memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman umur 10 hari dan jumlah polong. Sedangkan tanaman kedelai yang diinokulasi *mikoriza* pada pengamatan jumlah bintil, luas daun, panjang akar, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan analisis pasir pantai yang digunakan sebagai media tanam menunjukkan bahwa kandungan phosphor yang terdapat di media pasir adalah sebesar 70 mg/100gr. Menurut Elfiati dan Sulaeman (2009) berdasarkan kriteria penilaian analisis tanah bahwa kandungan phosphor >60 mempunyai kriteria yang sangat tinggi. Oleh sebab itu pemakaian pupuk dasar P yang dipakai dalam penelitian ini dikurangi dari dosis yang dianjurkan. Sedangkan lahan pasir yang digunakan sebagai media tanam mempunyai pH 4-5 yang bersifat masam. Pada media masam, kelarutan Al dan Fe menjadi tinggi. Dengan demikian, ion Phospat ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}) akan segera terikat membentuk senyawa P yang kurang tersedia bagi tanaman. Unsur Al dan Fe bersifat racun pada tanaman. Menurut Madjid (2009) bahwa CMA mereduksi akumulasi elemen lain seperti Al, Fe, dan Mn yang menjadi masalah pada tanah masam. Pertumbuhan perakaran yang sangat aktif jarang terinfeksi

oleh *Mikoriza* (Anas,1997 dalam Madjid,2009). Unsur hara phosphor mempunyai peran yang sangat penting salah satunya yaitu dalam pembentukan bunga, buah dan biji. Inokulasi *Mikoriza* pada beberapa varietas kedelai di lahan pasir pantai tidak efektif dikarenakan unsur hara P yang terdapat disekitar perakaran mempunyai kriteria penilaian analisis tanah yang sangat tinggi.sehingga kebutuhan unsur hara P pada fase generatif bisa tercukupi.

Pada perlakuan macam varietas menunjukkan bahwa Varietas Seulawah, Anjasmoro dan Gema mempunyai tinggi tanaman umur 10 hari, tinggi tanaman umur 20 hari, tinggi tanaman umur 30 hari, luas daun, bobot kering tanaman, bobot basah tanaman, jumlah polong, bobot 100 biji, bobot biji kering tanaman, panjang akar dan indeks panen yang berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan varietas kedelai mempunyai karakter atau faktor genetik yang berbeda antara varietas yang satu dengan dengan varietas lainnya. Dimana pada saat fase pertumbuhan vegetatif pada varietas Anjasmoro mempunyai tinggi tanaman yang tertinggi sedangkan pada fase generatif mempunyai jumlah polong, bobot biji kering, bobot 100 biji dan indeks panen tanaman yang lebih baik dari pada varietas Seulawah dan Gema. Varietas Seulawah mempunyai luas daun, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman yang lebih berat dan berbeda nyata dengan varietas Anjasmoro dan Gema. Tetapi pada fase generatif varietas seulawah tidak menghasilkan polong. Pada saat memasuki vegetatif maksimal yaitu saat tanaman mulai berbunga, bunga yang terbentuk pada varietas Seulawah mengering dan gugur diduga karena angin mempunyai kadar salinitas yang tinggi, sehingga mengakibatkan tidak adanya polong yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan analisis korelasi bahwa hasil fotosintesis pada varietas Seulawah digunakan pada saat fase pertumbuhan vegetatif sehingga hasil fotosintesis tidak cukup untuk pembentukan polong. Pada saat panen varietas Anjasmoro dan Gema sudah menunjukkan daun mulai menguning kecoklatan dan rontok sedangkan pada varietas Seulawah mempunyai daun yang masih berwarna hijau.

Berdasarkan hasil korelasi menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan yaitu luas daun, bobot kering tanaman, bobot basah tanaman dan panjang akar

berkorelasi negatif dengan jumlah polong, bobot biji kering tanaman, bobot 100 biji dan indeks panen tanaman. Hal tersebut dikarenakan pengukuran pengamatan luas daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman dilakukan saat vegetatif maksimal atau tanaman kedelai mulai berbunga kecuali panjang akar yang dilakukan pengukuran saat panen sedangkan pada pengamatan jumlah polong, bobot biji kering tanaman, bobot 100 biji dilakukan pada saat fase generatif akhir. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar hasil fotosintesis didistribusikan pada fase vegetatif untuk pertumbuhan sehingga pada fase pembentukan polong, pengisian biji pada tanaman kedelai menjadi berkurang dan mengakibatkan penurunan pada variabel hasil tanaman. Terjadi interaksi antara inokulasi *Mikoriza* dengan beberapa varietas kedelai pada variabel jumlah polong dan bobot biji kering tanaman. Dimana pada perlakuan *Mikoriza* dan perlakuan varietas saling mempengaruhi pada variabel jumlah polong dan bobot biji kering.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Inokulasi *Mikoriza* tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dilahan pasir pantai. Inokulasi *Mikoriza* hanya berpengaruh pada variabel tinggi tanaman umur 10 hari dan jumlah polong.
2. Terjadi interaksi antara inokulasi *Mikoriza* dengan varietas Seulawah, Anjasmoro dan Gema pada variabel jumlah polong dan bobot biji kering tanaman kedelai.
3. Varietas Anjasmoro dan varietas Gema memberikan hasil yang lebih baik daripada varietas Seulawah pada lahan pasir pantai.

Saran

Untuk kepentingan efisiensi maka inokulasi *Mikoriza* tidak diperlukan pada lahan dengan kadar Phospor tinggi. Sedangkan varietas Anjasmoro dan Gema dapat dibudidayakan pada lahan pasir pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Kelautan dan Perikanan dalam angka 2011*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Anonim. 2013. *Statistik Lahan Pertanian tahun 2008-2012*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian .
- Efiati, and Sulaeman. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah.
- GOMEZ, ARTURO A, and KWANCHAI A GOMEZ. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Translated by Endang Sjamsuddin and Justika S Baharsjah. Laguna, Filipina: Penerbit Universitas Indonesia.
- Madjid, Abdul. 2009. *Prospek Pupuk Hayati Mikoriza*. Palembang: Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. (online), <http://dasar2ilmutanah.blogspot.co.id/>. Diunduh Oktober Kamis, 2015.
- Muis, Indradewa, dan Widada, 2013. "*Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) Pada Berbagai Interval Penyiraman*". Fakultas Pertanian universitas Gajah mada.
- Purwaningsih, Okti. 2012. "*Tanggapan Agronomis dan Fisiologis Kultivar Kedelai terhadap Inokulasi Rhizobium Japonicum dan Pemberian Kompos Jerami Padi*". Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.