

**PENGARUH JENIS INOKULAN DAN PUPUK FOSFOR
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea*
L.) KULTIVAR KELINCI**

¹⁾Triyune Hendrita, ²⁾Achmad Faqih dan Siti Wahyuni

¹⁾Alumni Fakultas Pertanian

²⁾Dosen Fakultas Pertanian

ABSTRACT

The purpose of this research is studying the effect of inoculants type and fertilizer phosphorus on the growth and yield of peanut (*Arachis hypogaea*) cultivars Rabbit. In addition, to determine the relationship between the component parts of crop growth with peanut (*Arachis hypogaea*) cultivars Kelinci. The experiment was conducted in Sampih village, Block Kosambi Susukan Lebak District, Cirebon, West Java, from October until January 2013. Experimental design used was Randomized Block Design (RBD). The treatment in this study is a combination of types of inoculant Arbuskula Mycorrhiza Fungi (AMF), *Rhizobium* bacteria and phosphorus fertilizers, namely A (AMF and 30 kg/ha SP-36), B (AMF and 60 kg/ha SP-36), C (AMF and 90 kg/ha SP-36), D (*Rhizobium* and 30 kg/ha SP-36), E (*Rhizobium* and 60 kg/ha SP-36), F (*Rhizobium* and 90 kg/ha SP-36), G (AMF + *Rhizobium* and 30 kg/ha SP-36), H (AMF + *Rhizobium* and 60 kg/ha SP-36, and I (AMF + *Rhizobium* and 90 kg/ha SP-36). Each treatment combination was repeated three times, so there are 27 experimental plots. The experimental results show the combination treatment types of inoculants and phosphorus fertilizer significantly affect the number of active nodules per plant, number of pods per plant pithy, and weight pithy pods per plant and per plot. Weights highest pods produced by the combination treatment G (JMA+*Rhizobium* and fertilizer phosphorus 30 kg/ha) of 0,77 kg/plot (4,4 ton/ha).

Key words: *peanut, phosphor, arbuskula mycorrhiza fungi, rhizobium.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2012). tingkat produksi rata-rata kacang tanah, luas panen tanaman kacang tanah di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2010 mencapai 67.901 ha dengan produksi 99.058 ton dan produktivitas 1,46 ton/ha, pada tahun 2011 mencapai 48.641 ha dengan produksi 73.705 ton dan produktivitas mencapai 1,51 ton/ha. Permintaan kacang tanah di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk.

Faktor yang mempengaruhi produktivitas diantaranya adalah status kesuburan tanah, penerapan teknologi budidaya tanaman seperti aplikasi pupuk, serta serangan hama dan penyakit. Dihapusnya subsidi pupuk oleh pemerintah menimbulkan masalah mengenai pembiayaan dalam pengadaan pupuk, sehingga hal tersebut berimbas pada melonjaknya harga pupuk dikalangan petani. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pupuk hayati.

Goeswono Soepardi (1983) menyatakan, keuntungan menggunakan inokulan *Rhizobium* pada tanaman legum antara lain adalah dari sebagian N yang ditambat tetap berada dalam akar, dan ketika bintil akar yang terlepas kedalam tanah nitrogen tersebut akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme lain dan berakhir dalam bentuk ammonium dan nitrat. Apabila jasad tersebut mati maka akan terjadi pelapukan, amonifikasi dan nitrifikasi, sehingga sebagian N yang ditambat dari udara menjadi tersedia bagi tumbuhan itu sendiri dan tumbuhan lain disekitarnya.

Selain ketersediaan pupuk yang langka dan melonjaknya harga pupuk pada musim tanam, rendahnya produktivitas sering kali dihubungkan dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah atau ketersediaan hara yang rendah bagi tanaman terutama unsur fosfor. Kekahatan fosfor merupakan salah satu kendala utama dalam peningkatan produksi pertanian. Masalah penting dari pupuk unsur P adalah efisiensinya yang rendah untuk tanaman karena fiksasi unsur P yang cukup tinggi oleh tanah.

Pemberian pupuk fosfor dalam jumlah besar dan waktu yang lama dapat menjadikan fosfor dalam tanah sukar larut, sehingga sebagian besar tidak tersedia bagi tanaman (Subba Rao, 1994 dalam Risty Heryati Arsyad, 2007). Di sinilah peranan inokulan pelarut fosfor. Inokulan ini akan melepaskan ikatan unsur P dari yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Salah satu inokulan pelarut fosfor yang berperan dalam penyerapan unsur hara P yaitu JMA.

Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) merupakan bentuk hubungan simbiosis mutualisme antara jamur (*myces*) dan perakaran (*rhiza*) tumbuhan tingkat tinggi (Reni Mayerni dan Dini Hervani, 2008). JMA berperan dalam melarutkan fosfor dan membantu penyerapan unsur hara P oleh tanaman. Selain itu tanaman yang bermikoriza umumnya juga lebih tahan terhadap kekeringan.

Reni Mayerni dan Dini Hervani (2008) menyatakan JMA 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 peyerapan unsur hara akan lebih banyak. Sedangkan Giberelin berfungsi untuk merangsang pembesaran dan pembelahan sel, terutama merangsang pertumbuhan primer. Tanaman yang bermikoriza dapat tumbuh lebih baik karena dapat mengambil unsur hara seperti N, P, dan K lebih banyak dari dalam tanah. Akar yang bermikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dalam bentuk terikat dimana sebelumnya tidak dapat diserap oleh tanaman.

Dari uraian tersebut, maka dipandang perlu melakukan penelitian mengenai pengaruh jenis inokulan dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) kulivar Kelinci.

Identifikasi Masalah

Bedasarkan latar belakang diatas, maka dapat dikemukakan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Apakah kombinasi jenis inokulan dan pupuk fosfor memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah ?
2. Pada kombinasi jenis inokulan dan takaran fosfor manakah yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah terbaik ?

Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Kombinasi jenis inokulan dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah.
2. Kombinasi jenis inokulan dan takaran fosfor yang paling baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat mengenai pengaruh aplikasi Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) dan *Rhizobium* dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil

tanaman kacang tanah. Selain itu, diharapkan dapat diketahui pengaruh JMA dan *Rhizobium* dalam meningkatkan efisiensi pemupukan unsur hara P serta sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan terutama untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Kerangka Pemikiran

Menurut hasil penelitian Majid Mahmood Tahir, M. Kaleem Abbasi, dan Nasir Rahim (2009), pemberian *Rhizobium* mempengaruhi perbanyakannya bintil akar hingga 30% dan bintil akar dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman legum. Dan didukung oleh hasil penelitian Saraswati dkk. (1996), bahwa pemberian *Rhizobium* dapat meningkatkan bobot kering, serapan unsur hara N dan P tanaman, serta hasil biji kering pada tanaman kedelai. Pemberian bakteri *Rhizobium* mampu menekan kebutuhan pupuk N dan P sekitar 40-50% dari dosis rekomendasi 25 kg urea, 100 kg TSP, dan 100 kg KCl per hektar menjadi 0 kg urea, 50 kg TSP dan 100 kg KCl per hektar.

Menurut hasil penelitian Rahmansyah dan Suciati (1999), infeksi Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) pada kacang tanah dapat mencapai 70% dan berpengaruh nyata terhadap bobot biji. Tien Turmuktini (2009) menyatakan, pemberian JMA sampai batas tertentu akan meningkatkan bintil akar karena fungsi JMA dapat menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti Auksin dan Giberelin yang dibutuhkan oleh tanaman untuk membantu dalam penyerapan air dan unsur hara yang lebih banyak. Dengan demikian karbohidrat yang dihasilkan cukup besar, sehingga mampu memberikan energi bagi perkembangan bakteri *Rhizobium* untuk pembentukan bintil akar pada tanaman legum. Sedangkan semakin tinggi dosis JMA yang diberikan dapat menurunkan jumlah bintil akar, hal tersebut diduga adanya kompetisi antara JMA dengan *Rhizobium* dalam akar tanaman.

Menurut hasil penelitian Andar Laurel Sitepu (2008), takaran pupuk fosfor sebesar 60 kg/ha menunjukkan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dengan tinggi tanaman tertinggi pada umur 6 Minggu Setelah Tanam (MST) yaitu 101, 35 cm dan produksi tanaman kedelai dengan jumlah biji per tanaman tertinggi sebesar 533 biji, dibandingkan takaran 0 kg/ha, 30 kg/ha, dan 90 kg/ha.

Umumnya, beberapa tanaman legum bersimbiosis dengan mikroorganisme tanaman seperti Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) dan *Rhizobium*. Kedua simbiosis diketahui memperbaiki pertumbuhan tanaman pada beberapa kondisi lingkungan, serta mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil beberapa tanaman legum. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Fatma Tajini dan Jean Jacques Drevon (2012), bahwa efisiensi penggunaan fosfor dan fiksasi nitrogen pada pertumbuhan tanaman legum dapat ditingkatkan dengan pemberian inokulan ganda antara JMA dan *Rhizobium*. Dan didukung oleh hasil penelitian Yudhy Bertham dan Inorah (2009), bahwa inokulasi ganda JMA dan *Rhizobium* mempengaruhi bobot kering tanaman, serapan unsur hara P oleh tanaman, jumlah polong dan jumlah bintil akar.

Keberadaan JMA diperlukan tanaman leguminosae untuk pembentukan bintil akar dan efektifitas penambatan N_2 oleh *Rhizobium*. Pemanfaatan mikroba tersebut dalam tanah dapat membantu pertumbuhan tanaman legum karena *Rhizobium* dapat membantu ketersediaan nitrogen dan JMA dapat membantu penyediaan fosfor pada tanaman inang. Tanaman menyediakan hasil fotosintesis kepada JMA dan *Rhizobium*, sehingga terjadi hubungan menguntungkan di antara ketiganya.

Dalam hubungan tripartit antara JMA, *Rhizobium* dan tanaman inang yaitu peningkatan pembentukan Arbuskula oleh JMA akan meningkatkan ketersediaan energi berupa karbohidrat dari tanaman yang akan digunakan untuk berkembang biak sehingga populasi JMA juga akan meningkat. Peningkatan suplai

karbon juga akan menguntungkan bagi simbiosis mitranya yaitu *Rhizobium*. Sehingga *Rhizobium* dapat memasok banyak N₂ untuk tanaman inang dan simbiosis mitranya yaitu JMA. Adanya pasokan unsur hara N ke tanaman inang dapat meningkatkan pembentukan dan translokasi fotosintat yang diperlukan untuk bekerjanya simbiosis JMA dengan tanaman inang. Akibat peningkatan aktivitas JMA dan *Rhizobium* akan menjadikan aliran unsur hara menuju tanaman menjadi lebih banyak (Kurnia Rozika Sari, 2011).

Selanjutnya Kurnia Rozika Sari (2011) menyatakan peningkatan populasi JMA dan *Rhizobium* tersebut akan membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan air bagi tanaman inang, sehingga tanaman inang dapat memberikan energi yang lebih banyak kepada simbiosis mitra yang berada di perakaran tanaman inang tersebut. Peningkatan unsur hara juga membantu proses metabolisme pada jaringan tanaman sehingga tanaman mampu membentuk struktur sel untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Peningkatan, unsur hara N dan P hasil aktivitas mikroorganisme mempunyai peranan yang sangat penting dalam peningkatan luas daun dan laju fotosintesis sehingga hasil asimilasi yang terbentuk dari bagian pucuk tanaman menjadi lebih banyak. Hasil asimilasi tersebut akan digunakan akar untuk pertumbuhan akar.

Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut :

1. Kombinasi jenis inokulan dan pupuk fosfor memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah.
2. Pada kombinasi inokulan Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) + *Rhizobium* dan takaran pupuk fosfor 60 kg/ha memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilaksanakan di Desa Sampih Blok Kosambi Kecamatan Susukan Lebak, Cirebon, Jawa Barat. Lokasi tersebut terletak pada ketinggian 21,50 m diatas permukaan laut (dpl), dengan jenis tanah lempung berpasir, curah hujan sedang, dan pH tanah 5,2. Waktu percobaan dimulai dari bulan Oktober 2012 sampai bulan Januari 2013

Alat dan Bahan Percobaan

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih kacang tanah kultivar Kelinci, pupuk kandang, pupuk Urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅), KCl (60% K₂O), bakteri *Rhizobium*, Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA), dan lain-lainnya.

Alat yang digunakan adalah cangkul, kored, tugal, papan nama, timbangan, ember, penggaris, alat-alat tulis, koran, plastik, label, dan lain-lainnya.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdiri dari 9 kombinasi perlakuan pemberian jenis inokulan dan takaran pupuk fosfor pada tanaman kacang tanah yaitu :

- A : JMA dan 30 kg/ha SP-36
- B : JMA dan 60 kg/ha SP-36
- C : JMA dan 90 kg/ha SP-36
- D : *Rhizobium* dan 30 kg/ha SP-36
- E : *Rhizobium* dan 60 kg/ha SP-36
- F : *Rhizobium* dan 90 kg/ha SP-36
- G : JMA + *Rhizobium* dan 30 kg/ha SP-36
- H : JMA + *Rhizobium* dan 60 kg/ha SP-36
- I : JMA + *Rhizobium* dan 90 kg/ha SP-36

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga seluruhnya terdapat 27 satuan percobaan.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap : Tinggi Tanaman, Jumlah Daun per Tanaman, Jumlah

Bintil Akar Aktif per Tanaman, Jumlah Polong Bernas per Tanaman, Bobot Polong Bernas per Tanaman, Bobot Polong Bernas per Petak, Bobot Biji Kering per Petak, dan Bobot 100 Butir Biji Kering.

Analisis Data Hasil Pengamatan

Pengolahan data dilakukan dengan analisis ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata dari perlakuan atau F-hitung lebih besar dari F-tabel pada taraf nyata 5%, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan Uji Gugus Scott-Knott.

Tabel 1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Tinggi Tanaman Umur 7, 14, dan 21 HST.

Perlakuan	Tinggi (cm) Umur (HST) :					
	7		14		21	
A (JMA, dan 30 kg/ha SP-36)	2,20	a	5,27	a	20,83	a
B (JMA, dan 60 kg/ha SP-36)	2,30	a	5,07	a	19,95	a
C (JMA, dan 90 kg/ha SP-36)	2,17	a	4,70	a	18,73	a
D (<i>Rhizobium</i> , dan 30 kg/ha SP-36)	1,70	a	4,93	a	18,63	a
E (<i>Rhizobium</i> , dan 60 kg/ha SP-36)	2,57	a	4,67	a	20,32	a
F (<i>Rhizobium</i> , dan 90 kg/ha SP-36)	2,30	a	4,63	a	20,15	a
G (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha SP-36)	2,27	a	4,70	a	18,63	a
H (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha SP-36)	1,60	a	4,97	a	18,24	a
I (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha SP-36)	2,20	a	5,27	a	18,63	a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Pemberian jenis inokulan diharapkan dapat merangsang perkembangan akar tanaman sehingga mampu melakukan lebih banyak penyerapan unsur hara dan air, namun pada kenyataannya pemberian jenis inokulan belum berpengaruh terhadap tinggi tanaman kacang tanah yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada umur 7 dan 14 HST akar tanaman kacang tanah belum terinfeksi JMA dan bakteri *Rhizobium*. Menurut Gardner dkk. (1991) dalam Armiadi (2009), pembentukan bintil akar terjadi antara 7-14 hari setelah perkecambahan dengan membentuk akar rambut pada akar primer dan sekunder. Sehingga pada umur tersebut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis data, analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 7, 14, dan 21 HST. Hal ini menunjukkan, bahwa tinggi tanaman kacang tanah tidak dipengaruhi oleh jenis inokulan dan jumlah pupuk fosfor yang diberikan.

diduga belum terjadi aktifitas fiksasi nitrogen antara bakteri *Rhizobium* dengan akar tanaman yang menyebabkan belum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Dan didukung hasil penelitian oleh Soenartingsih (2011), tanaman yang terinfeksi JMA dapat membentuk lignin pada jaringan akar dan terjadi di bagian endodermis, sehingga hasil penelitian menunjukkan pada tanaman jagung yang diinokulasi JMA umur 15 HST belum terbentuk lignin pada perakaran tetapi setelah umur 30 HST dan umur 60 HST pada bagian parenkim mulai terbentuk lignin.

Sementara itu, pada umur 21 HST terjadi kenaikan tinggi tanaman yang melaju cepat, namun kenaikan tersebut belum berpengaruh nyata terhadap kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor. Hal tersebut diduga karena peranan masing-masing inokulan terhadap akar tanaman mulai terlihat. Fungsi JMA salah satunya adalah meningkatkan penyerapan unsur hara, sehingga penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat optimal. Sedangkan fungsi *Rhizobium* pada akar tanaman dapat menghasilkan IAA untuk pertumbuhan akar. Menurut Tien dkk. (1979) dan Subb Rao (1982) dalam Wahyu Astiko (2011), fungsi *Rhizobium* pada perakaran tanaman tidak hanya menambat N udara tetapi juga menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman seperti IAA. Hormon ini akan memacu pertumbuhan akar tanaman, sehingga daerah jelajah akar semakin meluas dan sebagai akibatnya tanaman dapat menyerap unsur hara lebih besar

Selanjutnya, tidak selamanya penambahan akar akan selalu lebih tinggi dari penambahan bagian atas tanaman, sebagai akibat pemupukan fosfor. Pada akar tanaman yang berfungsi hanya sebagai penyerap unsur hara (akar biasa) penambahan bagian atas jauh lebih tinggi

daripada penambahan akar bila di pupuk P. Tetapi pada tanaman legum sebaliknya, hal ini disebabkan pada tanaman legum terjadi pengisian karbohidrat ke akar dalam waktu yang lama, sehingga akan terdapat hasil bagian atas yang lebih rendah dari hasil bawah tanaman (Dik. Jend. Pendidikan dan Kebudayaan, 1991).

2. Jumlah Daun per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis data, analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman umur 7, 14, dan 21 HST.

Jumlah daun yang tidak berbeda nyata setiap periode pengamatan tersebut dikarenakan tanaman memiliki tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata. Menurut Sudriatna, Gunarto, dan Suhartatik (1994), pada fase pertumbuhan tanaman, penambahan tinggi tanaman selalu diiringi dengan penambahan jumlah daun. Sehingga ketika tinggi tanaman mengalami kenaikan tetapi tidak berbeda nyata pada setiap periode pengamatan maka jumlah daun pun akan mengalami kenaikan dan tidak berbeda nyata juga.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Jumlah Daun Tanaman Umur 7, 14, dan 21 HST.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) Umur (HST) :					
	7		14		21	
A (JMA, dan 30 kg/ha SP-36)	9,467	a	20,00	a	65,87	a
B (JMA, dan 60 kg/ha SP-36)	8,267	a	19,33	a	64,80	a
C (JMA, dan 90 kg/ha SP-36)	8,800	a	20,27	a	64,53	a
D (<i>Rhizobium</i> , dan 30 kg/ha SP-36)	9,733	a	21,93	a	65,07	a
E (<i>Rhizobium</i> , dan 60 kg/ha SP-36)	9,333	a	20,27	a	65,60	a
F (<i>Rhizobium</i> , dan 90 kg/ha SP-36)	9,800	a	21,93	a	66,93	a
G (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha SP-36)	9,200	a	21,47	a	59,73	a
H (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha SP-36)	8,533	a	21,33	a	65,60	a
I (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha SP-36)	8,000	a	20,67	a	58,93	a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Selain itu, jumlah daun yang tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan diduga karena perakaran akar tanaman yang diinokulasi mampu meningkatkan penyerapan unsur hara. Fungsi JMA salah satunya adalah meningkatkan penyerapan unsur hara, sehingga pertumbuhan dan perkembangan organ seperti daun juga dapat meningkat. Namun pada kenyataannya perlakuan pemberian inokulan JMA menghasilkan jumlah daun per tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian inokulan *Rhizobium* umur 7, 14 dan 21 HST. Hal ini diduga pemberian inokulan *Rhizobium* mampu meningkatkan penyerapan unsur hara. Menurut Tien dkk. (1979) dan Subb Rao (1982) dalam Wahyu Astiko (2011), fungsi *Rhizobium* tidak hanya menambat N udara tetapi juga menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman seperti IAA. Hormon ini akan memacu pertumbuhan akar tanaman, sehingga daerah

jelajah akar semakin meluas dan sebagai akibatnya tanaman dapat menyerap unsur hara lebih besar.

Sementara itu, aktifitas dan perkembangan JMA sangat dipengaruhi oleh tingkat pemupukan fosfor. Penambahan pupuk fosfor pada dosis tertentu dapat menurunkan aktifitas JMA dan pengaruh positifnya terhadap pertumbuhan tanaman, karena pupuk mempunyai pengaruh yang lebih cepat terhadap pertumbuhan daripada infeksi JMA (White, 1989 dalam Siti Zulaikha dan Gunawan, 2006).

3. Jumlah Bintil Akar Aktif per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis data, analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar aktif per tanaman yang dihasilkan.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Jumlah Bintil Akar Aktif per Tanaman.

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar Aktif (helai)
A (JMA, dan 30 kg/ha SP-36)	0,53 a
B (JMA, dan 60 kg/ha SP-36)	0,80 b

C (JMA, dan 90 kg/ha SP-36)	1,13	c
D (<i>Rhizobium</i> , dan 30 kg/ha SP-36)	1,13	c
E (<i>Rhizobium</i> , dan 60 kg/ha SP-36)	1,20	c
F (<i>Rhizobium</i> , dan 90 kg/ha SP-36)	1,27	d
G (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha SP-36)	0,60	a
H (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha SP-36)	0,67	a
I (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha SP-36)	1,27	d

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Pada Tabel 3 diatas dapat dilihat, bahwa perlakuan kombinasi F (*Rhizobium* dan pupuk fosfor 90 kg/ha) dan I (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 90 kg/ha) menghasilkan jumlah bintil akar aktif per tanaman tertinggi serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan efektivitas *Rhizobium* dipengaruhi oleh unsur hara P. Menurut Subba Rao (1994) dalam Risty Heryati Arsyad (2007), unsur hara P diperlukan untuk merangsang penambatan N₂ melalui peningkatan jumlah bintil pada perakarannya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Namun unsur hara P ini sedikit atau tidak tersedia bagi tanaman karena terikat di dalam tanah, sehingga tanaman secara alami membentuk akar seluas-luasnya agar dapat menyerap unsur hara P dan hara lainnya. Dengan demikian penambahan pupuk fosfor secara nyata dapat menghasilkan jumlah bintil akar aktif per tanaman yang lebih banyak pada semua perlakuan. Semakin tinggi takaran pupuk fosfor yang diberikan maka semakin banyak jumlah bintil akar yang dihasilkan pada semua perlakuan.

Selanjutnya, jumlah bintil akar aktif terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan A (JMA dan pupuk fosfor 30 kg/ha), G (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 30 kg/ha), dan H (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 60 kg/ha). Kondisi ini memberikan indikasi bahwa aktifitas dan perkembangan JMA sangat dipengaruhi oleh tingkat pemupukan fosfor. Penambahan pupuk fosfor pada dosis tertentu dapat menurunkan aktifitas JMA dan pengaruh positifnya terhadap pertumbuhan tanaman, karena pupuk

mempunyai pengaruh yang lebih cepat terhadap pertumbuhan daripada infeksi JMA (White, 1989 dalam Siti Zulaikha dan Gunawan, 2006).

Penurunan infeksi JMA pada akar tanaman menyebabkan penyerapan unsur hara tidak dapat diserap dengan optimal, sehingga ketika penambahan pupuk fosfor menurunkan infeksi JMA maka kebutuhan unsur hara seperti N hanya dapat dipenuhi melalui fiksasi N udara. Hal ini didukung oleh penelitian Suharlina dan Luki Abdullah (2009), bahwa semakin banyak jumlah bintil akar mengindikasikan semakin banyak kebutuhan tanaman terhadap unsur hara N, sehingga untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tersebut, tanaman melakukan fiksasi N udara.

Sementara itu infeksi JMA mempengaruhi jumlah bintil akar aktif per tanaman yang terbentuk. Rendahnya jumlah bintil akar aktif yang terbentuk pada kombinasi perlakuan inokulan JMA menunjukkan bahwa inokulan JMA yang diberikan dapat bersaing dengan bakteri bintil akar asli saat menginfeksi tanaman kacang tanah. Sesuai dengan pendapat Rahmansyah dan Suciatmih (1999), bahwa semakin tinggi infeksi JMA pada akar tanaman, maka semakin sedikit jumlah bintil akar yang terbentuk. Sehingga menghasilkan jumlah bintil akar aktif yang lebih rendah dengan perlakuan lainnya.

4. Jumlah Polong Bernas per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis data, analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor berpengaruh nyata terhadap

jumlah polong bernas per tanaman yang dihasilkan.

Tabel 4. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Jumlah Polong Bernas per Tanaman.

Perlakuan	Jumlah Polong Bernas per Tanaman (buah)
A (JMA, dan 30 kg/ha SP-36)	37,000 a
B (JMA, dan 60 kg/ha SP-36)	67,333 b
C (JMA, dan 90 kg/ha SP-36)	47,333 a
D (<i>Rhizobium</i> , dan 30 kg/ha SP-36)	32,333 a
E (<i>Rhizobium</i> , dan 60 kg/ha SP-36)	34,667 a
F (<i>Rhizobium</i> , dan 90 kg/ha SP-36)	52,000 a
G (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha SP-36)	81,333 b
H (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha SP-36)	45,333 a
I (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha SP-36)	29,333 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Pada Tabel 4 tersebut menunjukkan, bahwa perlakuan kombinasi B (JMA dan pupuk fosfor 60 kg/ha) dan G (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 30 kg/ha) menghasilkan jumlah polong bernas per tanaman tertinggi serta berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan fungsi JMA salah satunya adalah meningkatkan serapan hara (K, Mg, Ca, O, H, C, dan S), sehingga penyerapan unsur hara K yang diperlukan oleh kacang tanah lebih optimal. Menurut Leiwakabessy (1998), bahwa kalium dalam tanaman memiliki peranan yang penting terhadap peristiwa fisiologi tanaman, yaitu meningkatkan metabolisme nitrogen dan sintesa protein dan mengatur aktivitas berbagai unsur mineral, sehingga dengan terpenuhinya kebutuhan kalium akan meningkatkan jumlah bunga yang dihasilkan dan jumlah polong yang terbentuk.

Selanjutnya perkembangan JMA dikatakan semakin bertambah baik seiring bertambahnya waktu. Menurut Delvian (2006), perkembangan terbaik JMA pada korteks akar yang terkolonisasi lebih besar 20% saat umur 26 HST dan lebih besar 30% pada saat panen (Delvian,

2006). Arbuskula pada JMA mulai terbentuk sekitar 2-3 hari setelah infeksi, arbuskula dengan cepat mengalami lisis/pecah dan membebaskan P ke tanaman inang. Sedangkan hifa mempunyai area permukaan lebih besar sesudah 63 hari setelah tanam (Smith dan Smith, 1995 dalam Intan Ratna Dwi, 2007). Perkembangan JMA yang semakin baik menyebabkan penyerapan unsur hara akan lebih optimal diserap dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pembentukan polong lebih optimal.

Sementara itu jumlah polong bernas per tanaman yang dihasilkan akan menurun jika dilakukan penambahan pupuk fosfor sebesar 90 kg/ha, sedangkan penambahan pupuk fosfor sebesar 30 kg/ha menjadikan pembentukan dan perkembangan akar menjadi kurang maksimal. Sehingga akan berakibat tidak optimalnya penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, khususnya unsur hara K dalam pembentukan polong. Menurut Sarwono Hardjowigeno (2002), fungsi fosfor terhadap pertumbuhan tanaman adalah untuk merangsang

perkembangan akar tanaman. Tetapi penambahan fosfor pada dosis tertentu dapat menurunkan aktivitas JMA (White, 1989 dalam Siti Zulaikha dan Gunawan, 2006).

5. Bobot Polong Bernas per Tanaman dan per Petak

Berdasarkan hasil analisis data analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor berpengaruh nyata terhadap bobot polong bernas per tanaman dan per petak yang dihasilkan.

Pada Tabel 5 tersebut menunjukkan, bahwa bobot polong bernas per tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan kombinasi G (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 30 kg/ha) dan terendah yaitu kombinasi perlakuan C (JMA dan pupuk 90 kg/ha), D (*Rhizobium* dan pupuk 30 kg/ha) serta I (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 90 kg/ha). Perbedaan bobot polong bernas per tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan tersebut karena sama dengan jumlah polong bernas yang dihasilkan, sedangkan jumlah polong bernas yang dihasilkan dipengaruhi oleh optimalnya serapan unsur hara yang diperlukan tanaman dalam pembentukan polong.

Tabel 5. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Bobot Polong Bernas per Tanaman dan per petak.

Perlakuan	Bobot Polong Bernas :	
	Per Tanaman (g)	Per Petak (kg)
A (Mikoriza, 30 kg/ha)	266,67 c	0,63 c
B (Mikoriza, 60 kg/ha)	263,33 c	0,63 c
C (Mikoriza, 90 kg/ha)	156,67 a	0,44 b
D (<i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha)	188,33 b	0,39 a
E (<i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha)	166,67 a	0,44 b
F (<i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha)	201,67 b	0,47 b
G (Mikoriza+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha)	345,00 d	0,77 e
H (Mikoriza+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha)	268,33 c	0,67 d
I (Mikoriza+ <i>Rhizobium</i> , 90 ton/ha)	165,00 a	0,44 b

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Dengan pemberian inokulan JMA+*Rhizobium*, penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman terutama fosfor dapat diserap secara optimal, sehingga penyerapan unsur hara lainnya juga dapat meningkat. Hal ini didukung oleh penelitian Rahmansyah dan Suciatmih (1999), bahwa dengan meningkatnya serapan hara P berkorelasi positif dengan peningkatan kandungan N serta Zn pada tajuk.

Selain karena peningkatan serapan hara P yang berkorelasi positif dengan peningkatan kandungan N, fiksasi N oleh bakteri *Rhizobium* juga dapat meningkatkan kualitas hasil biji pada

tanaman legum. Menurut Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono (2002), bahwa biji-bijian mengandung gluten yang berpengaruh terhadap kualitas biji tersebut. Gluten ini terutama tersusun oleh protein seperti gliadin dan glutein yang ditemukan dalam endosperm biji. Dengan meningkatnya Nitrogen maka akan meningkatkan kadar protein, sehingga menaikkan kualitas biji tersebut disamping menaikkan produksinya walaupun sedikit.

Sementara itu bobot polong bernas per petak tertinggi dihasilkan oleh perlakuan kombinasi G (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 30 kg/ha).

Menurut Salisbury dan Ross (1995), perkembangan daun yang lebih baik pada tanaman yang diinokulasi mikoriza mengakibatkan tanaman mampu melakukan fotosintesis lebih optimal, karena luas permukaan daun yang lebih baik dapat menerima cahaya matahari yang lebih baik pula dalam proses fotosintesis. Selanjutnya menurut Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono (2002), sampai batas tertentu kenaikan luas daun berkorelasi dengan kemampuan fotosintesis,

sehingga berkorelasi pula dengan karbohidrat (gula, pati, dan polifruktosa), lemak, dan minyak.

6. Bobot Biji Kering per Petak

Berdasarkan hasil analisis data, analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering per petak yang dihasilkan.

Tabel 6. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Bobot Biji Kering per petak.

Perlakuan	Bobot Biji Kering per Petak (kg)
A (JMA, dan 30 kg/ha SP-36)	0,262 a
B (JMA, dan 60 kg/ha SP-36)	0,263 a
C (JMA, dan 90 kg/ha SP-36)	0,312 a
D (<i>Rhizobium</i> , dan 30 kg/ha SP-36)	0,222 a
E (<i>Rhizobium</i> , dan 60 kg/ha SP-36)	0,320 a
F (<i>Rhizobium</i> , dan 90 kg/ha SP-36)	0,300 a
G (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha SP-36)	0,598 a
H (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha SP-36)	0,423 a
I (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha SP-36)	0,278 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Pada Tabel 6 diatas dapat dilihat, bahwa perlakuan kombinasi inokulan tunggal A (JMA dan pupuk fosfor 30 kg/ha), B (JMA dan pupuk fosfor 60 kg/ha), dan C (JMA dan pupuk fosfor 90 kg/ha), inokulan *Rhizobium* tunggal D (*Rhizobium* dan pupuk fosfor 30 kg/ha), E (*Rhizobium* dan pupuk fosfor 60 kg/ha), dan F (*Rhizobium* dan pupuk fosfor 90 kg/ha), maupun inokulan ganda JMA+*Rhizobium* G (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 30 kg/ha), H (JMA+*Rhizobium* dan pupuk 60 kg/ha, dan I (JMA+*Rhizobium* dan pupuk fosfor 90 kg/ha), menghasilkan bobot biji kering yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena peranan masing-masing jenis inokulan, fungsi fosfor dan tingginya curah hujan pada saat panen

(Lampiran 7), berpengaruh terhadap kemasakan biji yang menyebabkan pemasakan polong tidak serempak, sehingga pada saat panen banyak campuran polong yang belum masak dan juga sudah ada yang berkecambah.

JMA diketahui dapat menghasilkan hormon Auksin dan Giberelin, yang berfungsi untuk memecahkan masa dormansi pada benih. Menurut Lita Sutopo (1998), air merupakan salah satu syarat penting bagi proses perkecambahan biji. Dua faktor penting yang mempengaruhi penyerapan air oleh benih adalah sifat dari benih itu sendiri terutama kulit pelindungnya dan jumlah air yang tersedia pada medium sekitar, selain itu kegiatan dari bakteri dan cendawan juga dapat memperpendek masa

dormansi. Sehingga pada kondisi tertentu benih dapat berkecambah lebih awal.

Sedangkan pada perlakuan pemberian bakteri *Rhizobium*, menghasilkan bintil akar efektif yang lebih banyak, yang menyebabkan tanaman akan menyerap N dalam jumlah berlebih. Menurut Dik. Jend. Pendidikan dan Kebudayaan (1991), bahwa pengaruh negatif kelebihan N adalah pertumbuhan vegetatif yang hebat dan penundaan pemasakan (memperpanjang fase vegetatif). Tetapi dengan pemberian hara P pada dosis tertentu, hal tersebut dapat dihindari.

Selanjutnya dikatakan juga bahwa, unsur hara P berpengaruh dalam pembentukan buah, bunga dan biji, serta kematangan yaitu melawan efek Nitrogen.

7. Bobot 100 Butir Biji Kering

Berdasarkan hasil analisis data, analisis varian dan perhitungannya menunjukkan, bahwa kombinasi perlakuan jenis inokulan dan pupuk fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir biji kering.

Tabel 7. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Jenis inokulan dan Pupuk Fosfor terhadap Bobot 100 butir biji kering.

Perlakuan	Bobot 100 Butir Biji Kering (g)
A (JMA, dan 30 kg/ha SP-36)	41,67 a
B (JMA, dan 60 kg/ha SP-36)	43,00 a
C (JMA, dan 90 kg/ha SP-36)	40,00 a
D (<i>Rhizobium</i> , dan 30 kg/ha SP-36)	40,33 a
E (<i>Rhizobium</i> , dan 60 kg/ha SP-36)	42,33 a
F (<i>Rhizobium</i> , dan 90 kg/ha SP-36)	42,00 a
G (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 30 kg/ha SP-36)	43,00 a
H (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 60 kg/ha SP-36)	44,33 a
I (JMA+ <i>Rhizobium</i> , 90 kg/ha SP-36)	40,33 a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Scott-Knott taraf nyata 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa bobot 100 butir biji kering tidak dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan yang diberikan. Menurut Tien Turmuktini (2009), ukuran biji lebih besar dipengaruhi oleh sifat genetik sedangkan pengaruh faktor lingkungan terhadap perkembangan biji relatif kecil. Selanjutnya sejalan dengan hasil penelitian Imtias Basa (1986), bahwa perlakuan pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir biji kering.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan kombinasi jenis inokulan dan takaran pupuk fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman, bobot biji kering per petak, dan bobot 100 butir biji kering, tetapi perlakuan kombinasi tersebut berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil aktif per tanaman, jumlah polong bernas per tanaman, serta bobot polong bernas per tanaman dan per petak.
2. Bobot polong tertinggi dihasilkan oleh kombinasi perlakuan G (JMA+*Rhizobium*

dan pupuk fosfor 30 kg/ha) sebesar 0,77 kg/petak (4,4 ton/ha).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh hasil yang tinggi pada tanaman kacang tanah kultivar Kelinci yang ditanam, seperti ditempat penelitian sebaiknya diberikan inokulan JMA+*Rhizobium* dengan takaran pupuk SP-36 sebesar 30 kg/ha.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis inokulan dan takaran pupuk fosfor di tempat lain di berbagai kondisi lingkungan yang berbeda, sehingga dapat diperoleh gambaran pengaruh jenis inokulan dan pupuk fosfor yang tepat untuk tanaman kacang tanah kultivar Kelinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M., T. Adisarwanto, dan Sumarno. 1995. OFR kacang tanah untuk identifikasi budi daya kacang tanah di lahan kering. Makalah Balittan, Malang.
- Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Andar Laurel Sitepu. 2008. Respon Pertumbuhan dan Produksi Bebeberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap pemupukan Nitrogen dan Fosfor.
- Andy Wijanarko dan Abdullah Taufiq. 2008. Kalibrasi P pada Tanaman Kacang Tanah di Tanah Ultisol. Jurnal Agrivigor, 7(3) : 272-281.
- Armidi. 2009. Penambatan Nitrogen Secara Biologi pada Tanaman Leguminosa. Wartazoa, Vol. 19 No. 1 Th. 2009.
- Ceppy Nasahi. 2010. Peran Mikroba dalam Pertanian Organik.
- Delvian. 2006. Peranan Ekologi dan Agronomi Cendawan Mikoriza Arbuskula.
- Direktorat Jenderal Pendidikan dan Kebudayaan. 1991. Kesuburan Tanah. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Dwi Retno Lukiwati. 2011. Peningkatan Produksi dan Nilai Nutrisi Hijauan Pakan dengan Pemupukan Fosfat dan Inokulasi Mikoriza. Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Agribisnis Kelinci. Universitas Diponegoro, Semarang..
- Erdy Santoso, Maman Turjaman, dan Ragil Irianto. 2006. Aplikasi Mikoriza untuk Meningkatkan Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Terdegradasi. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian, 2007.
- Fadhilah Rahmadhani. 2007. Pengaruh Pemberian Rock Fosfat dan Berbagai Jenis Isolat MVA terhadap Produksi Tanaman Kedelai pada Tanah Gambut. <repository.usu.ac.id> Diakses 7 Juli 2012.
- Goeswono Soepardi. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Bogor, Bogor.
- Happy Widiastuti, Nampiah Sukarno, Latifah Kosim, Didiek Hadjar, Sally Smith, dan Edi Guhardja. 2005. Penggunaan Spora CMA sebagai Inokulum untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Serapan Hara Bibit Kelapa Sawit. Menara Perkebunan, 73(1) : 26-34.
- Indah Rohmatul Zuroidah. 2011. Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan *Rhizobium* Terhadap Karakteristik Anatomi Daun dan Kadar Klorofil Tanaman Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis* L.). Universitas Airlangga, Surabaya.
- Jovialine A. Rungkat. 2009. Peranan MVA dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. Jurnal Formas, 2(4) : 270-276..
- Kurnia Rozika Sari. 2011. Pengaruh Mikoriza Arbuskula dan *Rhizobium* pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) di Media Tanah Madura pada Kondisi Cekaman Kekeringan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Leiwakabessy. 1998. Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB, Bogor
- Majid Mahmood Tahir, M. Kaleem Abbasi, dan Nasir Rahim. 2009, Effect of *Rhizobium* Inoculation and NP Fertilization on Growth, Yield and Nodulation

- of Soybean (*Glycine max L.*) in the Sub - Humid Hilly Region of Rawalakot Azad Jammu and Kashmir, Pakistan, African Journal of Biotechnology, 8(22).
- Musfal. 2010. Potensi Jamur Mikoriza Arbuskula untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. Jurnal Litbang Pertanian, 29 (4) : 154-158.
- Nini Rahmawati. 2005. Pemanfaatan Biofertilizer pada Pertanian Organik.
- Nurhayati. 2010. Pengaruh Waktu Pemberian Mikoriza Vesikular Arbuskula Pertumbuhan Tomat. Jurnal Agrivigor, 9 (3) : 280-284.
- Nur Rahmah Ashiyami. 2007. Pengaruh Molibdenum terhadap Infektivitas dan Efektivitas Isolat Rhizobium Toleran Masam pada Tanaman Kedelai di Tanah Ultisol Lampung. Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Rahmansyah dan Suciati. 1999. Pemberian Inokulan Campuran Cendawan Mikoriza Arbuskula pada Kaxang Tanah dan Kedelai. Jurnal Mikrobiologi, 4(1) : 10-13.
- Reni Mayerni dan Dini Hervani. 2008. Pengaruh Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selasih (*Ocimum sanctum L.*). Jurnal Akta Agrosia, 11(7):7-12.
- Risty Heryati Arsyad. 2007. Penggunaan *Rhizobium* dan Mikrob Pelarut Fosfat (MPF) untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia mangium* dan *Acacia crassicarpa*).
- Saraswati, R., R. D. Hastuti, N. Sunarlin dan Hutamu, 1996. Penggunaan Rhizoplus Generasi 1 untuk meningkatkan Produksi Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
- Sarwono Hardjowigeno. 2002. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Simanungkalit, Didi Ardi Suriadikarta, Rasti Saraswati, Diah Setyorini, dan Wiwik Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Simanungkalit, R.D.M. 2001. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia : Suatu Pendekatan Terpadu. Buletin AgroBio 4(2):56-61.
- Siti Zulaikha dan Gunawan. 2006. Serapan Fosfat dan Respon Fisiologis Tanaman Cabai Merah Cultivar Hot Beauty terhadap Mikoriza dan Pupuk Fosfat pada Tanah Ultisol. Biodiversitas, 3(2) : 83 - 92.
- Soenartiningih. 2011. Infeksi Jamur Mikoriza Arbuskular Berdampak Dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Jagung. Balai Penelitian Serelia Maros, Makasar.
- Sri Purwaningsih. 2005. Seleksi Biak *Rhizobium* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai Pada Media Pasir Steril Di Rumah Kaca. Biodiversitas, 6(3) : 168 - 171.
- Subur Sedjati. 2011. Kajian Pemberian Bokashi Jerami Padi dan Pupuk P pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). Universitas Muria, Kudus.
- Sudriatna, Gunarto, dan Suhartatik. 1994. Pengaruh NPK dan Bahan Organik terhadap Hasil Kacang Tanah setelah padi Sawah. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan, No 4 : 231 - 239. Balittan Bogor.
- Suharlina dan Luki Abdullah. 2009. Peningkatan Produktivitas Indigofera sp. Sebagai Pakan Hijauan Berkualitas Tinggi Melalui Aplikasi Pupuk Organik Cair serta Produksi Hijauan dan Dampaknya Terhadap Kondisi Tanah . Jurnal Pastura, 1 (2) : 39-43.
- Suharsimi Arikunto. 2000. Teknik Perancangan Percobaan. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Sumarno. 1987. Teknik Budidaya Kacang Tanah. Sinar Baru, Bandung.
- Suprpto, H. S. 1999. Bertanam Kacang Tanah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tien Turmuktini. 2009. Interaksi Antara Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan, Kuantitas, dan Kualitas Tiga Kultivar Kedelai. Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus, 3C : 79-83.
- Toto, W. Dan Cucu S. A. 1982. Teknik Perancangan Percobaan (Rancangan dan Analisis). Serial Pengenalan Dasar-dasar Stastitika Terapan. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Wahyu Astiko. 2011. Pengaruh Paket Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai di Lahan Kering.
- Yudhy Bertham dan Inorih. 2009. Dampak Inokulasi Ganda Fungi Mikoriza Arbuskular dan Rhizobium Indigenious pada 3 Genotipe Kedelai di Tanah Ultisol. Universitas Bengkulu. Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus No. 2 hlm 189 - 198, 2007.

