

## PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI DOSIS CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULAR (CMA) DAN PUPUK FOSFAT ALAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) LOKAL GARUT

Rama Adi Pratama<sup>1\*</sup>, Ahmad Nizar<sup>1</sup>, Toto Siswancipto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Garut

\*ramatarigan@uniga.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat alam terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Lokal Garut. Percobaan dilaksanakan di Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut pada bulan Agustus sampai Oktober 2018. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 4 x 4 yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama dosis cendawan mikoriza arbuskular terdiri atas empat taraf yaitu m0 = 0 gram/tanaman, m1 = 5 gram/tanaman, m2 = 10 gram/tanaman dan m3 = 15 gram/tanaman. Faktor kedua adalah dosis pupuk fosfat alam (P) yang terdiri atas empat taraf yaitu, p0 = 0 gram/tanaman, p1 = 2,7 gram/ tanaman, p2 = 3,5 gram/ tanaman dan p3 = 4,5 gram/ tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara dosis cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk fosfat alam terhadap jumlah bintil akar tanaman pada taraf perlakuan dosis cendawan mikoriza arbuskular 10 gram/ tanaman (m2) dan dosis pupuk fosfat alam 3,5 gram/ tanaman (p2). Efek mandiri taraf perlakuan dosis cendawan mikoriza arbuskular m2 (10 g/tanaman) memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun umur 35, 40 dan 45 hari setelah tanam, luas daun, bobot kering tanaman, jumlah biji per tanaman dan hasil biji basah per plot. Efek mandiri taraf perlakuan dosis pupuk fosfat alam p2 (3,6 g/tanaman) memberikan pengaruh terbaik terhadap hasil jumlah polong per tanaman, hasil bobot biji basah per tanaman dan hasil biji basah per plot.

**Kata kunci :** mikoriza, kacang merah, fosfat, cendawan, pupuk

### Pendahuluan

Kacang merah merupakan jenis sayuran polong semusim yang tumbuh tegak termasuk tanaman pangan yang cukup lama telah dibudidayakan di Indonesia. Kacang merah dapat digunakan sebagai bahan campuran salad, sambal, kacang goreng, dodol dan wajik.

Kacang merah mempunyai nilai jual dengan harga yang cukup tinggi. Kacang merah juga merupakan sumber protein dan fosfor kedua tertinggi dari semua jenis kacang-kacangan yang ada di Indonesia, selain dari kacang gude, kacang hijau, kacang kedele. Kacang merah kering mempunyai protein nabati, karbohidrat kompleks, serat, vitamin B, folasin, tiamin, kalsium, fosfor, dan zat besi.

Kacang merah merupakan salah satu sumber serat yang baik bagi tubuh, 100 gram kacang merah kering mengandung energi 336 Kkal, Protein 23.1 gram, Lemak 1.7 gram, Karbohidrat 59.5 gram, Kalsium (Ca) 0.08 gram, Fosfor 0.4 gram, Besi 0.005 gram, Vitamin B1 0.0006 gram, air 12 gram dan serat 4 gram. Serat tersebut terdiri atas serat yang larut air dan serat yang tidak larut air. Serat yang larut air diketahui secara nyata dapat menurunkan kadar kolesterol dan kadar gula darah (Rukmana, 2009).

Produksi kacang merah di Indonesia masih relatif rendah jika dibandingkan dengan tanaman kacang-kacangan yang lain seperti kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan kacang panjang. Produksi kacang merah di Indonesia pada tahun 2012 sampai 2016 mengalami fluktuasi setiap tahun, yaitu pada tahun 2012 sebesar 93.416 ton, pada tahun 2013 meningkat menjadi 103.376 ton dan pada tahun 2014 sampai 2016 mengalami penurunan menjadi 100.316, 42.384 dan 37.167 ton (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2017).

Kacang merah lokal Garut mempunyai kelebihan daripada kacang merah lainnya yaitu lebih tahan terhadap hama dan penyakit serta umur panen yang genjah. Upaya untuk meningkatkan hasil kacang merah lokal Garut adalah dengan menciptakan benih-benih unggul berumur panen singkat, tahan terhadap

kekeringan sehingga produksi buah dalam negeri dapat terpenuhi. Kebiasaan petani dalam upaya peningkatan produksi tanaman kacang merah melalui penambahan dosis pupuk anorganik. Cara tersebut dilakukan karena pemberian pupuk anorganik mudah terserap oleh tanaman, tetapi apabila diberikan secara berlebihan dalam jangka panjang akan menaikkan kemasaman tanah yang berdampak buruk terhadap mikroorganisme yang ada di dalam tanah.

Masalah penggunaan pupuk anorganik secara berlebih agar tidak berdampak buruk terhadap pertumbuhan tanaman dapat diatasi dengan pengaplikasian Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) yang mampu memperbaiki struktur tanah, menekan penggunaan pupuk anorganik sebanyak 30% dan menggunakan fosfat alam untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang sering digunakan oleh para petani. Pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular juga membantu dalam penyerapan unsur hara sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

CMA memiliki peranan penting dalam peningkatan pertumbuhan tanaman yaitu dengan cara meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap air dan memperluas jangkauan penyerapan unsur hara khususnya unsur hara P yang berasal dari fosfat alam.. Aktivitas mikoriza dapat memproduksi asam-asam organik dan enzim fosfatase yang dapat mengubah unsur yang berada pada zona labil yaitu unsur P sehingga akar tanaman dapat menyerapnya (Charisma dkk., 2012).

Fosfat alam memberikan pengaruh yang lebih baik daripada TSP karena fosfat alam dalam melepaskan hara fosfor berlangsung lambat dan merupakan alternatif sumber pupuk pada lahan masam karena lebih efektif daripada pupuk mudah larut (TSP, Urea dan NPK) serta memberi efek residu lebih lama karena fosfat alam ini bersifat perlahan (*slow release*) dan dapat dimanfaatkan sedikit demi sedikit oleh tanaman sehingga tidak menimbulkan keracunan pada tanaman..

#### Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Kampung Babakan Jambe Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut dengan ketinggian tempat 738 m diatas permukaan laut. Jenis

tanah adalah Inseptisol. Percobaan dilaksanakan dari bulan Agustus sampai Oktober 2018.

Bahan yang digunakan antara lain benih kacang merah varietas lokal Garut, pupuk kadang ayam, marshal 25 ST bahan aktif karbosulfan 25%, diazinon 10 GR, pupuk fosfat alam dan CMA spesies *Glomus sp*. Alat yang digunakan adalah ajir, alat tulis, cangkul, ember, meteran, mistar, oven, papan nama, paralon, polybag, kamera dan timbangan.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial 4 x 4 diulang dua kali.

Faktor pertama adalah CMA (M) yang terdiri atas empat taraf, yaitu : m<sub>0</sub> = 0 gram/ tanaman, m<sub>1</sub> = 5 gram/ tanaman, m<sub>2</sub> = 10 gram/ tanaman, m<sub>3</sub> = 15 gram/ tanaman. Faktor kedua adalah dosis pupuk fosfat alam (P) yang terdiri atas empat taraf, yaitu : p<sub>0</sub> = 0 gram/ tanaman, p<sub>1</sub> = 2.7 gram/ tanaman, p<sub>2</sub> = 3.6 gram/ tanaman, p<sub>3</sub> = 4.5 gram/ tanaman. Setiap unit perlakuan di ulang 2 kali, sehingga jumlah keseluruhan unit percobaan sebanyak 32 unit percobaan.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Tinggi Tanaman

Hasil analisis menunjukkan tidak terjadi interaksi antara pemberian CMA dan pupuk fosfat alam terhadap tinggi tanaman 21, 28, 35 dan 42 HST. Hasil analisis terdapat pada pada Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan tidak terjadi interaksi maupun pengaruh secara mandiri pemberian CMA dan pupuk fosfat alam pada terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga kandungan P tersedia didalam tanah sudah cukup tinggi sehingga pemberian CMA dan pupuk fosfat tidak memberikan respon yang signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif tinggi tanaman. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), kriteria tanah yang memiliki unsur hara sangat tinggi menunjukkan bahwa keadaan hara dalam tanah tersebut cukup dan memadai apabila diberikan pupuk yang mengandung hara akan menunjukkan kenaikan produksi yang sedikit atau masih respon terhadap pemupukan. Selain itu pengaruh yang tidak signifikan diduga fosfat belum banyak dibutuhkan pada proses pertumbuhan.

Tabel 1. Tinggi Tanaman 21, 28, 35 dan 42 HST

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)			
	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
<b>CMA (M)</b>				
$m_0 = 0$ g/tanaman	28,00 a	34,25 a	38,59 a	38,29 a
$m_1 = 5$ g/tanaman	25,21 a	31,44 a	37,41 a	39,34 a
$m_2 = 10$ g/tanaman	30,85 a	34,76 a	38,65 a	39,86 a
$m_3 = 15$ g/tanaman	28,36 a	33,08 a	35,81 a	38,52 a
<b>Pupuk fosfat alam (P)</b>				
$p_0 = 0$ g/tanaman	25,83 a	31,87 a	35,66 a	38,81 a
$p_1 = 2.7$ g/tanaman	30,40 a	35,64 a	41,31 a	42,29 a
$p_2 = 3.6$ g/tanaman	29,98 a	33,83 a	38,33 a	39,70 a
$p_3 = 4.5$ g/tanaman	27,17 a	32,19 a	35,17 a	35,20 a

Keterangan: Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada tarat 5%.

Mikoriza dapat membantu tanaman memperluas distribusi serapan hara dengan adanya hifa-hifa eksternal. Menurut Mosse (1981) mikoriza memiliki pengaruh yang positif terhadap penyerapan hara, tanaman yang berasosiasi dengan mikoriza lebih efisien dalam menyerap unsur hara, mengasimilasi unsur P lebih cepat, serta meningkatkan penyerapan unsur N, S, Zn, dan unsur esensial lainnya.

Tersedianya unsur P dalam tanah dikarenakan simbiosis antara fungi dengan akar tanaman, unsur P untuk pertumbuhan akar tanaman yang menyokong tubuh tanaman. Fungi mikoriza membentuk hifa eksternal yang membantu penyerapan P tidak tersedia di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan Simanungkalit, dkk., (2006), yang menyatakan bahwa hifa yang dibentuk oleh mikoriza dalam tanah dapat mengabsorpsi P dan mengangkutnya ke akar-akar yang dikolonisasi dan P ditransfer ke inang mikoriza. Apabila fosfat di sekitar rambut akar sudah tidak tersedia, maka hifa akan membantu menyerap fosfat di tempat-tempat yang tidak dapat lagi dijangkau rambut akar.

#### Jumlah Daun

Hasil analisis menunjukkan tidak terjadi interaksi namun terdapat pengaruh mandiri pemberian berbagai dosis CMA dan pupuk fosfat alam terhadap jumlah daun tanaman kacang merah pada umur 35 40 dan 45 HST. Hasil analisis selanjutnya terlihat pada Tabel 2.

Pengaruh mandiri dari masing-masing baik perlakuan CMA 10 g/tanaman ( $m_2$ )

memberikan nilai tertinggi terhadap pertumbuhan jumlah daun pada 35, 40 dan 45 HST. Begitu pula, pemberian pupuk fosfat alam 3,6 g/tanaman ( $p_2$ ) juga memberikan nilai tertinggi terhadap jumlah daun. Daun merupakan organ tanaman yang berperan dalam aktivitas fotosintesis yang berperan dalam menghasilkan asimilat untuk pertumbuhan akar, batang, daun, buah. Tetapi tidak terjadi interaksi antara CMA dan pupuk fosfat alam terhadap jumlah helai daun kacang merah. Hal ini diduga karena jumlah daun lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri yang menyebabkan jumlah daun yang hampir sama. Sesuai dengan pendapat Martoyo (2001) bahwa respon pupuk terhadap jumlah daun pada umumnya kurang memberikan gambaran yang jelas karena faktor genetik mempunyai hubungan yang erat dengan pertumbuhan daun. Unsur hara nitrogen yang lebih berperan dalam fase vegetatif dan pembentukan daun diduga juga menjadi penyebabnya. Tampilan tanaman yang berbeda sangat dipengaruhi oleh genetik tanaman itu sendiri dan interaksinya dengan lingkungan (Pratama, dkk. 2015)

Lakitan (2004) menyatakan bahwa unsur hara N merupakan unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun, sedangkan untuk menentukan umur panen tanaman memerlukan Unsur hara P. Menurut Lakitan (2004), fotosintesis tanamansangat dipengaruhi oleh unsur P sehingga apabila kekurangan unsur tersebut maka translokasi fotosintat akan

Tabel 2. Jumlah Daun Umur 30, 35, 40 dan 45 HST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	30 HST	35 HST	40 HST	45 HST
<b>CMA (M)</b>				
m <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	17,50 a	20,15 a	22,10 a	24,28 a
m <sub>1</sub> = 5 g/tanaman	19,58 a	22,93 ab	26,33 b	28,43 b
m <sub>2</sub> = 10 g/tanaman	21,60 a	24,25 b	25,93 b	28,75 b
m <sub>3</sub> = 15 g/tanaman	19,05 a	22,15 ab	24,30 ab	26,83 ab
<b>Pupuk fosfat alam (P)</b>				
p <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	17,83 a	20,43 a	23,43 a	26,13 a
p <sub>1</sub> = 2.7 g/tanaman	18,85 a	21,48 a	23,98 a	26,50 ab
p <sub>2</sub> = 3.6 g/tanaman	22,00 a	25,50 b	27,65 b	29,55 b
p <sub>3</sub> = 4.5 g/tanaman	19,05 a	22,08 ab	23,60 a	26,10 a

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

kurang optimal dan berdampak pada pengisian biji dan umur panen. Fotosintat yang dihasilkan pada daun dan sel-sel fotosintetik lainnya harus diangkat ke organ atau jaringan lain agar dapat dimanfaatkan oleh organ dan jaringan tersebut untuk pertumbuhan atau ditimbun sebagai bahan cadangan.

#### Luas Daun

Parameter luas daun menunjukkan tidak terjadi interaksi antara pemberian dosis CMA dan pupuk fosfat alam terhadap luas daun namun secara mandiri memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil analisis data selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Perlakuan CMA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun. Hal ini

diduga CMA membantu penyerapan nutrisi yang jauh lebih besar yang dibutuhkan tanaman sehingga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan luas daun. Menurut Maryeni dan Heryani (2008), penyerapan unsur hara lebih baik dan pertumbuhan tanaman lebih baik disebabkan karena perkembangan dan kepadatan spora mikoriza secara positif berkorelasi dengan pengkolonian akar, dan akan mendukung pertumbuhan tanaman. Tanaman bermikoriza dan terinfeksi mikoriza diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman termasuk jumlah daun, tinggi tanaman dan luas daun karena tanaman bermikoriza dapat menyerap unsur hara makro dalam jumlah beberapa kali lebih besar dibanding tanpa mikoriza.

Tabel 3. Luas Daun

Perlakuan	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )
<b>CMA (M)</b>	
m <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	99,94 a
m <sub>1</sub> = 5 g/tanaman	134,53 b
m <sub>2</sub> = 10 g/tanaman	141,49 b
m <sub>3</sub> = 15 g/tanaman	134,21 b
<b>Pupuk fosfat alam (P)</b>	
p <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	114,81 a
p <sub>1</sub> = 2.7 g/tanaman	124,29 a
p <sub>2</sub> = 3.6 g/tanaman	142,02 a
p <sub>3</sub> = 4.5 g/tanaman	129,04 a

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Dwijoseputro (2000) menyatakan bahwa apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam jumlah yang cukup tersedia dan unsur tersebut dapat diserap dengan baik, maka tanaman akan tumbuh dengan optimal. Sebaliknya, apabila unsur hara berada dalam jumlah yang terbatas maka pertumbuhan tanaman akan terhambat.

### **Bobot Kering Tanaman**

Bobot kering tanaman menjadi salah satu

parameter untuk mengetahui hasil serapan fotosintat yang terjadi pada tanaman

Bobot kering tanaman juga menggambarkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya unsur hara yang terserap. Hasil menunjukkan tidak terjadi interaksi antara pemberian CMA dan pupuk fosfat alam terhadap bobot kering tanaman namun masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan (Tabel 4).

Tabel 4. Bobot Kering Tanaman

Perlakuan	Bobot Kering (g)
	42 HST
CMA (M)	
m <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	2,21 a
m <sub>1</sub> = 5 g/tanaman	3,76 ab
m <sub>2</sub> = 10 g/tanaman	4,61 b
m <sub>3</sub> = 15 g/tanaman	3,98 b
Pupuk fosfat alam (P)	
p <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	2,89 a
p <sub>1</sub> = 2.7 g/tanaman	3,88 b
p <sub>2</sub> = 3.6 g/tanaman	4,06 b
p <sub>3</sub> = 4.5 g/tanaman	3,74 ab

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pemberian CMA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot kering. Unsur hara yang diserap tanaman dibagi menjadi unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro dan mikro dalam tubuh tanaman memiliki fungsi yang berbeda. Hal ini diduga mikoriza mampu dalam proses penyerapan unsur hara pada tanaman sehingga mampu meningkatkan bobot kering tanaman. Pengukuran biomassa tanaman dapat digunakan pula untuk mengetahui dugaan karbon pada tubuh tumbuhan (Dwijoseputro, 2000). Tanaman yang bermikoriza memiliki kemampuan mengambil P dan nutrisi lain seperti N, K, dan Mg pada zona penipisan nutrisi di sekitar akar dan akar yang terinfeksi mikoriza memiliki hifa-hifa akar yang tumbuh lebih panjang dibanding tanpa mikoriza sehingga menyebabkan bobot tanaman semakin bertambah (Hartoyo *dkk.*, 2011). Pertumbuhan pun tidak luput dari unsur fosfat. Seperti halnya pemberian pupuk fosfat alam

juga mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tanaman kacang merah. Unsur fosfat sebagian besar diikat oleh kation tanah lainnya, sehingga ketersediaan P bagi tanaman berjumlah sedikit. Pemberian mikoriza mampu memperbaiki penyerapan unsur hara P bagi tanaman. Hal ini ditegaskan Turk *dkk.*, (2006) bahwa ketersediaan unsur hara P pada tanah yang mengalami kekahatan P dapat ditingkatkan dengan infeksi mikoriza. Hal ini menyebabkan mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan berat kering tanaman daripada tanaman yang tidak mengalami infeksi mikoriza.

### **Jumlah Bintil Akar**

Hasil analisis data mengenai pemberian berbagai dosis CMA dan pupuk fosfat alam terhadap jumlah bintil akar tanaman menunjukkan terjadi interaksi. Hasil analisis data selanjutnya dapat terlihat pada Tabel 5

Tabel 5. Jumlah Bintil Akar Tanaman

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar			
	Dosis Pupuk Fosfat Alam			
	p <sub>0</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>
Dosis CMA				
m <sub>0</sub>	108,50 a A	145,50 a A	138,50 ab A	131,50 a A
m <sub>1</sub>	131,00 a A	188,00 ab AB	220,50 b AB	254,00 b B
m <sub>2</sub>	143,00 a A	205,50 ab A	397,50 c B	152,50 a A
m <sub>3</sub>	161,00 a A	252,00 b BC	121,50 a A	258,50 b C

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf kecil (vertikal) pada satu kolom yang diikuti huruf besar (horizontal) pada satu baris teruji, berbeda nyata Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Perlakuan kombinasi CMA 10 g/tanaman (m<sub>2</sub>) dan fosfat alam 3,6 g/ tanaman (p<sub>2</sub>) menghasilkan jumlah bintil akar per tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian dosis yang berbeda setiap perlakuan menyebabkan perbedaan kemampuan penyerapan unsur hara karena unsur P dari pupuk fosfat alam dapat terbentuk cepat karena hifa dari mikoriza dapat menghasilkan enzim fosfatase dan asam-asam organik. Hal ini dikarenakan efektivitas *Rhizobium* dipengaruhi oleh unsur hara P. Menurut Subba Rao (1994), dikutip Arsyad (2007), untuk merangsang penambatan N<sub>2</sub> diperlukan unsur hara P melalui peningkatan jumlah bintil pada perakarannya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pembentukan bintil dan aktivitas bintil yang maksimal membutuhkan fosfor. Tanaman yang mendapatkan nitrogen secara simbiotik membutuhkan P dalam jumlah yang lebih besar daripada tanaman yang dipupuk N. Hal ini karena kebutuhan untuk pengembangan bintil dan transduksi sinyal, serta membentuk P-lipid yang diperlukan untuk aktivitas bakteroid dalam bintil akar (Graham dan Vance, 2000).

Pembatasan pertumbuhan populasi rhizobium dan perkembangan akar kacang-kacangan dapat terjadi apabila kandungan fosfor yang rendah dalam tanah, hal tersebut dapat mempengaruhi penambatan nitrogen (Kwari, 2005). Inokulasi ganda antara rhizobium dengan mikoriza berpengaruh sinergis pada pembintilan dan penambatan nitrogen pada tanah yang kahat P. Jaringan miselium dipengaruhi oleh penggunaan P,

mikoriza kemungkinan besar sebagai perpanjangan sistem perakaran sehingga kontak perakaran dengan tanah lebih besar dan berperan dalam reaksi-reaksi metabolisme dalam tanaman (Sutanto, 2002).

#### **Jumlah Polong per Tanaman**

Hasil analisis pemberian perlakuan berbagai dosis CMA dan pupuk fosfat alam terhadap jumlah polong per tanaman saat panen menunjukkan tidak terjadi interaksi, namun secara mandiri terjadi perbedaan nyata Hasil data selanjutnya dapat terlihat pada Tabel 6.

Pemberian CMA 10 g/tanaman (m<sub>2</sub>) dan 15 g/tanaman (m<sub>3</sub>) memberikan jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain namun tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kedua perlakuan tersebut. Hal ini diduga dosis tersebut cukup memberikan pengaruh terhadap perkembangan hifa pada CMA sehingga mampu menyerap nutrisi terutama unsur P yang dapat membantu pembentukan polong. Fosfor merupakan salah satu hara penyusun komponen transfer energi, asam nukleat, konstituent enzim utama, menstimulasi pertumbuhan awal akar dan pertumbuhan, mempercepat pertumbuhan biji dan masih banyak fungsi metabolisme lainnya. Pembentukan bunga, buah dan biji dipengaruhi oleh unsur P, sehingga dapat meningkatkan komponen generatif dan hasil panen (Hardjowigeno, 2003).

Pupuk fosfat alam dengan perlakuan 3,6 g/tanaman (p<sub>2</sub>) memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan taraf yang lain. Hal ini diduga fosfat alam pada dosis tersebut

memberikan pengaruh terhadap serapan unsur P yang tersedia bagi tanaman sebelum diikat oleh unsur tanah yang membuatnya menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Nazariah (2010) menyatakan bahwa fosfor merupakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman yang tercukupi kebutuhan fosfatnya mendorong pembentukan bunga lebih banyak dan pembentukan biji lebih sempurna dan akan menyebabkan polong total menjadi

tinggi. Cahyono (2007) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman terutama awal pertumbuhan, meningkatkan pembentukan polong dan mempercepat matangnya polong pupuk fosfat sangat diperlukan. Kekurangan unsur P menyebabkan tanaman kacang tanah kerdil, daun kecil berwarna hijau pucat, polong yang terbentuk sedikit, dan hasil rendah (Jumakir dkk., 2000).

Tabel 6. Jumlah Polong per Tanaman Umur 60 HST

Perlakuan	Jumlah Polong per Tanaman (buah)
	60 HST
<b>CMA (M)</b>	
m <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	6,42 a
m <sub>1</sub> = 5 g/tanaman	9,66 ab
m <sub>2</sub> = 10 g/tanaman	12,33 b
m <sub>3</sub> = 15 g/tanaman	12,33 b
<b>Pupuk fosfat alam (P)</b>	
p <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	6,60 a
p <sub>1</sub> = 2.7 g/tanaman	9,06 ab
p <sub>2</sub> = 3.6 g/tanaman	13,42 c
p <sub>3</sub> = 4.5 g/tanaman	11,65 bc

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

#### **Bobot Biji Basah per Tanaman**

Hasil analisis ragam pengaruh berbagai dosis CMA dan pupuk fosfat alam terhadap bobot biji basah per tanaman menunjukkan tidak terjadi interaksi, namun perlakuan mandiri terjadi perbedaan yang nyata. Hasil analisis selanjutnya dapat terlihat pada Tabel 7.

Perlakuan CMA 10 g/tanaman (m<sub>2</sub>) memberikan nilai tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15 g/ tanaman (m<sub>3</sub>) terhadap bobot biji basah pertanaman Hal ini membuat perlakuan m<sub>2</sub> menjadi lebih efisien dibandingkan dengan m<sub>3</sub>. Pada batas perlakuan m<sub>2</sub> cukup memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot biji basah pertanaman pada kacang merah. Hal ini membuat perkembangan hifa pada mikoriza berkembang dengan baik sehingga membantu penyerapan nutrisi dan juga air. Mikoriza yang diberikan pada umbi bawang merah dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bobot

umbi individu, dan bobot total umbi (Sumiati dan Gunawan, 2011).

Begitu pula pada pemberian pupuk fosfat alam, perlakuan fosfat alam 3,6 g/tanaman (p<sub>2</sub>) memberikan nilai tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan fosfat alam 4,5 g/tanaman (p<sub>3</sub>). Pengaplikasian perlakuan p<sub>2</sub> memberikan nilai yang lebih efisien jika dibandingkan dengan perlakuan p<sub>3</sub>. Pemberian 3,6 gram per tanaman (p<sub>2</sub>) diduga memberikan kebutuhan fosfat didalam tanah sehingga dapat diserap tanaman dengan baik agar tersedia bagi tanaman. Persentase polong total tanaman maksimal saat takaran fosfat alam dengan takaran sesuai dengan kebutuhan tanaman, hal ini disebabkan fosfat berperan penting terhadap pembelahan dan pembesaran sel-sel penyusun polong serta keberhasilan penyerbukan bunga hingga menjadi polong. Menurut Surihatin dan Ardiyanto (2010), jumlah bunga dipengaruhi oleh pupuk fosfat karena unsur hara P yang cukup di dalam tanah akan mendukung proses metabolisme tanaman.

Tabel 7. Bobot Biji Basah per Tanaman Umur 60 HST

Perlakuan	Bobot Biji Basah per Tanaman (g) 60 HST
<b>CMA (M)</b>	
m <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	3,60 a
m <sub>1</sub> = 5 g/tanaman	4,58 ab
m <sub>2</sub> = 10 g/tanaman	5,83 b
m <sub>3</sub> = 15 g/tanaman	5,36 b
<b>Pupuk fosfat alam (P)</b>	
p <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	3,22 a
p <sub>1</sub> = 2.7 g/tanaman	4,77 ab
p <sub>2</sub> = 3.6 g/tanaman	5,83 b
p <sub>3</sub> = 4.5 g/tanaman	5,55 b

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

#### **Hasil Biji Basah per Plot**

Hasil analisis ragam pengaruh dosis CMA dan pupuk fosfat alam menunjukkan tidak terjadi interaksi namun secara mandiri terdapat pengaruh yang berbeda nyata. Hasil bobot per plot kacang merah merupakan akumulasi dari bobot per tanaman, dengan kata lain peningkatan bobot per tanaman akan meningkatkan hasil bobot per plot kacang merah (Tabel 8).

Hasil bobot biji per plot sejajar dengan bobot hasil pertanaman yang memberikan pengaruh mandiri dari masing-masing perlakuan. Kesejajaran hasil ini mampu untuk

memprediksi hasil jumlah tanaman yang dapat dihasilkan dalam satuan luasan lain. Produksi kacang merah dapat meningkat dengan pemberian CMA dan fosfat alam. Pupuk fosfat sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman terutama awal pertumbuhan, meningkatkan pembentukan polong dan mempercepat matangnya polong.

Ketersediaan hara yang tepat menyebabkan tanaman akan memanfaatkan hara dengan baik pada pertumbuhan vegetatif sebagai bahan baku terhadap proses asimilasi pada tanaman dan meningkatnya jumlah asimilat yang terbentuk sehingga berakibat hasil tanaman pun semakin meningkat.

Tabel 8. Hasil Biji Basah per Plot 60 HST

Perlakuan	Bobot Polong per per Tanaman (g) 60 HST
<b>CMA (M)</b>	
m <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	70.54 a
m <sub>1</sub> = 5 g/tanaman	89.43 ab
m <sub>2</sub> = 10 g/tanaman	115.50 b
m <sub>3</sub> = 15 g/tanaman	104.01 b
<b>Pupuk fosfat alam (P)</b>	
p <sub>0</sub> = 0 g/tanaman	63,65 a
p <sub>1</sub> = 2.7 g/tanaman	94,80 ab
p <sub>2</sub> = 3.6 g/tanaman	113,98 b
p <sub>3</sub> = 4.5 g/tanaman	107,05 b

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadi interaksi antara dosis CMA dan pupuk fosfat alam pada jumlah bintil akar yaitu perlakuan CMA 10 g/tanaman (m2) dan pupuk fosfat alam 3,6 g/tanaman (p2)
2. Secara mandiri taraf perlakuan CMA 10 g/tanaman (m2) memberikan pengaruh terbaik terhadap terhadap jumlah daun umur 35, 40 dan 45 HST, luas daun, bobot kering tanaman, jumlah polong per tanaman, hasil biji basah per tanaman dan hasil biji basah per plot. Secara mandiri taraf perlakuan dosis pupuk fosfat alam 3,5 g/tanaman (p2) memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah polong per tanaman, bobot biji basah per tanaman dan hasil biji basah per plot.

## Daftar Pustaka

- Arsyad, R.H. 2007. *Penggunaan Rhizobium dan Mikrob Pelarut Fosfat (MPF) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Akasia (Acacia Mangium dan Acacia Crassicarpa)*
- Charisma, A. M, S.R. Yuni, dan Isnawati. 2012. *Pengaruh Kombinasi Kompos Trichoderma sp. dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max L.) Merrill) Pada Media Tanam Tanah Kapur*. J. Lentera bio. 1(3):111-116.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2017. *Produksi kacang merah di Indonesia 2012-2016*. <http://www.hortikultura.pertanian.go.id>.
- Dwidjoseptro. 2004. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta
- Gardner, F.P., R.B.Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. UI. Jakarta. 105 p.
- Graham, P.H. and C.P Vance. 2000. *Nitrogen fixation in perspective, an overview of research and extension needs*. Field Crops Res. 65:93-106.
- Hartoyo, B., M. Ghulamahdi., L. K. Darusman., S. A. Ariz., dan I. Mansur. (2011). *Keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada rizosfer tanaman pegagan (Centella asiatica L.) urban*. Jurnal Littri Vol. 17 No. 1 : 32-40.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Presindo, Jakarta
- Jumakir, Waluyo dan Suparwoto. 2000. *Kajian Berbagai Kombinasi Pengapuran dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.) Di Lahan Pasang Surut*. Jurnal Agronomi 8(1): 11-15.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo. Jakarta
- Martoyo, K. 2001. *Penanaman Beberapa Sifat Fisik Tanah Ultisol pada Penyebaran Akar Tanaman Kelapa Sawit*. PPKS. Medan.
- Maryeni, R dan D. Hervani. 2008. *Pengaruh Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selasih (Ocimum sanctum L.)*. Jurnal. Akta Agrosia. 11(1):7-12.
- Mosse, B. 1981. *VA Mycorrhiza Research For Tropical Agriculture. Research Bulletin 194*. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii. 82 h.
- Pratama, RA., Tati, N & Warid, AQ. 2015. *Penampilan Fenotipik dan Keragaman Karakter Kualitatif dan Kuantitatif Tiga Populasi Generasi F2 Hasil Persilangan Tanaman Hanjeli (Coix lacrymajobi)*. Jurnal Pangan, 24 (2): 115-122
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2009. *Buncis*. Kanisius. Yogyakarta.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W.Hartatik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Sumiati, E. dan O.S. Gunawan. 2006. *Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK, serta Pengaruhnya Terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah*. Jurnal Hortikultura Vol.17 No.1 hal.34 -42.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik Permayarakatan dan Pengembangannya*. Kanisius. Yogyakarta:
- Surihatin, A. dan Ardiyanto. 2010. *Pengaruh Macam Pupuk Fosfat Dosis Rendah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.) Varietas Singa, Pelanduk, Ddan Gajah*. Artikel Kacang-kacangan. Yogyakarta.
- Turk MA, TA Assaf, KM Hameed, dan AM Al-Tawaha 2006. *Significance of Mycorrhizae*. World Journal of Agricultural Sciences 2(1): 16-20.