

Kajian Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Akibat Pemberian Pupuk P dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA)

Alfandi
(Dosen Fakultas Pertanian Unswagati Cirebon)

Abstract

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (1) interaksi antara pupuk P dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Walet, (2) dosis pupuk P dan CMA yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Walet*

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen di lapangan dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Percobaan terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu pupuk P dan CMA dan masing-masing diulang tiga kali. Faktor pupuk P terdiri dari tiga taraf, yaitu : P1 (30 kg SP-36/ha), P2 (45 kg SP-36/ha), dan P3 (60 kg SP-36/ha). Faktor kedua yaitu CMA terdiri dari tiga taraf, yaitu : M1 (5 g/lubang), M2 (7,5 g/lubang), dan M3 (10 g/lubang).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) terdapat pengaruh interaksi antara Pupuk P dan Cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap tinggi tanaman, indeks luas daun, volume akar umur, laju pertumbuhan tanaman minggu ke-3, bobot biji kering per petak, dan indeks panen, (2) perlakuan pupuk P dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dengan dosis 7,5 g/lubang (P2M2) menunjukkan pengaruh terbaik terhadap bobot biji kering per petak yang menghasilkan 760,57 g/petak atau setara dengan 1,14 ton/ha. Hasil tersebut menunjukkan kenaikan sebesar 39,36 % bila dibanding perlakuan P1M1.

Kata kunci : kacang hijau, Cendawan Mikoriza Arbuskula, pupuk Fosfor, pertumbuhan, hasil

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Phaseolus radiates* L.) sebagai salah satu sumber protein nabati, merupakan komoditas strategis karena permintaannya cukup besar setiap tahun, sebagai bahan pangan, pakan, maupun industri. Keunggulan lain tanaman kacang hijau adalah berumur genjah (pendek), toleran terhadap kekeringan karena berakar dalam, dapat tumbuh pada lahan yang miskin unsur hara. Kacang

hijau merupakan jenis tanaman legum sehingga dapat bersimbiosis dengan rhizobium. Cara budidaya tanaman ini relatif mudah, hama yang menyerang relatif sedikit, dan harganya relatif stabil.

Kebutuhan rata-rata nasional Indonesia adalah 350.000 ton/tahun, sedangkan produksi rata-rata adalah 311.658 ton/tahun, sehingga terjadi kekurangan sekitar 38.342 ton/th. Kebutuhan per kapita adalah 1.27 kg/tahun untuk keperluan bahan

makanan, benih, pakan ternak. Nilai ekspor selama 10 tahun menurun sebesar 10.37% dengan rata-rata 24.019 ton/tahun. Sedangkan nilai impor meningkat sebesar 6.83% dengan rata-rata 42.655 ton/tahun (Dirjen Tanaman Pangan, 2012).

Dalam upaya meningkatkan hasil kacang hijau perlu dilakukan rekayasa secara biologis dan kimiawi. Salah satu rekayasa biologis adalah dengan cara inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) pada lahan yang marginal yang dibarengi dengan pemberian pupuk P. Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) adalah jenis pupuk hayati berupa jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman. CMA berperan dalam meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap hara terutama fosfor. Tanaman seperti kacang hijau memerlukan fosfor dalam jumlah yang banyak agar dicapai hasil yang tinggi.

Fosfor adalah unsur hara makro yang berperan dalam fase generatif tanaman seperti bunga, buah, atau biji. Kacang hijau adalah tanaman yang dimanfaatkan hasil perkembangannya generatifnya yang berupa biji. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan fosfor tersebut terutama pada lahan dengan kesuburan rendah peran CMA sangatlah diperlukan.

Beberapa keuntungan penggunaan CMA antara lain : mengurangi input pupuk kimia, petani dapat membuat dan memperbanyak CMA sendiri, memperbaiki kualitas tanah baik secara fisik, kimia, dan biologi. CMA dapat hidup pada spektrum wilayah yang sangat luas, maka potensinya sangat tinggi untuk dikembangkan dalam budidaya tanaman legume.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Unswagati dengan jenis Tanah Latosol pada ketinggian 450 dpl. Percobaan dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Juli 2014. Bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas Walet, inokulan mikoriza majemuk merupakan inokulum campuran yang terdiri atas *Glomus etunicatum*, *Glomus manihotis*, *Gigaspora margarita*, dan *Acaulospora* sp., pupuk SP-36 (36% P₂O₅), KCl, insektisida dan fungisida. Sedangkan alat yang digunakan adalah alat pengolahan tanah, timbangan analitis, oven, dan alat pendukung lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Penelitian terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu pupuk P dan CMA yang diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu pupuk P terdiri dari tiga taraf, yaitu P1 (30 kg SP-36/ha), P2 (45 kg SP-36/ha), dan P3 (60 kg SP-36/ha). Faktor kedua yaitu CMA terdiri dari tiga taraf, yaitu : M1 (5 g/lubang), M2 (7,5 g/lubang), dan M3 (10 g/lubang).

Pengamatan penunjang meliputi kondisi umum lokasi penelitian, curah hujan dan suhu, serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), umur berbunga, dan umur panen. Pengamatan utama terdiri dari komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, Indeks Luas Daun (ILD), volume akar, Laju Pertumbuhan Tanaman. Sedangkan komponen hasil berupa bobot biji kering per petak dan indeks panen.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik

model linear (Steel and Torrie, 1979), sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu \dots + r_i + P_j + M_k + PM_{jk} + \Sigma_{ijk}$$

Jika terdapat perbedaan pengaruh maka dilanjutkan dengan Uji Berjarak Duncan (DMRT) pada taraf signifikansi 5% dan uji regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Hasil analisis sifat kimia tanah percobaan adalah : pH tanah 6,49 (agak masam), kandungan bahan organik (C-organik)1,813 % (rendah), kandungan N total 0,166% (rendah), kandungan nisbah C/N 10,92 (sedang), kandungan P₂O₅ tersedia 43 ppm (sedang), Kapasitas Tukar Kation (KTK) 17,869 me (sedang). Sedangkan kelas tekstur tanah adalah lempung dengan kandungan pasir 41,56%, debu 45,61%, dan liat 12,86%. Tekstur tanah tersebut yaitu lempung cukup ideal bagi pertumbuhan kacang hijau, dan pH tanah juga cukup baik bagi pertumbuhan tanaman. Kacang hijau tumbuh subur pada tanah dengan pH 5,5-7,0 (Rukmana, 1997). Oleh karena itu keadaan tanah di lokasi percobaan cukup mendukung untuk pertumbuhan kacang hijau.

Tipe curah hujan menurut Schmidt dan Fergusson (1951) termasuk ke dalam hujan tipe C (33,30 ≤ Q < 60,00) yang bersifat agak basah. Hal ini sesuai dengan syarat tumbuh kacang hijau yang membutuhkan curah hujan 50-200 mm/bulan. Suhu harian di lokasi penelitian berkisar antara 25 °C - 28°C dan cukup sesuai dengan syarat tumbuh kacang hijau yaitu pada suhu harian 25 °C - 27 °C dengan RH 50% - 80% (Rukmana, 1997).

Hama yang ditemukan pada awal pertumbuhan adalah ulat daun (*Prodenia litura*), dan ulat penggerek polong (*Heliothis* sp.), tetapi intensitas serangan relatif rendah, sehingga pengendalian dilakukan secara manual dengan membuang polong yang diserang ulat tersebut. Jenis gulma yang ditemukan adalah rumput teki (*Cyperus rotundus*), kirinyuh (*Euphorbiaceae*), dan bandotan/babadotan (*Ageratum conyzoides*). Oleh karena itu penyiangan segera dilakukan pada umur 14 HST dan 28 HST.

Penyakit ditemukan pada saat memasuki masa panen pertama yaitu penyakit bercak daun (*Cercospora* sp.). Hal ini disebabkan karena tingginya curah hujan dan suhu yang menurun. Secara umum, CMA dapat meminimalisir kerusakan dan serangan penyakit, atau menghambat perkembangan patogen (Dehne, 1982). Tetapi perbedaan pengaruh CMA terhadap kerusakan dan serangan patogen dipengaruhi faktor lingkungan dan CMA itu sendiri. Tidak semua laporan mengindikasikan bahwa mikoriza dapat menekan penyakit. Kasiandari *et al.* (2000) melaporkan bahwa keberadaan mikoriza pada tanaman inang kacang hijau meningkatkan patogen *Binucleate rhizoctonia* sp. dan *Rhizoctonia solani*.

Fase generatif terjadi pada umur 35 HST ditandai dengan munculnya bakal bunga pada ketiak-ketiak daun yang berkembang menjadi bunga dewasa berwarna kuning dan menjadi polong. Munculnya bunga pada satu tanaman tidak serempak sehingga pemanenan tidak dapat dilaksanakan sekaligus. Panen dilakukan setelah umur 60 HST setelah polong berwarna hitam.

Pengamatan Utama

1. Tinggi Tanaman

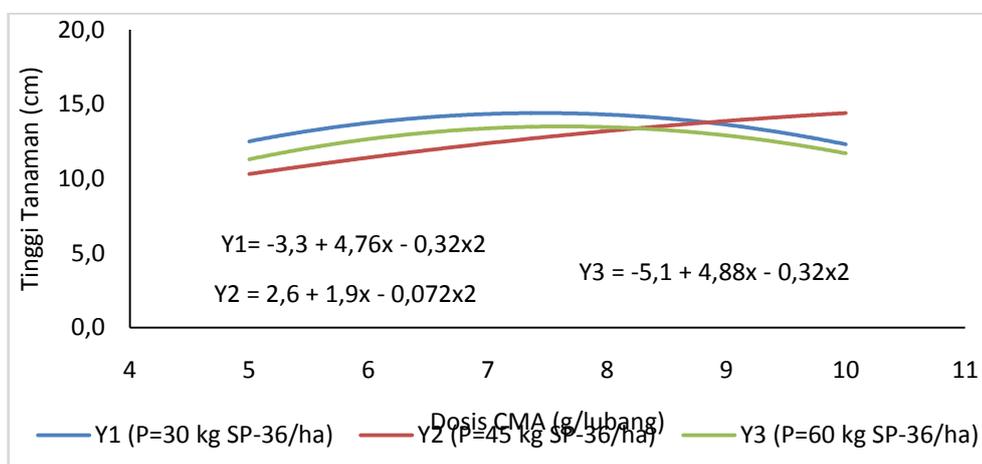
Pada umur 21 HST terjadi interaksi pupuk P dan CMA terhadap

tinggi tanaman. Pada taraf perlakuan P1M2 memberikan tinggi tanaman tertinggi yaitu 14,80 cm. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Tinggi Tanaman Umur 21 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	11,8 a	10,9 a	12,3 b
M2 (7.5 g/lubang)	14,8 c	12,1 b	13,0 b
M3 (10 g/lubang)	11,7 a	13,1 b	11,3 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 1. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat Dengan Tinggi Tanaman Pada Umur 21 HST Pada Berbagai Dosis CMA

Hubungan antara perlakuan pupuk Fosfat dan CMA terhadap tinggi tanaman umur 21 HST dapat dilihat pada Gambar 1. Pada dosis pupuk Fosfat 30 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_1 = -3,3 + 4,76x - 0,32x^2$, dosis maksimum CMA 7,44 g/lubang menghasilkan tinggi tanaman 14,4 cm. Dosis pupuk Fosfat 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 =$

$2,6 + 1,9x - 0,072x^2$, dosis maksimum CMA adalah 6,25 g/lubang menghasilkan tinggi tanaman 14,03 cm. Sedangkan untuk dosis pupuk Fosfat 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -5,1 + 4,88x - 0,32x^2$, dosis maksimum CMA adalah 7,63 g/lubang menghasilkan tinggi tanaman 13,50 cm.

Pada umur 28 HST secara mandiri CMA dan pupuk P berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dimana perlakuan CMA dosis 7,5 g/lubang menghasilkan tinggi

tanaman tertinggi, yaitu 22,08 cm. Sedangkan perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg SP-36/ha menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, yaitu 22,11 cm. Pada umur 35 HST dan 42 HST

tidak terjadi pengaruh interaksi maupun P, seperti terlihat pada Tabel 2. pengaruh mandiri dari CMA dan pupuk

Tabel 2. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Tinggi Tanaman Umur 28 HST, 35 HST, dan 42 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	28 HST	35 HST	42 HST
1 Pengaruh CMA			
M1 (5 g/lubang)	20,58 a	30,33 a	48,33 a
M2 (7.5 g/lubang)	22,08 b	31,32 a	49,38 a
M3 (10 g/lubang)	20,89 a	36,78 a	56,23 a
2 Pengaruh Pupuk Fosfat			
P1 (30 kg SP-36/ha)	22,11 b	30,52 a	47,54 a
P2 (45 kg SP-36/ha)	21,12 ab	33,60 a	52,69 a
P3 (60 kg SP-36/ha)	20,32 a	34,31 a	53,71 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Kondisi ini mungkin disebabkan karena pada tanah percobaan tidak pernah dilakukan inokulasi CMA sebelumnya sehingga pada awal pengamatan (21 HST) tanaman terlihat responsif terhadap perlakuan pupuk Fosfat dan CMA. Setelah umur 35 HST tinggi tanaman tidak berbeda nyata yang mungkin disebabkan karena CMA sudah berkembang dengan baik, penetrasi ke dalam sel akar tanaman berjalan dengan baik sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara dan dapat memperbaiki pertumbuhan. Alasan lain adalah kandungan bahan organik (C-organik) dalam tanah sebelum percobaan relatif rendah yaitu 1,813%. Bahan organik merupakan hal yang penting untuk mendukung pertumbuhan mikoriza karena

berkaitan dengan suhu, struktur dan aerasi tanah sebagai lingkungan tumbuh mikoriza yang ideal (Pujiyanto, 2001).

2. Indeks Luas Daun

Tidak terjadi pengaruh interaksi antara pupuk Fosfat dan CMA terhadap Indeks Luas Daun (ILD) pada periode pengamatan 21 HST dan 28 HST. Pada umur 21 HST perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha menghasilkan nilai ILD tertinggi yaitu sebesar 0.15. Pada umur 28 HST perlakuan CMA dengan dosis 7,5 g/lubang dan 10 g/lubang menghasilkan nilai ILD tertinggi yaitu 0,45. Sedangkan perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 30 kg SP-36/ha menghasilkan nilai ILD tertinggi yaitu 0,45. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Umur 21 HST dan 28 HST

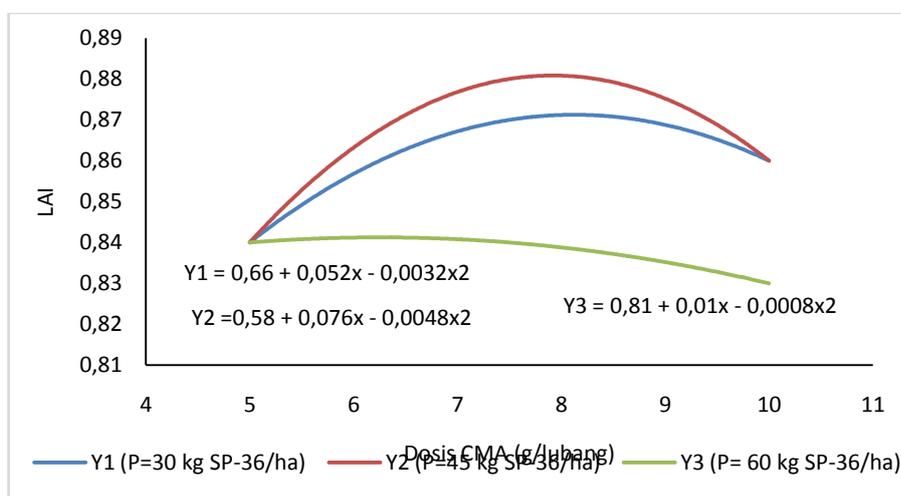
Perlakuan	Indeks Luas Daun (ILD)	
	21 HST	28 HST
1 Pengaruh CMA		
M1 (5 g/lubang)	0,14 a	0,38 a
M2 (7.5 g/lubang)	0,14 a	0,45 b
M3 (10 g/lubang)	0,15 a	0,45 b
2 Pengaruh Pupuk Fosfat		
P1 (30 kg TSP/ha)	0,13 a	0,45 c
P2 (45 kg TSP/ha)	0,15 b	0,40 a
P3 (60 kg TSP/ha)	0,14 ab	0,43 b

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 4. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Umur 35 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	0,85 b	0,85 b	0,84 b
M2 (7.5 g/lubang)	0,87 c	0,88 c	0,84 b
M3 (10 g/lubang)	0,86 b	0,86 b	0,83 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 2. Persamaan Regresi Indeks Luas Daun (ILD) sebagai fungsi dosis AMF Pada Umur 35 HST

Pada dosis pupuk Fosfat 30 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_1 = 0,66 + 0,052x - 0,0032x^2$, dosis maksimum CMA adalah 8,13 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 0,87. Pada dosis pupuk Fosfat 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = 0,58 + 0,076x - 0,0048x^2$, dosis maksimum

CMA adalah 7,92 g/lubang dengan nilai ILD sebesar 0,88. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = 0,81 + 0,01x - 0,0008x^2$, dosis maksimum perlakuan CMA adalah 6,25 g/lubang dengan ILD sebesar 0,84.

Pada umur 42 HST terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pupuk Fosfat dan CMA. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7,5 g/lubang memberikan nilai ILD tertinggi, yaitu sebesar 1.64. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti terlihat pada Tabel 5.

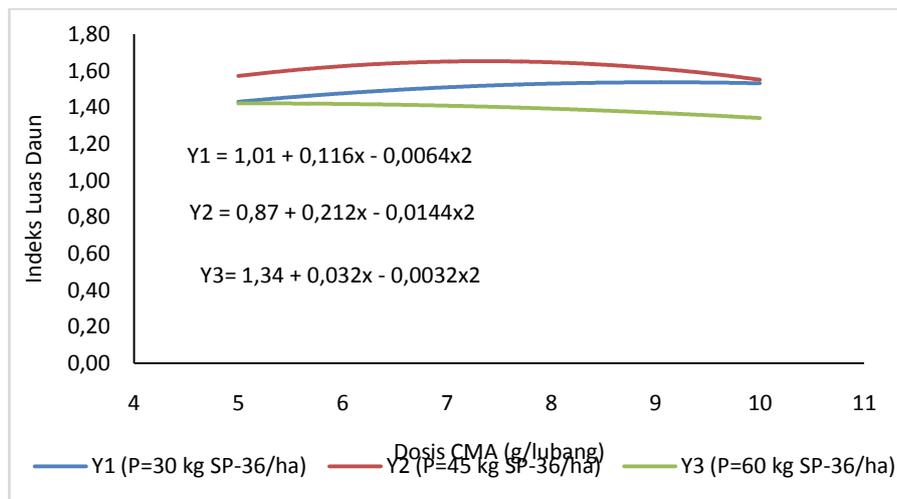
Bentuk hubungan antara perlakuan pupuk Fosfat dan CMA

terhadap ILD pada umur 42 HST dapat dilihat pada Gambar 7. Pada dosis pupuk Fosfat 30 kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = 1,01 + 0,116x - 0,0064x^2$, dosis maksimum CMA adalah 9,06 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 1,54. Pada perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = 0,87 + 0,212x - 0,0144x^2$, dosis maksimum perlakuan CMA 7,57 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 1,67. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = 1,34 + 0,032x - 0,0032x^2$, dosis maksimum perlakuan CMA 5 g/lubang menghasilkan ILD sebesar 1,42.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Indeks Luas Daun (ILD) Umur 42 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	1,44 b	1,52 b	1,41 b
M2 (7.5 g/lubang)	1,53 b	1,64 c	1,40 b
M3 (10 g/lubang)	1,53 b	1,53 b	1,34 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 3. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat Dengan Indeks Luas Daun Umur 42 HST Pada Berbagai Dosis CMA

4. Volume Akar

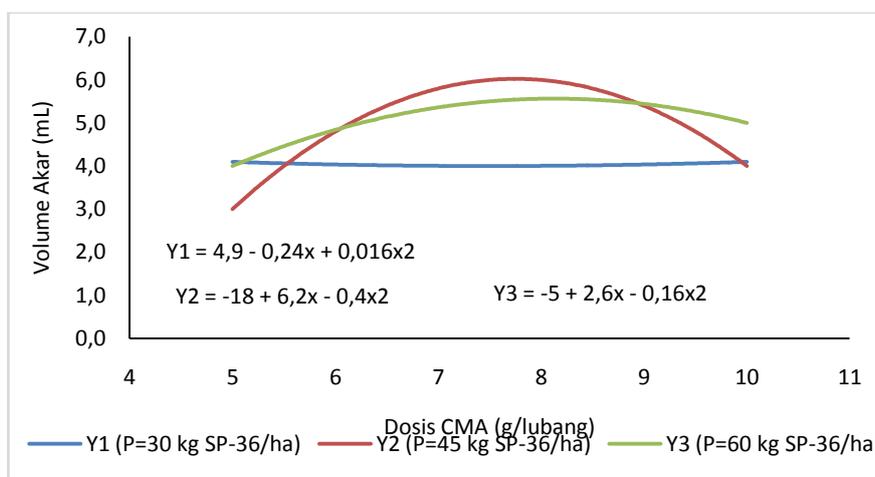
Pengaruh interaksi antara pupuk Fosfat dan CMA terhadap volume akar terjadi pada umur 35 HST dan 42 HST. Pada umur 35 HST perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA

7.5 g/lubang memberikan nilai volume akar tertinggi, yaitu 6,2 mL, ditunjukkan pada Tabel 5. dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 6. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Volume Akar Umur 35 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	4,0 ab	3,3 a	4,2 ab
M2 (7.5 g/lubang)	4,3 b	6,2 c	5,0 b
M3 (10 g/lubang)	4,0 ab	4,7 b	5,3 c

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 4. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat Dengan Volume Akar Pada Umur 35 HST Pada Berbagai Dosis CMA

Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_1 = 4,9 - 0,24x - 0,016x^2$, dosis maksimum CMA 7,5 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 4 mL. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -18 + 6,2x - 0,14x^2$, dosis maksimum CMA 7,75 g/lubang menghasilkan volume akar

5,25 mL. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -5 + 2,6x - 0,16x^2$, dosis maksimum CMA 8,13 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 5,56 mL.

Pada umur 42 HST perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 60 kg SP-36/ha dan CMA dengan dosis 10

g/lubang memberikan nilai volume akar tertinggi, yaitu 11,2 mL. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 7.

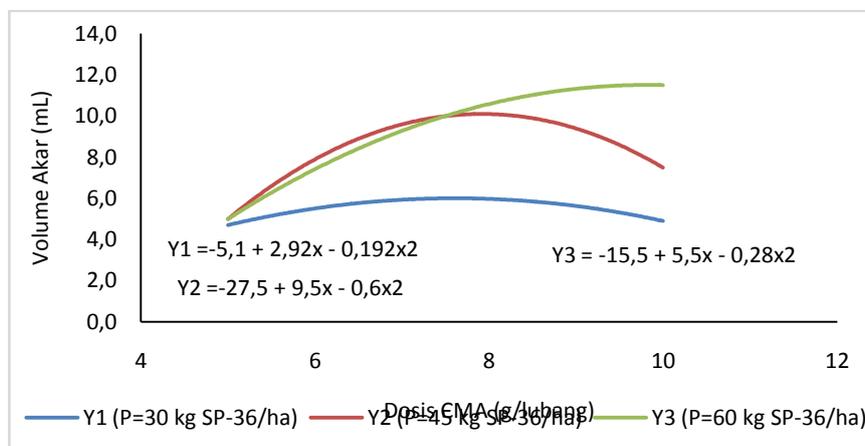
Hubungan antara pemberian pupuk Fosfat dan CMA terhadap volume akar pada umur 42 HST dapat dilihat pada Gambar 5. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = -5,1 + 2,92x - 0,192x^2$, dosis maksimum CMA 7,60 g/lubang menghasilkan

volume akar sebesar 6 mL. Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -27,5 + 9,5x - 0,6x^2$, dosis maksimum CMA 7,92 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 10,1 mL. Sedangkan pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -15,5 + 5,5x - 0,28x^2$, dosis maksimum CMA 9,82 g/lubang menghasilkan volume akar sebesar 11,51 mL.

Tabel 7. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Volume Akar Umur 42 HST

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	4,80 a	7,7 b	5,0 a
M2 (7.5 g/lubang)	6,0 b	10,0 c	10,0 c
M3 (10 g/lubang)	5,0 a	7,7 b	11,2 c

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 5. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat dan Volume Akar Pada Umur 42 HST Pada Berbagai Dosis CMA

Ketergantungan tanaman terhadap CMA berbeda-beda tergantung jenis bahkan varietas dalam satu spesies (Azcon dan Ocampo, 1981). Tanaman dengan akar besar mempunyai ketergantungan terhadap mikoriza lebih tinggi daripada

tanaman dengan akar panjang dan memiliki banyak rambut akar (Baylis, 1975).

5. Laju Pertumbuhan Tanaman pada pengamatan minggu ke-1 perlakuan CMA 10 g/lubang menghasilkan nilai LPT tertinggi yaitu

dan 14.81 g/m²•minggu. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada pengamatan minggu ke-2 perlakuan CMA 7,5 g/lubang menghasilkan nilai LPT tertinggi, yaitu 45,10 g/m²•minggu.

Tabel 8. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) Minggu ke-1 dan Minggu ke-2

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	
	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1 Pengaruh CMA		
M1 (5 g/lubang)	7,87 a	27,16 a
M2 (7.5 g/lubang)	12,97 ab	45,10 b
M3 (10 g/lubang)	14,81 b	30,50 a
2 Pengaruh Pupuk Fosfat		
P1 (30 kg SP-36/ha)	12,59 a	25,98 a
P2 (45 kg SP-36/ha)	11,67 a	38,13 a
P3 (60 kg SP-36/ha)	11,39 a	38,65 a

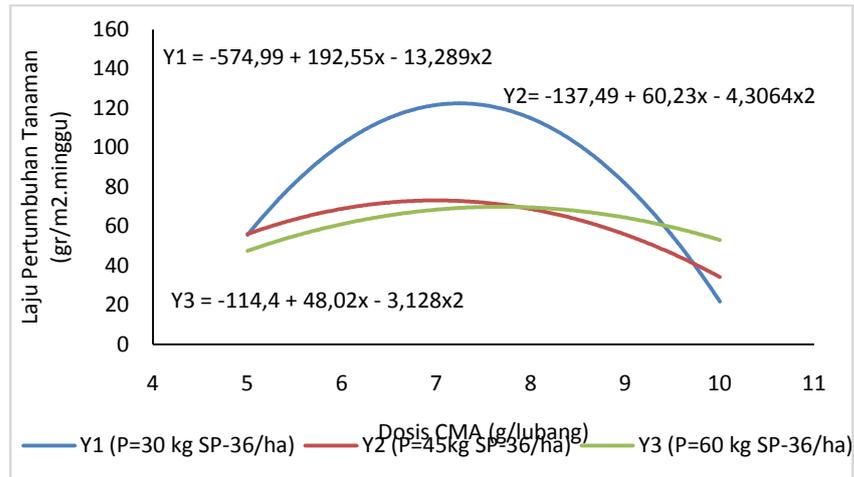
Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Pada pengamatan minggu ke-3 terjadi pengaruh interaksi pupuk P dan CMA terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman. Perlakuan P1M2 memberikan nilai LPT tertinggi, yaitu 128,29 g/m²•minggu. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 9. Hubungan antara perlakuan pupuk P dan CMA dengan Laju Pertumbuhan Tanaman minggu ke-3 dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 9. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Minggu ke-3

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	56,02 a	55,61 a	45,98 a
M2 (7.5 g/lubang)	128,29 c	72,06 b	64,82 a
M3 (10 g/lubang)	21,95 a	36,98 a	50,67 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 6. Garis Hubungan Regresi Antara Pupuk Fosfat dan Laju Pertumbuhan Tanaman Pada Minggu ke-3 Pada Berbagai Dosis CMA

Pada perlakuan pupuk Fosfat dosis 30 kg/ha kg SP-36/ha dengan persamaan garis regresi $Y_1 = -574,99 + 192,55x - 13,289x^2$, dosis maksimum CMA 7,24 g/lubang menghasilkan LPT sebesar 122,495 g/m²·minggu. Pada perlakuan pupuk P dosis 45 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_2 = -137,49 + 60,23x - 4,3064x^2$, dosis maksimum CMA 8,61 g/lubang menghasilkan LPT sebesar 61,85 g/m²·minggu. Pada perlakuan pupuk P dosis 60 kg SP-36/ha dengan persamaan regresi $Y_3 = -114,4 + 48,02x - 3,128x^2$, dosis maksimum CMA 7,67 g/lubang menghasilkan LPT sebesar 69,89 g/m²·minggu.

6. Bobot Kering Biji per Tanaman dan per Petak

Terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pupuk Fosfat dan perlakuan CMA terhadap bobot kering biji per tanaman dan per petak. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7.5 g/lubang

memberikan bobot biji per tanaman tertinggi, yaitu 12.65 g. Hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, seperti terlihat pada Tabel 10.. Untuk bobot kering biji per petak, perlakuan pupuk Fosfat dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA 7,5 g/lubang memberikan hasil bobot kering biji per petak tertinggi, yaitu 760,57 g/petak. Inokulasi mikoriza dapat meningkatkan absorpsi unsur hara terutama fosfor. Terdapat tiga fase absorpsi unsur hara hingga transfer ke sel-sel akar tanaman (Rhodes dan Gerdeman, 1980) sebagai berikut : 1) Absorpsi hara dari dalam tanah oleh hifa eksternal, 2). Translokasi unsur hara dari hifa eksternal dalam akar tanaman inang, 3). Pelepasan hara dari hifa internal ke sel-sel akar tanaman. Selain dapat meningkatkan penyerapan unsur hara, CMA juga dapat bersinergi dengan mikroba lain misalnya bakteri Rhizobium, dan suspensi fermentasi Azotobacter-Saccaromyces.

Tabel 10. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Bobot Kering Biji per Tanaman (g)

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)
----------------	----------------------------------

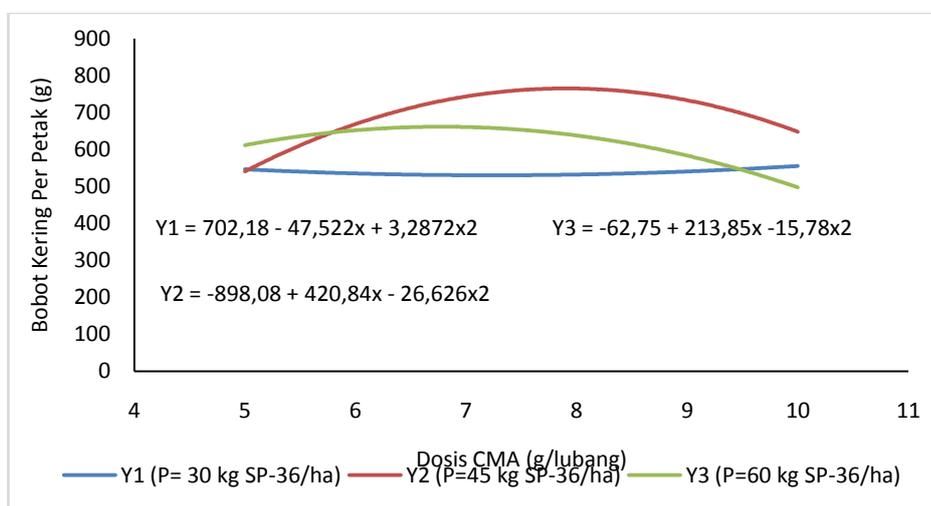
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	9,01 a	8,74 a	10,23 a
M2 (7.5 g/lubang)	8,27 a	12,65 b	10,90 a
M3 (10 g/lubang)	9,10 a	10,80 a	8,17 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 11. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Bobot Kering Biji per petak (g)

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	545,76 a	526,72 a	612,08 a
M2 (7.5 g/lubang)	503,19 a	760,57 c	654,25 b
M3 (10 g/lubang)	556,39 a	647,67 a	500,64 a

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 8. Hubungan Pupuk P dan CMA dengan Bobot Kering per Petak (g)

Hasil tersebut apabila dibanding dengan perlakuan P₁M₁, maka terjadi peningkatan hasil sebesar 39,36%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian fosfat yang dibarengi dengan inokulasi CMA yang cukup, akan mendorong serapan P tinggi, yang selanjutnya akan meningkatkan hasil kacang hijau.

Penggunaan mikoriza dapat meningkatkan absorpsi unsur hara terutama fosfor. Tiga fase absorpsi unsur hara hingga transfer ke sel-sel akar tanaman (Rhodes dan Gerdeman,

1980) sebagai berikut : 1). Absorpsi hara dari dalam tanah oleh hifa eksternal, 2). Translokasi unsur hara dari hifa eksternal dalam akar tanaman inang, 3). Pelepasan hara dari hifa internal ke sel-sel akar tanaman. Selain dapat meningkatkan penyerapan unsur hara, CMA juga dapat bersinergi dengan mikroba lain misalnya bakteri Rhizobium, dan suspensi fermentasi Acetobacter-Saccaromyces

8. Indeks Panen

Terjadi interaksi antara perlakuan pupuk Fosfat dengan CMA terhadap indeks panen. Perlakuan pupuk Fosfat dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dosis 7,5 g/lubang memberikan nilai indeks panen tertinggi, yaitu 0,75. Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti terlihat pada Tabel 22.

Tabel 13. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Indeks Panen (IP)

CMA (g/lubang)	Dosis Pupuk Fosfat (kg SP-36/ha)		
	P1 (30 kg/ha)	P2 (45 kg/ha)	P3 (60 kg/ha)
M1 (5 g/lubang)	0,49 a	0,73 b	0,55 a
M2 (7.5 g/lubang)	0,66 b	0,75 b	0,73 b
M3 (10 g/lubang)	0,67 b	0,68 b	0,58 b

Keterangan : Angka rata-rata yang mengikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berbeda Duncan pada taraf nyata 5%.

Perlakuan pupuk P dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dosis 7,5 g/lubang memberikan nilai tertinggi pada semua komponen hasil, sementara terdapat perlakuan pupuk P dan CMA dengan dosis yang lebih tinggi nilai hasilnya

lebih rendah. Hal ini serupa dengan hasil penelitian (Simanungkalit, 1993) yang menunjukkan hasil jumlah polong dan serapan P kedelai menurun dengan meningkatnya jumlah pupuk P yang diberikan

KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara pupuk Fosfat dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap tinggi tanaman, Indeks Luas Daun (ILD), volume akar, bobot kering biji per petak, dan Indeks Panen.

Inokulasi CMA pada tanaman legume yang dibarengi dengan aplikasi pupuk P telah meningkatkan volume akar dan Indeks luas daun yang selanjutnya meningkatkan efektivitas dalam serapan unsur fosfat. Selanjutnya peningkatan serapan unsur P juga telah meningkatkan produksi tanaman

Inokulasi CMA pada tanaman legume telah meningkatkan efektivitas terhadap serapan unsur fosfat. Hal ini sangat membantu dalam budidaya tanaman kacang hijau, khususnya pada tanah-tanah yang ketersediaan unsur P sangat rendah akibat rendahnya pH tanah.

Perlakuan pupuk P dengan dosis 45 kg SP-36/ha dan CMA dengan dosis 7,5 g/lubang (P2M2) menunjukkan pengaruh terbaik terhadap bobot biji kering per petak yang menghasilkan 760,57 g/petak atau setara dengan 1,14 ton/ha. Hasil tersebut menunjukkan kenaikan sebesar 39,36 % bila dibanding perlakuan P1M1.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Mung Bean Production Guideline. The Department of Agriculture, Forestry and Fisheries Republic of South Africa.
- Baylis, G. T. S. 1975. The Magnolioid Mycorrhiza and Myotrophy in Root Systems Derived From It. Hlm. 373-389, Dalam : F. E. Sanders, B. Moose, dan P.B. Tinker, Penyunting Endomycorrhizas. Academic Press, London.
- Dehne, H.W. 1982. Intercation Between Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Plant Phatogens. *Phytopathology* 72: 1.115-1.119.
- Rukmana, R., 1997. Kacang Hijau Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius, Yogyakarta.
- Simanungkalit, R. D. M. 1993. Efficiency of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi-soybean symbiosis at various levels of P fertilizer. pp. 167-178. *Di dalam* Proc. Second Asian Conference on Mycorrhiza. Biotrop. Special Publication No 42.