

## Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Dosis Pemberian Rock Phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

*(Growth Response of Cacao Seeds (*Theobroma cacao* L.) at various Doses of Rock Phosphate  
and Arbuskular Mycorrhizal Fungi (FMA))*

Mariam Ceilonwaty Philizya Ainggel Pattirane<sup>1</sup>, Asri Subkhan Mahulette<sup>1,\*</sup>, Dessy Ariyani  
Marasabessy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Jl.  
Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

\*Email korespondensi: mahulette\_07@yahoo.co.id

### **Abstract**

*Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one of the export commodities that can contribute to efforts to increase the country's foreign exchange. The growth of cocoa seedlings in the media is determined by various factors: fertilization. This study aimed to examine the effect of various doses of rock phosphate and Arbuscular Mycorrhizal Fungi (FMA) on cocoa seedlings' growth and the interaction between the appropriate dose of Rock phosphate and Arbuscular Mycorrhizal Fungi (FMA) on the growth of cocoa seedlings. The research was conducted in Suli Village, Salahutu District, Central Maluku Regency, from October 2021-March 2022. The study used an experimental method in the form of a 2-factor Randomized Block Design (RAK). The first factor was rock phosphate dose, consisting of 5 levels, namely 0 g/plant, 4 g/plant, 8 g/plant, 12 g/plant, and 16 g/plant. The second factor was the dose of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (FMA) which consisted of 4 levels, namely 0 spores/plant (0 g/plant), 100 spores/plant (4 g/plant), 200 spores/plant (8 g/plant), 300 spores/plant (12 g/plant). The results showed that the dose of Rock Phosphate had a significant effect on the number of leaves and leaf area. In contrast, the dose of Arbuskular Mycorrhizal Fungi (FMA) significantly affected the leaf area. The interaction between Rock Phosphate and Arbuscular Mycorrhizal Fungi (FMA) administration in this study did not significantly affect all observational variables.*

**Keywords:** arbuscular, endomycorrhizal, phosphate, cocoa, vesicles

### **Abstrak**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor yang mampu memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan devisa negara. Pertumbuhan bibit kakao pada media ditentukan oleh berbagai faktor di antaranya adalah pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh berbagai dosis pemberian rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) terhadap pertumbuhan bibit kakao dan juga menguji interaksi antara dosis rock phosphate dan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) yang tepat terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian dilaksanakan di Desa Suli, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah pada bulan November 2021- Februari 2022. Penelitian menggunakan metode eksperimen berbentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu dosis rock phosphate yang terdiri atas 5 taraf yaitu 0 g/tanaman, 4 g/tanaman, 8 g/tanaman, 12 g/tanaman, dan 16 g/tanaman. Faktor kedua adalah dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) yang terdiri atas 4 taraf yaitu 0 spora/tanaman (0 g/tanaman), 100 spora/tanaman (4 g/tanaman), 200 spora/tanaman (8 g/tanaman), 300 spora/tanaman (12 g/tanaman). Hasil penelitian didapatkan informasi bahwa pemberian dosis rock Phosphate berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun dan luas daun, sedangkan pemberian dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) berpengaruh signifikan terhadap luas daun. Interaksi antara pemberian rock Phosphate dan Fungi

Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam penelitian tidak memperlihatkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap semua peubah pengamatan.

**Kata Kunci:** arbuskular, endomikoriza, fosfat, kakao, vesikel

## **I. Pendahuluan**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang termasuk dalam family Sterculiaceae. Kakao merupakan salah satu komoditas ekspor yang mampu memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan devisa Indonesia. Komoditas kakao menempati peringkat ketiga ekspor sektor perkebunan dalam menyumbang devisa negara, setelah komoditas Crude Palm Oil (CPO) dan karet. Kakao juga memiliki pasar yang cukup stabil dan harga yang relatif mahal (Suryani dan Zulfebriansyah, 2007).

Usaha untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi kakao adalah dengan memperhatikan aspek dari budidaya dalam hal pembibitan, karena dari pembibitan, akan didapatkan bahan tanam yang layak untuk ditanam di lapangan yang nantinya akan menghasilkan bibit tanaman kakao yang mampu berproduksi secara maksimal (Dalimunthe et al., 2015). Pertumbuhan bibit kakao memerlukan penambahan unsur hara dengan cara pemupukan agar pertumbuhan berlangsung optimal. Penggunaan rock phosphate dapat dilakukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman kakao di pembibitan. Rock phosphate adalah salah satu sumber pupuk yang bersumber dari fosfat alam yang terbentuk dari proses geokimia secara alami atau deposit batuan fosfat. Batuan fosfat dari batuan endapan dapat langsung digunakan sebagai pupuk (Hartatik, 2011).

Fosfat alam lokal dinilai berpotensi sebagai alternatif pupuk P (Goenadi et al., 2000). Secara global aplikasi langsung fosfat alam meningkat karena perkembangan yang cepat di bidang pertanian dan kebutuhan akan fosfat yang murah di negara berkembang (Mayhew, 2003). Keuntungan penerapan teknologi ini adalah bahwa fosfat alam yang bermutu rendahpun dapat digunakan dan akan lebih murah (Notohadiprawiro, 1989). Namun demikian faktor kendala utama dalam penggunaan fosfat alam secara langsung adalah pelepasan P yang sangat lambat tersedia untuk memenuhi kecukupan P yang dibutuhkan tanaman (Vassilev et al., 2001). Rendahnya tingkat kelarutan fosfat alam menjadi kendala dalam pemanfaatan secara langsung untuk bidang pertanian. Rumawas (1990) menyatakan bahwa pemanfaatan fosfat alam secara langsung dalam pertanian dapat ditempuh salah satunya dengan cara penggunaan mikoriza dimana penyerapan P oleh tanaman dapat ditingkatkan dengan adanya simbiosis akar tanaman dengan fungi mikoriza.

Kakao diketahui dapat bersimbiosis dengan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) yang memegang peran penting dalam menyerap hara P (Miyasaka dan Habte, 2001; Sieverding, 1991). Inokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) merupakan cara yang efisien untuk meningkatkan serapan P tanaman. Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) melakukan penetrasi pada epidermis akar melalui tekanan mekanis dan aktivitas enzim yang selanjutnya tumbuh menuju korteks (Gracia-Garrido dan Ocampo, 2002). Di dalam jaringan korteks mikoriza membentuk arbuskula yang berfungsi sebagai tempat pertukaran hara atau senyawa lain antara mikoriza dan tanaman inang. Beberapa spesies FMA akan membentuk vesikel yang berasal dari penggelembungan hifa terminal (Jarstfer dan Sylvia 1993). Oleh karena itu tingkat pertumbuhan bibit kakao bermikoriza biasanya lebih baik dibandingkan bibit tanpa inokulasi mikoriza setelah di lapangan. Beberapa hasil studi melaporkan bahwa mikoriza berkontribusi hingga 90% dari kebutuhan hara P tanaman (Van der Heijden et al., 2006). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra et al., 2016) menyatakan bahwa pemberian dosis rock phosphate 9

g/polybag dan dosis mikoriza arbuskular 15 g/polybag menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap diameter pangkal batang bibit kakao umur 90 HST.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian dilaksanakan untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai dosis pemberian rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Hasil penelitian yang didapatkan diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan pembibitan kakao di masa mendatang.

## II. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan dan lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Suli, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah pada bulan November 2021- Februari 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kakao varietas forastero lindak, rock phosphate guano (21% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), mycofer mikoriza produksi Lab. PAU IPB dengan komposisi 4 jenis FMA (*Gigaspora* sp, *Glomus manihotis*, *Glomus etunicatum*, dan *Acaulospora*), tanah regosol, polybag ukuran 15 cm x 20 cm, serbuk gergaji, abu gosok, plastik UV untuk rumah plastik dengan panjang 10 m dan lebar 3 m, dan paranet.

### 2.2. Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan metode eksperimen berbentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu dosis rock phosphate yang terdiri atas 5 taraf yaitu 0 g/tanaman, 4 g/tanaman, 8 g/tanaman, 12 g/tanaman, dan 16 g/tanaman. Faktor kedua adalah dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) yang terdiri atas 4 taraf yaitu 0 spora/tanaman (0 g/tanaman), 100 spora/tanaman (4 g/tanaman), 200 spora/tanaman (8 g/tanaman), 300 spora/tanaman (12 g/tanaman).

### 2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan pada rumah pembibitan berukuran 4 m x 4 m dan beratapkan paranet. Media tanam berupa tanah regosol yang akan digunakan disterilisasi dengan cara disangrai kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 15 cm x 20 cm dengan volume untuk masing-masing *polybag* yaitu 500 g/polybag. Benih kakao yang akan dikecambahkan diambil dari buah bagian tengah yang masak dan sehat dari tanaman yang telah cukup umur dan dari pohon yang sama. Media yang digunakan untuk perkecambahan terdiri dari tanah dan serbuk gergaji dengan volume 1 : 1. Benih dikecambahkan di dalam wadah persemaian dengan jarak tanam 5 cm x 3 cm dan ditanam dengan radikula menghadap ke bawah. Penyemaian dilakukan sampai benih berkecambah yang ditandai dengan munculnya radikula dan plumula sebelum dipindahkan ke *polybag* pembibitan. Pindahan bibit dilakukan pada saat bibit berumur 14 hari setelah (HSS) dengan kriteria yaitu tinggi kecambah minimal 10 cm dan jumlah daun minimal 2 helai.

Aplikasi perlakuan berupa pemberian rock phosphate dilakukan 1 minggu sebelum pindahan kecambah kakao dari wadah penyemaian ke dalam *polybag* pembibitan. Pemberian rock phosphate ke masing-masing *polybag* sesuai perlakuan yaitu 0 g/polybag, 4 g/polybag, 8 g/polybag, 12 g/polybag, 16 g/polybag. Inokulasi berbagai dosis FMA dilakukan bersamaan dengan pindahan semai kakao dari tempat persemaian ke dalam *polybag* pembibitan. Inokulasi FMA pada tanaman dengan cara dibenamkan disekitar perakaran tanaman. Dosis yang digunakan sesuai dengan masing-masing perlakuan yaitu 0 spora/tanaman (0 g/tanaman), 100 spora/tanaman (4 g/tanaman), 200 spora/tanaman (8 g/tanaman), 300 spora/tanaman (12 g/tanaman).

Peubah pengamatan yang diamati dalam penelitian meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot segar tajuk dan akar, bobot kering tajuk dan akar, serta nisbah tajuk akar.

Pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang dilakukan saat tanaman berumur 15, 30, 45, 60, 75, 90 HST, sedangkan bobot segar tajuk dan akar, bobot kering tajuk dan akar, serta nisbah tajuk akar dilakukan pada akhir pengamatan (90 HST).

#### 2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (uji F) pada taraf  $\alpha$  5%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap respon yang diamati, analisis data dilanjutkan dengan uji DMRT. Semua peubah pengamatan dikorelasikan dengan menggunakan koefisien korelasi *pearson* untuk melihat kekuatan hubungan antar peubah. Keseluruhan data dianalisis menggunakan *software* STAR versi 2.0.1.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam

Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai dosis pemberian rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) disajikan pada Tabel 1. Hasil rekapitulasi memperlihatkan bahwa perlakuan dosis rock phosphate berpengaruh signifikan terhadap peubah jumlah daun dan luas daun di minggu terakhir pengamatan (90 HST), akan tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap peubah penelitian lainnya. Perlakuan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam penelitian memperlihatkan pengaruh yang signifikan pada peubah tinggi tanaman umur 60 dan 75 HST, akan tetapi tidak signifikan pada minggu terakhir pengamatan (90 HST). Perlakuan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) juga memperlihatkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap peubah luas daun pada minggu terakhir pengamatan (90 HST) dan tidak berpengaruh signifikan terhadap peubah lainnya. Interaksi antara pemberian rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam penelitian tidak memperlihatkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap semua peubah pengamatan.

#### 3.2. Pengaruh Dosis

Hasil penelitian memperlihatkan pengaruh yang signifikan pada pemberian rock phosphate terhadap peubah jumlah daun dan luas daun (Tabel 2). Dosis rock phosphate 4 g/tanaman dan 8 g/tanaman dalam penelitian merupakan dosis yang menghasilkan jumlah daun yang paling banyak jika dibandingkan dengan pemberian dosis 12 g/tanaman dan 16 g/tanaman.

Luas daun paling tinggi dalam penelitian juga didapatkan pada pemberian dosis rock phosphate 4 g/tanaman dan 12 g/tanaman dibandingkan dosis lainnya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pada dosis tersebut kebutuhan fosfor tanaman sudah terpenuhi untuk mendukung pertumbuhan jumlah daun dan luas daun. Lakitan (2004) mengemukakan bahwa perkembangan dan peningkatan ukuran daun dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara. Hal ini dikarenakan air dan unsur hara yang terlarut akan diangkut ke bagian atas tanaman dan sebagian lagi akan digunakan untuk meningkatkan tekanan turgor sel daun. Unsur hara dan air yang diserap tanaman akan digunakan dalam proses metabolisme tanaman, khususnya meningkatkan proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan sebagian ditranslokasikan untuk pertumbuhan ukuran daun.

Hasil penelitian memperlihatkan pengaruh yang tidak signifikan pada pemberian rock phosphate terhadap peubah lainnya seperti tinggi tanaman, diameter batang, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, bobot segar akar, bobot kering akar, dan nisbah tajuk akar. Hal ini kemungkinan disebabkan karena waktu penelitian terlalu singkat sehingga perlakuan pemberian

rock phosphate belum seluruhnya larut dalam tanah untuk digunakan pada tanaman. Pada masa vegetatif unsur fosfat memiliki peran dalam pembentukan dan perkembangan akar. Pemberian fosfat alam mengakibatkan unsur fosfor tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga akar yang terbentuk banyak. Jika akar berada dalam jumlah banyak maka penyerapan unsur hara akan berjalan baik, seiring dengan meningkatnya penyerapan unsur hara maka semakin banyak fotosintat yang ditranslokasikan.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai dosis pemberian rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

Peubah	Analisis sidik ragam			
	Rock Phosphate	Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)	Interaksi	
Tinggi tanaman (cm):				
15 HST	tn	tn	tn	
30 HST	tn	tn	tn	
45 HST	tn	tn	tn	
60 HST	tn	*	tn	
75 HST	tn	*	tn	
90 HST	tn	tn	tn	
Jumlah daun (helai):				
15 HST	tn	tn	tn	
30 HST	tn	tn	tn	
45 HST	tn	tn	tn	
60 HST	tn	tn	tn	
75 HST	tn	tn	tn	
90 HST	*	tn	tn	
Diameter batang (mm):				
15 HST	tn	tn	tn	
30 HST	tn	tn	tn	
45 HST	tn	tn	tn	
60 HST	tn	tn	tn	
75 HST	tn	tn	tn	
90 HST	tn	tn	tn	
Luas daun (cm <sup>2</sup> ):	90 HST	**	**	tn
Bobot segar tajuk (g):	90 HST	tn	tn	tn
Bobot segar akar (g):	90 HST	tn	tn	tn
Bobot kering tajuk (g):	90 HST	tn	tn	tn
Bobot kering akar (g):	90 HST	tn	tn	tn
Nisbah tajuk akar:	90 HST	tn	tn	tn

Keterangan: \*berbeda nyata pada  $\alpha$  sebesar 5%, \*\*berbeda nyata pada  $\alpha$  sebesar 1%; tn: tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Rataan jumlah daun tanaman kakao umur 90 HST pada berbagai dosis rock phosphate

Dosis Rock Phosphate (g)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )
0 g/tanaman	10.58 <sup>a</sup>	3.39 <sup>bc</sup>
4 g/tanaman	10.25 <sup>a</sup>	3.58 <sup>ab</sup>
8 g/tanaman	10.25 <sup>a</sup>	3.74 <sup>a</sup>
12 g/tanaman	9.25 <sup>ab</sup>	3.34 <sup>c</sup>
16 g/tanaman	9.79 <sup>ab</sup>	3.33 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menggunakan uji DMRT  $\alpha$  5%; HST = hari setelah tanam

### 3.3. Pengaruh Dosis Mikro Fungi Mikrozia Arbuskular (FMA)

Perlakuan pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam penelitian memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap peubah luas daun (Tabel 3). Penggunaan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) 4 g/tanaman dalam penelitian terbukti meningkatkan luas daun jika dibandingkan dengan pemberian dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) lainnya.

Tabel 3. Rataan luas daun tanaman kakao umur 90 HST pada berbagai Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (g)	Luas Daun(cm <sup>2</sup> )
0 g/tanaman	3.25 <sup>c</sup>
4 g/tanaman	3.67 <sup>a</sup>
8 g/tanaman	3.46 <sup>b</sup>
12 g/tanaman	3.53 <sup>ab</sup>

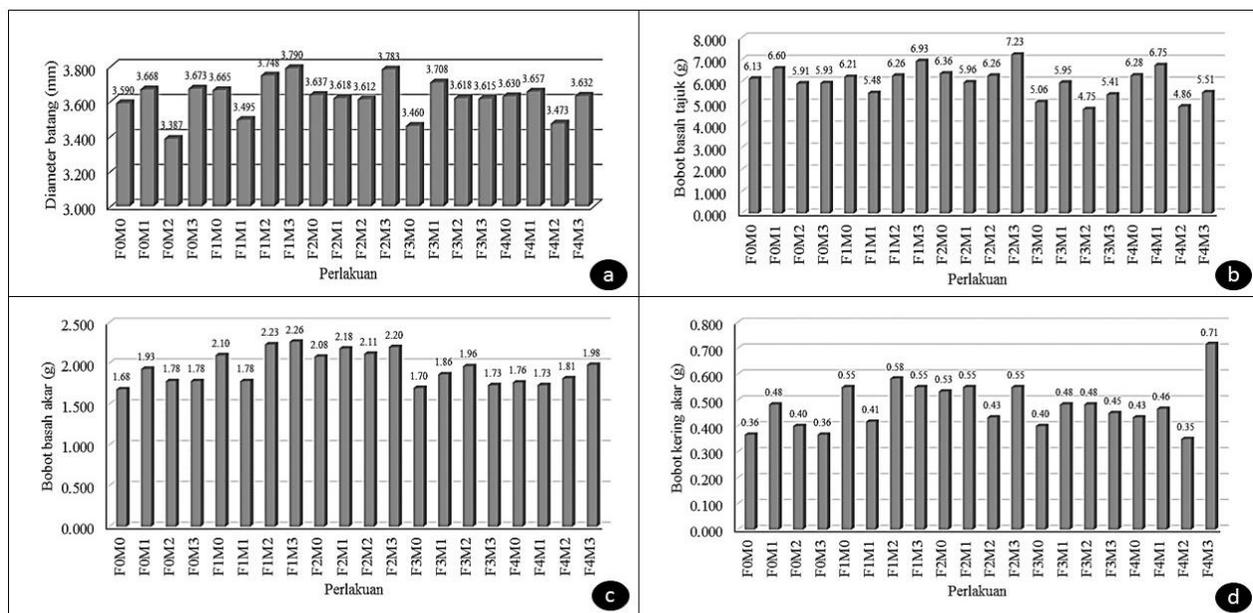
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menggunakan uji DMRT  $\alpha$  5%; HST = hari setelah tanam

Hasil yang didapatkan disebabkan karena pemberian dosis FMA tersebut mampu mendorong penyerapan hara terutama nitrogen dan fosfor untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Widiastuti dan Kramadibrata (1993) menyatakan bahwa tingkat infeksi mikoriza yang rendah atau tinggi sangat ditentukan oleh kecocokan mikoriza dengan tanaman, faktor lingkungan beserta interaksi serta senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan tanaman. Harjadi (2000) menyampaikan bahwa Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) mampu meningkatkan serapan hara, baik hara makro maupun hara mikro, sehingga penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dapat dijadikan sebagai agen hayati untuk mengurangi dan mengefisienkan penggunaan pupuk buatan. Pembentukan tunas dari sel-sel kalus sangat ditentukan oleh pembelahan dan pembesaran sel, bila laju pembelahan dan pembesaran sel serta pembentukan jaringan berjalan baik maka pembentukan daun akan lebih cepat. Pertumbuhan tanaman ditandai

dengan terbentuknya organ-organ tanaman yang lebih lengkap akan diteruskan dengan berfungsinya organ-organ tanaman tersebut terutama daun sebagai alat utama dalam fotosintesis. Peubah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, bobot segar akar, bobot kering akar, dan nisbah tajuk akar dalam penelitian tidak memperlihatkan hasil yang signifikan terhadap pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Hal ini kemungkinan disebabkan karena waktu penelitian yang terlalu singkat sehingga kolonisasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) pada perakaran tanaman belum maksimal dalam bekerja menyerap hara baik makro maupun mikro yang ada dalam tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Cavagnaroet (2006) bahwa Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) mampu meningkatkan kemampuan sistem perakaran tanaman untuk menyerap hara mineral melalui perluasan miselium serta memainkan peran ekologis penting dalam serapan hara tanaman.

### 3.4. Interaksi Dosis Rock Phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

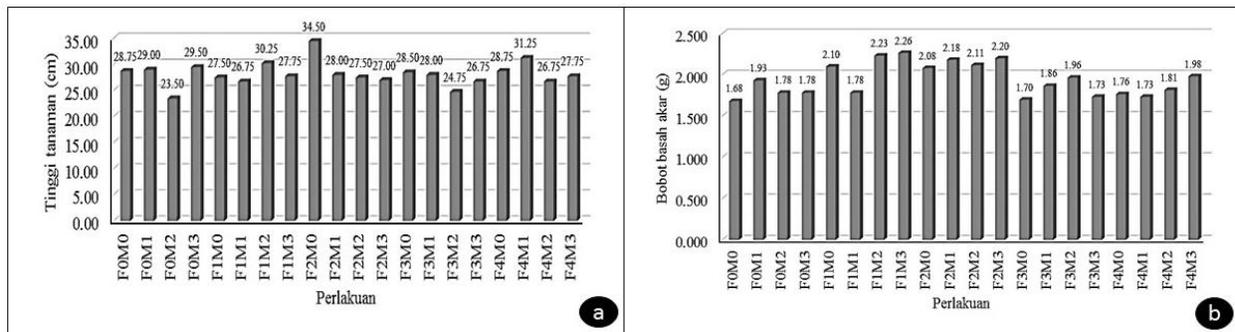
Interaksi antara perlakuan pemberian dosis rock phosphate dan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam penelitian tidak memperlihatkan hasil yang signifikan terhadap semua peubah pengamatan. Meskipun demikian secara deskriptif terlihat kecenderungan bahwa dosis rock phosphate 4 dan 8 g/tanaman dengan dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) 12 g/tanaman terutama pada peubah diameter batang, bobot basah tajuk, bobot basah akar, dan berat kering akar (Gambar 1).



Gambar 1. Rataan diameter batang (a), bobot basah tajuk (b), bobot basah akar (c), bobot kering tajuk (d) pada berbagai dosis rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) di minggu terakhir pengamatan (90 HST).

Hasil penelitian secara deskriptif juga memperlihatkan kecenderungan bahwa pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) tanpa diikuti pemberian rock phosphate memperlihatkan hasil yang paling rendah terutama pada peubah tinggi tanaman dan berat basah akar (Gambar 2). Hasil tersebut disebabkan karena rock phosphate merupakan fosfat alam yang bersifat lambat larut (*slow release*) sehingga pemberian mikoriza dapat mempercepat kelarutan fosfor melalui aktifitas fosfatase. Kehadiran Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dapat meningkatkan kemampuan akar

dalam menyerap hara dan air untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungi Mikoriza Arbuskular dapat meningkatkan P terlarut melalui asam organik dan enzim fosfatase yang dihasilkan. Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) juga dapat memperbaiki P terlarut sehingga dapat masuk ke dalam hifa eksternal FMA. Bagian yang penting dari sistem mikoriza adalah miselium yang terdapat di luar akar yang berperan dalam penyerapan unsur hara bagi tanaman.



Gambar 2. Rataan tinggi tanaman (a) dan bobot basah akar (b) pada berbagai dosis rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) di minggu terakhir pengamatan (90 HST)

### 3.5. Korelasi Antar Peubah Pengamatan

Korelasi antar peubah pengamatan disajikan pada Tabel 4. Hasil korelasi menunjukkan adanya korelasi antara peubah pengamatan yang meliputi peubah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, bobot basah tajuk, bobot basah akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan nisabah tajuk akar.

Tabel 4. Korelasi antar peubah pengamatan pada berbagai dosis rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA)

	TT	JD	DB	LD	BBT	BBA	BKT	BKA	RTA
TT	1.0000								
JD	0.4588**	1.0000							
DB	0.4264**	0.3504 **	1.0000						
LD	0.2551*	0.1272	0.5123 **	1.0000					
BBT	0.7243**	0.5406**	0.6849**	0.4941**	1.0000				
BBA	0.3906**	0.4048**	0.6440**	0.3256*	0.5272**	1.0000			
BKT	0.5970**	0.5467**	0.6929**	0.3478**	0.7034**	0.6498**	1.0000		
BKA	0.1676	0.1615	0.4818**	0.1417	0.2906*	0.7016**	0.4695**	1.0000	
RTA	0.0758	0.1252	-0.1689	-0.2230	0.0758	-0.5010**	0.0058	-0.4801**	1.0000

Keterangan: Parameter pengamatan: TT (tinggi tanaman), JD (jumlah daun), DB (diameter batang), LD (luas daun), BBT (bobot basah tajuk), BBA (bobot basah akar), BKT (bobot kering tajuk), BKA (bobot kering akar), NTA (nisbah tajuk akar).

Hasil korelasi antar peubah pengamatan dalam penelitian memperlihatkan adanya korelasi positif antara peubah pengamatan yang diamati. Korelasi positif terlihat antara tinggi tanaman dengan berat basah tajuk dan berat kering tajuk, diameter batang dengan berat basah tajuk, berat basah akar, dan berat kering tajuk. Selain itu korelasi positif juga terlihat antara berat basah tajuk dengan berat kering tajuk dan berat basah akar dengan berat kering akar. Korelasi positif tersebut

menggambarkan bahwa peningkatan pertumbuhan peubah vegetatif maka akan diikuti oleh peningkatan pertumbuhan peubah vegetatif lainnya. Tanaman kakao dalam penelitian ditumbuhkan pada kondisi intensitas cahaya dan suhu udara pada lokasi penelitian yang relatif sama sehingga pertumbuhan tanaman cenderung berkorelasi positif. Fitter dan Hay (1994) mengemukakan bahwa pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya dan suhu, dimana kedua faktor ini berperan penting dalam produksi dan transportasi bahan makanan sehingga dengan intensitas cahaya yang sama maka pertumbuhan tanaman yang dihasilkan juga relatif sama. Selain itu pertumbuhan vegetatif kakao dalam penelitian diduga sangat dipengaruhi oleh kesediaan unsur N dan P pada tanaman akibat perlakuan.

## IV. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka didapatkan disimpulkan bahwa:

1. Dosis rock phosphate 4 g/tanaman menghasilkan jumlah daun tanaman lebih banyak, sedangkan dosis rock phosphate 8 g/tanaman menghasilkan luas daun yang lebih tinggi.
2. Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) 4 g/tanaman menghasilkan luas daun tanaman yang lebih tinggi.
3. Interaksi antara rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dalam penelitian tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua peubah pengamatan.

### 4.2. Saran

Penelitian dilaksanakan hanya dalam hanya jangka waktu tiga bulan sehingga perlakuan yang diberikan belum banyak memberikan hasil yang signifikan. Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan dengan memperpanjang jangka waktu penelitian sehingga pengaruh perlakuan yang diberikan lebih nyata pada tanaman

## Daftar Pustaka

- Cavagnaroet T. R., L. E. Jackson, J. Six, H. Ferris, S. Goyal, D. Asami, and K. M. scow. 2006. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Canberra. Australia Centre for Internasional Agricultural Research (ACIAR).
- Dalimunthe, R. R., Irsal., dan Meiriani. 2015. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik vermikompos dan Interval Waktu Penyiraman Air Pada Tanah Subsoil. *Jurnal Agroekotenologi*. 3(1): 188-197.
- Fitter, A. H. dan R. J. M. Hay. 1994. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gracia-Garrido JM & Ocampo JA. 2002. *Regulation of the plant defence response in arbuscular mycorrhizal symbiosis*. *J. Exp. Bot.* 53: 1377-1386.
- Goenadi. 2000. *Teknik pembuatan kompos*. Rajawali, Jakarta.
- Harjadi, W. 2000. *Ilmu Kimia Analitik*. Pt. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Hartatik, W., Subiksa, I. G. M. dan Dariah, Ai. 2011. *Sifat Kimia Dan Fisik Tanah Gambut. Pada: Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Bogor. Penelitian Tanah, pp. 45.
- Jarstfer, A. G., & D. M. Sylvia. 1993. *Inoculum Prodyction and Inoculation Strategies for Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi (349 377) Dala Metting Jr., F. B. Soil Microbial Ecology – Applications in Agricultural and Envoronmental Management*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Mayhew L. 2003. *Bioavailability of Rock Phosphates from a Geomicrobiological Perspective* (Review). Midwestern Bio-Ag. Blue Mounds Wisconsin. pp20.
- Miyasaka, S. C., and M. Habte. 2001. *Plant Mechanisms and Mycorrhizal Symbioses to Increase Phosphorus Uptake Efficiency*. Communications in Soil Science and Plant Analysis 32 (7-8): 1101-1147.
- Notohadiprawiro, T. 1989. Pertanian Lahan Kering di Indonesia; Potensi, Prospek, Kendala dan Pengembangannya. Makalah disampaikan pada lokakarya evaluasi proyek pengembangan palawija SFCDPUSAID. Bogor, 6-8 Desember 1989. Repro: Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada (2006).
- Rumawas, F. 1990. Kerangka Acuan Penelitian Fosfat Alam Dalam Prosiding Lokakarya Tanah Ayamaru Sebagai Sumber Pupuk Fosfat. Fakultas Pertanian Universitas Cenderawasih Manokwari. h. 8-10.
- Sieverding E. 1991. *Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Management in Tropical Agrosystem*. Eschbom; Deutsche GHTZ GmbH.
- Saputra, D., Anhar, A., Nurahmi, E. 2016. Pengaruh Dosis Jamur Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Rock Fosfat Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains. 18(2):20-30.
- Suryani, D dan Zulfebriansyah, 2007. Komoditas Kakao : Potret Dan Peluang Pembiayaan. Economic Review No. 210 Desember 2007.
- Van der Heijden, M. G. A., R. Streitwolf-Engel, R. Riedl, S. Siegrist, A. Neudeck, K. Ineichen, T, T. Boller, A. Wiemkem, and I. R. Sanders. 2006. The mycorrhizal contribution to plant productivity, plant nutrition, and soil structure in experimental grassland. New Phytol. 172: 739-752.
- Vassilev N, Vassileva M, Fenice M, Federici F. 2001. Immobilized cell technology applied in solubilization of insoluble inorganic (rock) phosphate and P plant acquisition. Bioresource Technology. 79: 263-271.
- Widiastuti dan Kramadibrata. 1993. Identifikasi Jamur Vesikular Arbuskular di beberapa Kebun Kelapa Sawit di Jawa Barat. Jurnal Menara Perkebunan, volume 2: 127-135.