

Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Medium Gambut yang di Pupuk dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan Cendawan Mikoriza Arbuskular

The Growth of Oil Palm Seeds (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Peat Medium Fertilized with Palm Oil Mill Effluent and Arbuscular Mycorrhizal Fungi

Irwanto Pavrino Aryandri S.¹, Sukemi Indra Saputra²

Department of Agrotechnology Faculty of Agriculture University of Riau
pavrinosatria@gmail.com, +628 228424 7881

ABSTRACT

This study aims to see the effect of the interaction between palm oil mill effluent and arbuscular mycorrhizal fungi and to obtain oil palm seedlings that meet growth standards even though they are planted on peat medium. This research was carried out at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Riau University, Bina Widya Campus km12.5 Simpang Baru Village, Widya District, Pekanbaru City from September 2019 to January 2020. This study used a completely randomized design consisting of 2 factors. The first factor is the volume of palm oil mill effluent which consists of 4 levels, namely 0 l/seed (control), 0.9 l/seed, 1.8 l/seed and 2.7 l/seed. The second factor was the dose of the arbuscular mycorrhizal fungus which consisted of 4 levels, namely 0 g/seed (control), 5 g/seed, 10 g/seed and 15 g/seed. Parameters observed during the study were nutrient uptake (mg/seed), percentage of mycorrhizal infection (%), increase in height (cm), increase in number of leaves (strands), increase in bulb diameter (cm), root volume (cm³), root crown ratio and dry weight (g). The data obtained from the observations were analyzed statistically with variance, the results of the analysis of variance that had a significant effect were then analyzed further with the Least Significant Difference (BNT) test at the 5% level. The results showed that: (1). The interaction between the application of palm oil mill effluent (LCPKS) and arbuscular mycorrhizal fungi (CMA) on peat medium affected the nutrient uptake parameters (P and K), height increase, leaf number increase, wee diameter increase, root crown ratio and seedling dry weight. Palm oil. Meanwhile, the parameters of mycorrhizal infection percentage and root volume did not show any interaction. (2). Interaction of LCPKS treatment with a volume of 1.8 l/seed and CMA at a dose of 15 g/seed gave good results for the growth of oil palm seedlings.

Keywords: Growth, oil palm nursery, peat soil, palm oil mill effluent and arbuscular mycorrhizal fungi

PENDAHULUAN

Provinsi Riau tergolong wilayah yang menggunakan lahan gambut untuk pengembangan pekebunan kelapa sawit yang paling luas. Permasalahan yang dihadapi oleh petani kelapa sawit di Riau adalah ketersediaan bibit yang kurang berkualitas dan terindikasi dengan pertumbuhan bibit yang kurang normal.

Pemanfaatan tanah gambut sebagai media pembibitan menghadapi banyak kendala dalam hal kandungan dan ketersediaan hara yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman. Upaya mengatasi kendala di tanah gambut salah satunya dengan memanfaatkan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

mikoriza arbuskular (CMA). LCPKS merupakan sumber hara potensial untuk pembibitan kelapa sawit dan CMA yang berperan dalam peningkatan penyerapan hara pada akar tanaman, sehingga kombinasi ini diperkirakan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di medium gambut.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Widya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan September 2019 sampai dengan bulan Januari 2020. Penelitian ini telah dilaksanakan secara eksperimen faktorial menggunakan rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah volume limbah cair pabrik kelapa sawit yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 l/bibit (kontrol), 0,9 l/bibit, 1,8 l/bibit dan 2,7 l/bibit. Faktor kedua adalah dosis

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh interaksi antara limbah cair pabrik kelapa sawit dan cendawan mikoriza arbuskular serta mendapatkan bibit kelapa sawit yang memenuhi standar pertumbuhan meskipun ditanam di medium gambut.

cendawan mikoriza arbuskular yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 g/bibit (kontrol), 5 g/bibit, 10 g/bibit dan 15 g/bibit. Parameter yang diamati selama penelitian adalah serapan hara (mg/bibit), persentase infeksi mikoriza (%), pertambahan tinggi (cm), pertambahan jumlah daun (helai), pertambahan diameter bonggol (cm), volume akar (cm³), rasio tajuk akar dan berat kering (g). Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di analisis secara statistik dengan sidik ragam, hasil analisis sidik ragam yang berpengaruh nyata kemudian dianalisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap pertambahan

tinggi bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rata-rata pertambahan tinggi tanaman dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Pertambahan Tinggi (cm) Bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
0	19.65 c	30.96 b	32.91 a	30.64 b	28.54 d
0,9	25.19 c	30.06 b	30.35 b	38.61 a	31.05 c
1,8	34.22 c	29.88 d	37.96 b	40.09 a	35.53 a
2,7	32.23 b	35.05 a	35.38 a	31.14 b	33.45 b
Rataan	27.82 d	31.49 c	34.15 b	35.12 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pertambahan tinggi bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 40.09 cm berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit dan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan pertambahan tinggi terendah yaitu 29.88 cm. Interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan pertambahan tinggi tertinggi yaitu 38.61 cm berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit dan interaksi LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan pertambahan tinggi terendah yaitu 25.19 cm. Interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan pertambahan tinggi tertinggi yaitu 35.38 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan pertambahan tinggi terendah yaitu 31.14 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan pertambahan tinggi tertinggi yaitu 32.91 cm berbeda nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 5 g/bibit dan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan tanpa pemberian CMA (kontrol) menghasilkan pertambahan tinggi terendah yaitu 19.65

cm. Pada interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan pertambahan tinggi bibit kelapa sawit tertinggi dari semua interaksi perlakuan, sehingga penambahan LCPKS hingga volume 2,7 l/bibit justru menghasilkan pertambahan tinggi bibit kelapa sawit yang lebih rendah. Hal ini diduga bahwa tingginya kandungan hara K pada medium gambut akibat pemberian LCPKS dengan volume tertinggi yang dikombinasikan di semua taraf CMA dapat menghambat pertambahan tinggi bibit kelapa sawit. Mengingat unsur kalium berperan sebagai aktivator enzim dan membuka-menutupnya stomata dalam metabolisme, sehingga dapat membantu meningkatkan fotosintat dan translokasi hasil fotosintesis keluar daun yang nantinya akan digunakan untuk bagian yang sedang aktif tumbuh yaitu pada bagian meristem ujung. Menurut Gardner *et al.* (1991), bahwa tersedianya kalium yang cukup maka proses fotosintesis dapat berlangsung dengan lancar karena kalium berperan penting dalam fotosintesis dalam meningkatkan asimilasi CO₂ serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis ke luar daun. Kelebihan unsur hara K menyebabkan penyerapan unsur hara Ca dan Mg terganggu. Pertumbuhan tanaman terhambat, sehingga tanaman mengalami defisiensi. Menurut Djukri (2009), bahwa kalsium merupakan bagian dari enzim amilase, berperan dalam proses pembelahan dan perpanjangan sel, dan mengatur distribusi hasil fotosintat. Kalsium terutama dibutuhkan di daerah pucuk yang membelah. Selama proses pembelahan, kalsium berperan sebagai spindle mitotik (protein yang terbentuk selama pembelahan sel mitosis dan meiosis). Menurut Sugioyono *et al.* (2005), bahwa magnesium merupakan activator yang berperan dalam transportasi P dalam tanaman. Unsur ini sangat dominan keberadaannya di daun, terutama untuk ketersediaan klorofil dan merupakan komponen inti pembentukan klorofil dan

enzim di berbagai proses sintesis protein. Terbentuknya daun baru maka akan

memicu tinggi bibit kelapa sawit.

Pertambahan Jumlah Daun (helai)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap pertambahan

jumlah daun bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan pertambahan jumlah daun dalam penelitian ini disajikan Tabel 2.

Tabel 2. Rataan pertambahan jumlah daun (helai) bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
helai.....				
0	5.16 b	5.00 b	6.16 a	7.16 a	5.87 b
0,9	5.50 c	5.66 bc	6.66 ab	7.50 a	6.33 ab
1,8	7.33 b	6.16 c	7.50 ab	8.50 a	7.37 a
2,7	6.50 b	8.16 a	6.66 b	6.00 b	6.83 a
Rataan	6.12 c	6.25 bc	6.75 ab	7.29 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan di pembibitan utama terbanyak diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 8.50 helai berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 7.50 helai, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan pertambahan jumlah daun terendah yaitu 6.16 helai berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA. Interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan pertambahan jumlah daun tertinggi yaitu 8.16 helai berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan pertambahan jumlah daun terendah yaitu 6.00 helai.

Interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 7.50 helai berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan pertambahan jumlah daun terendah yaitu 5.50 helai berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan pertambahan jumlah daun tertinggi yaitu 7.16 helai tidak berbeda nyata dengan interaksi tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan interaksi tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan pertambahan jumlah daun terendah yaitu 5.16 helai tidak berbeda nyata dengan interaksi tanpa pemberian LCPKS dan tanpa pemberian CMA (kontrol). Hal ini diduga berkaitan dengan parameter serapan hara K dimana kelebihan unsur hara K akan menghambat

pertumbuhan bibit kelapa sawit sehingga mempengaruhi titik tumbuh (parameter pertambahan tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol) serta bio massa tanaman (parameter berat kering). Kelebihan K akan mengakibatkan penyerapan Ca dan Mg terganggu sehingga aktivitas metabolisme juga akan terhambat. Dilihat dari hubungannya, kalsium berperan dalam pembelahan dan perpanjangan sel serta magnesium yang berperan penting dalam pembentukan klorofil dan sintesis protein di daun dimana kedua unsur tersebut memerlukan energi dan fotosintat, sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi unsur P

Pertambahan Diameter Bonggol (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap pertambahan

yang membantu proses asimilasi dan respirasi. Laju fotosintesis akan meningkat apabila produksi asimilat berjalan optimal sehingga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditandai dengan peningkatan jumlah daun. Menurut Gardner *et al.* (1991), bahwa fotosintat yang terbentuk selama proses fotosintesis sebagian digunakan untuk pembentukan sel-sel baru pada jaringan meristem ujung. Selain itu hasil sintesis protein tersebut didistribusikan kebagian lain dari organ tanaman seperti untuk menambah jumlah daun. Ketersediaan fotosintat yang cukup dapat meningkatkan jumlah daun.

diameter bonggol bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan pertambahan diameter bonggol dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan pertambahan diameter bonggol (cm) bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
cm.....				
0	1.60 c	2.41 b	2.43 ab	2.51 a	2.24 c
0,9	2.10 b	2.14 b	2.56 a	2.75 a	2.39 b
1,8	2.35 b	2.55 b	2.39 b	2.86 a	2.54 a
2,7	2.43 b	2.72 a	2.64 a	2.37 b	2.54 a
Rataan	2.12 c	2.45 b	2.50 b	2.62 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pertambahan diameter bonggol bibit kelapa sawit umur 4–8 bulan di pembibitan utama terbesar diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 2.86 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit dan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan

pertambahan diameter bonggol terendah yaitu 2.35 cm. Interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan pertambahan bonggol tertinggi yaitu 2.75 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 2.56 cm, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan pertambahan diameter bonggol terendah yaitu 2.10 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan

LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit yaitu 2.14 cm. Interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan penambahan diameter bonggol tertinggi yaitu 2.72 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 2.64 cm, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan penambahan diameter bonggol terendah yaitu 2.37 cm tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan penambahan diameter bonggol tertinggi yaitu 2.51 cm berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 2.43 cm, sedangkan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan tanpa pemberian CMA (kontrol) menghasilkan penambahan diameter bonggol terendah yaitu 1.60 cm berbeda nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 5 g/bibit. Hal ini diduga berkaitan dengan parameter serapan hara K dimana kelebihan unsur hara K akan menghambat pertumbuhan bibit kelapa sawit sehingga mempengaruhi titik tumbuh (parameter penambahan tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol) serta bio massa tanaman (parameter berat kering). Kelebihan K akan mengakibatkan penyerapan Ca dan Mg terganggu sehingga aktivitas metabolisme tanaman

Volume Akar (cm³)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) tidak berpengaruh terhadap volume akar bibit kelapa sawit umur 8 bulan. Pada perlakuan tunggal LCPKS juga tidak menunjukkan adanya pengaruh, tetapi

juga akan terhambat. Unsur hara yang terkandung dalam LCPKS seperti P dan K berperan penting dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel, mendorong proses pembentukan sel-sel baru serta berperan dalam meningkatkan ketebalan dinding sel. Menurut Foth (1994), bahwa kalium mempunyai pengaruh dalam meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat, sehingga meningkatkan ketebalan dinding sel dan kekuatan batang. Pembesaran lingkaran batang tidak terlepas dari aktivitas sel-sel meristem dalam tumbuhan. Damanik *et al.* (2011), menambahkan bahwa kalium dan kalsium berperan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik pada tumbuhan, sehingga dalam hal ini pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit mampu secara nyata meningkatkan diameter batang. Tetapi berlebihnya unsur K akan mengakibatkan penyerapan Ca terhambat sehingga pembelahan dan pemanjangan sel akan terhambat ditandai dengan penambahan diameter bonggol yang rendah. Hasil penelitian Kartika *et al.* (2008), melaporkan peningkatan dosis NPKMg dari 30 g menjadi 45 g menyebabkan penambahan diameter batang menurun dari 26,70 mm menjadi 24,24 mm. menurut Lingga dan Marsono (2005), bahwa pemberian unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu memberikan pengaruh yang nyata, tetapi pemberian terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.

pada perlakuan tunggal CMA menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan volume akar dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan volume akar (cm^3) bibit kelapa sawit umur 8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
 cm^3				
0	66.67	70.00	71.67	101.67	77.50
0,9	41.67	70.00	80.00	88.33	70.00
1,8	86.67	78.33	96.67	113.33	93.75
2,7	80.00	95.00	85.00	83.33	85.83
Rataan	68.75 b	78.33 ab	83.33 ab	96.66 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa volume akar bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada perlakuan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 96.66 cm^3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan CMA dosis 5 g/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan perlakuan tanpa pemberian CMA menghasilkan volume akar terendah yaitu 68.75 cm^3 . Hal ini diduga bahwa CMA yang bersimbiosis dengan akar juga merangsang pertumbuhan akar mengeluarkan hormon perangsang sehingga meningkatnya dosis pemberian CMA akan meningkatkan volume akar pada bibit kelapa sawit di medium gambut. Menurut Rungkat (2009), bahwamikoriza dapat memberikan hormon seperti Auxin dan Sitokinin kepada inangnya. Hormon auksin berfungsi membantu dalam proses mempercepat pertumbuhan, baik itu pertumbuhan akar maupun pertumbuhan

batang, mempercepat perkecambahan, membantu dalam proses pembelahan sel, mempercepat pemasakan buah, mengurangi jumlah biji dalam buah. Kerja hormon auksin ini sinergis dengan hormon sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel dimana sitokinin berfungsi merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan batang dengan menghambat dominansi apikal, mengatur pertumbuhan daun dan pucuk, memperbesar daun muda, mengatur pembentukan bunga dan buah, menghambat proses penuaan dengan cara merangsang proses serta transportasi garam-garam mineral dan asam amino ke daun, sitokinin diperlukan bagi pembentukan organel-organel semacam kloroplas dan mungkin berperan dalam perbungaan dan merangsang sintesis protein dan RNA untuk mensintesis substansi lain.

Rasio Tajuk Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk

akar bibit kelapa sawit umur 8 bulan. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan rasio tajuk akar dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan rasio tajuk akar bibit kelapa sawit umur 4 BST yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
0	3.66 a	2.95 b	2.98 ab	3.36 ab	3.24
0,9	3.16 b	3.19 b	3.29 b	4.36 a	3.50
1,8	3.03 b	3.41 ab	3.89 a	4.04 a	3.59
2,7	3.66 b	3.05 b	4.49 a	3.50 b	3.67
Rataan	3.15 c	3.38 bc	3.66 ab	3.81 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa rasio tajuk akar bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 4.49 berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA dan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan rasio tajuk akar terendah yaitu 3.05. Interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan rasio tajuk akar tertinggi yaitu 4.36 berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit dan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan rasio tajuk akar terendah yaitu 3.16. Interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan rasio tajuk akar tertinggi yaitu 4.04 tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 3.89, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan rasio tajuk akar terendah yaitu 3.03 berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit yaitu 3.41. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan tanpa

pemberian CMA (kontrol) menghasilkan rasio tajuk akar tertinggi yaitu 3.66 berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 3.36 dan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 2.98, sedangkan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan rasio tajuk akar terendah yaitu 2.95. Ratio tajuk akar terbaik adalah adanya keseimbangan pertumbuhan akar dan tajuk yang ideal, dimana pertumbuhan akar diharapkan dapat berperan dalam hal mengendalikan berdirinya tanaman dan berdaya guna untuk menyerap unsur hara. Menurut Gardner (1991), bahwa rasio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman dimana mencerminkan proses penyerapan unsur hara. Untuk bibit tanaman tahunan, rasio tajuk akar yang baik berkisar antara 2,5 - 3,5. Sedangkan untuk rasio tajuk akar tertinggi pada penelitian ini yaitu 4.49. Hal ini menunjukkan bahwa bagian tajuk 4 kali pertumbuhan akar, yang artinya tidak ada pertumbuhan yang ideal antara bagian tajuk dengan bagian akar. Hal ini diduga bahwa hasil berat kering tanaman melalui proses fotosintesis, lebih banyak ditranslokasikan kebagian tajuk dari pada kebagian akar tanaman, dengan nilai ratio tajuk akar yang tidak ideal akan menyebabkan pertumbuhan terganggu, dimana akar tidak mampu untuk mengendalikan berdirinya tanaman. Pertumbuhan bibit kelapa sawit meningkat

kearah tajuk disebabkan meningkatnya penyerapan hara oleh CMA dengan pemberian LCPKS dosis 2,7 l/bibit yang dikombinasikan dengan CMA dosis 10 g/bibit dimana jika berpedoman pada parameter serapan hara K, ketersediaan K pada medium gambut yang tinggi mengakibatkan meningkatnya aktivitas CMA dalam menyerap hara. Tingginya ketersediaan hara K pada LCPKS menyebabkan meningkatnya proses asimilasi oleh daun menjadi lebar dan merangsang pertumbuhan tunas yang akan menjadi daun baru. Kandungan P dalam jaringan tanaman yang mempercepat

pembelahan sel serta K yang berfungsi sebagai aktivator dalam fotosintesis akan memperbesar diameter batang menyebabkan berat kering tajuk semakin tinggi. Peningkatan berat kering tajuk akan meningkatkan rasio tajuk akar tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Dwijosapoetra (1985), bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan baik bila hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh perakaran tanaman, semakin membaiknya pertumbuhan tanaman maka akan dapat meningkatkan bobot tanaman.

Berat Kering (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap berat kering

bibit kelapa sawit umur 8 bulan. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan berat kering dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan berat kering (g) bibit kelapa sawit umur 8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
0	29.63 c	58.01 b	72.70 a	69.95 a	57.57 c
0,9	61.16 b	67.97 b	65.12 b	121.10 a	78.84 b
1,8	80.64 c	74.38 c	103.08 b	119.33 a	94.36 a
2,7	74.06 c	75.12 bc	89.35 a	82.14 ab	80.17 b
Perlakuan	61.37 d	68.87 c	82.56 a	98.13 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 7 memperlihatkan bahwa berat kering bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 121.10 g berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit dan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan berat kering terendah yaitu 61.16 g. Interaksi perlakuan LCPKS

volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan berat kering tertinggi yaitu 119.33 g berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan berat kering terendah yaitu 74.38 g tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA. Interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan berat kering tertinggi yaitu

89.35 g berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 82.14 g, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan berat kering terendah yaitu 74.06 g berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan berat kering tertinggi yaitu 72.70 g tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 69.95 g, sedangkan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan tanpa pemberian CMA (kontrol) menghasilkan berat kering terendah yaitu 29.63 g berbeda nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 5 g/bibit. Hal ini berkaitan dengan titik tumbuh (parameter pertambahan tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol tanaman) bahwa ketersediaan unsur hara K yang tinggi mengakibatkan penurunan berat kering tanaman. Pemberian hara K yang berlebih akan menghambat

penyerapan hara Ca dan Mg dimana secara tidak langsung akan mempengaruhi unsur P pada bibit kelapa sawit. Unsur P, K, Ca, Mg merupakan hara esensial yang sangat berkaitan pada seluruh aktivitas metabolisme tanaman. Berlebihnya unsur hara K maka akan mengakibatkan ketidakseimbangan antara unsur P, Ca dan Mg dimana ketiga unsur tersebut sangat dibutuhkan dalam proses asimilasi, pembentukan dan pemanjangan dinding sel serta respirasi. Hasil berat kering bibit kelapa sawit berkaitan dengan parameter pertambahan tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang dan volume akar. Semakin besar angka yang muncul pada parameter tersebut semakin besar pula angka yang dihasilkan pada berat kering bibit kelapa sawit. Menurut Kartika *et al.* (2008), bahwa LCPKS mampu meningkatkan kesuburan fisik dan biologi tanah merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan bibit menjadi lebih optimal. Selain itu LCPKS dapat menyediakan unsur esensial serta meningkatkan pH untuk menunjang pertumbuhan tanaman.

Persentase Infeksi Mikoriza (%)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) tidak berpengaruh terhadap persentase infeksi mikoriza pada bibit kelapa sawit umur 8 bulan, tetapi pada masing-masing

perlakuan menunjukkan adanya pengaruh terhadap persentase infeksi mikoriza pada bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan persentase infeksi mikoriza dalam penelitian ini disajikan pada tabel 7.

Tabel 8. Rataan persentase infeksi mikoriza (%) bibit kelapa sawit umur 8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)			Rataan
	0	5	10	
%.....			
0	3.33	26.66	51.66	75.00
0,9	5.00	28.33	60.00	78.33
1,8	8.33	31.66	63.33	88.33
2,7	5.00	41.66	63.33	86.66
Rataan	5.41 d	32.08 c	59.58 b	82.08 a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 7 memperlihatkan bahwa persentase infeksi mikoriza umur 8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit yaitu 49.16 % dan berbeda tidak nyata pada perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit. Hal ini diduga meningkatnya aktivitas mikroorganisme didalam tanah khususnya mikoriza akibat penambahan bahan organik berupa LCPKS pada media gambut yang mempengaruhi ketersediaan hara, dimana CMA akan mengeluarkan enzim fosfatase yang dapat memacu proses mineralisasi P organik dengan mengkatalisis pelepasan P dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana sehingga hara menjadi tersedia bagi tanaman. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (1998), bahwa bahan organik sebagai sumber energi bagi mikroorganisme dapat merangsang kegiatan biokimia dalam tanah seperti pengeluaran enzim fosfatase oleh mikroorganisme. Sutejo (2002), menambahkan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan aktifitas jasad tanah dan mempertinggi daya serap tanah terhadap unsur hara yang tersedia, karena struktur tanah menjadi meningkat sehingga akar dapat menyerap unsur hara dengan baik.

Tabel 7 juga memperlihatkan persentase infeksi mikoriza tertinggi diperoleh pada perlakuan CMA dosis 15

Serapan Hara (mg/bibit)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap serapan hara P

g/bibit yaitu 82.08 % dan berbeda nyata dengan perlakuan dosis CMA lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa CMA yang digunakan dalam penelitian ini dapat bersimbiosis dengan akar kelapa sawit, sehingga semakin tinggi dosis CMA yang diberikan, akan meningkatkan persentase akar terinfeksi CMA. Menurut Simarmata (2005), peningkatan dosis mikoriza hingga taraf tertentu akan memberikan peluang yang lebih besar untuk menginfeksi akar tanaman. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Wilson dan Trinick (1983), bahwa infeksi mikoriza pada akar berkaitan dengan jumlah inokulan yang diberikan ke akar tanaman.

Pada tabel 7 juga memperlihatkan bahwa pada bibit kontrol (tanpa perlakuan CMA) juga menunjukkan adanya infeksi CMA terhadap akar bibit kelapa sawit. Adanya infeksi pada akar bibit kontrol diduga karena tidak dilakukannya proses sterilisasi media sehingga ada kemungkinan terdapatnya CMA indigenus yang berasal dari tanah gambut. Menurut Suhardi (1988), bahwa spora CMA spesies *Glomus epigaeum* gagal berkecambah pada tanah yang disterilkan dengan menggunakan *autoclave*, dipanaskan dengan uap dan diinokulasikan radiasi sinar gamma, sebaliknya perkecambahan yang tinggi terdapat pada tanah-tanah yang nonsteril.

dan K pada bibit kelapa sawit umur 8 bulan. Hasil uji lanjut BNT taraf 5 % terhadap rataan serapan hara dalam penelitian ini disajikan pada tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Rataan serapan hara P (mg/bibit) bibit kelapa sawit umur 8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
mg/bibit.....				
0	0.15 c	0.75 b	1.03 a	0.83 b	0.69 c
0,9	1.02 b	0.51 c	0.99 b	1.62 a	1.03 b
1,8	1.00 c	1.37 a	1.14 b	1.19 b	1.17 a
2,7	1.04 b	0.81 c	1.96 a	1.11 b	1.23 a
Rataan	0.80 d	0.86 c	1.28 a	1.19 b	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 8 memperlihatkan bahwa serapan hara P bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit yaitu 1.96 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit dan interaksi LCPKS volume 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA, sedangkan pada interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan serapan hara P terendah yaitu 0.81 mg/bibit. Interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan serapan hara P tertinggi yaitu 1.62 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA dan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan pada interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan serapan hara P terendah yaitu 0.51 mg/bibit. Interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan serapan hara P tertinggi yaitu 1.37 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit dan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit, sedangkan pada interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan serapan hara P terendah yaitu 1.00

mg/bibit. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan serapan hara P tertinggi yaitu 1.03 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit dan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 5 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan tanpa pemberian CMA menghasilkan serapan hara P terendah yaitu 0.15 mg/bibit. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan hara P pada LCPKS sangat rendah sehingga interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menunjukkan serapan hara P tertinggi pada bibit kelapa sawit, tetapi berbeda dengan pemberian volume LCPKS dimana pemberian CMA dosis 15 g/bibit menurunkan serapan hara P pada peningkatan perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit hingga 2,7 l/bibit. Hal ini diduga CMA yang kurang aktif dalam membantu proses penyerapan hara akibat rendahnya kadar hara P yang dikandung oleh LCPKS. Sedangkan P berfungsi sebagai penyimpan dan transfer energi untuk seluruh aktivitas metabolisme tanaman yang kemudian membantu dalam proses asimilasi dan respirasi, sehingga rendahnya kadar unsur hara P akan mempengaruhi metabolisme akibat pembagian hasil fotosintat terhadap CMA. Menurut Setiadi (2007), bahwa konsep ketergantungan tanaman akan mikoriza adalah tingkat relatif dimana tanaman tergantung pada keberadaan

chendawan mikoriza untuk mencapai pertumbuhannya yang maksimum pada tingkat kesuburan tanah tertentu. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Hajoeningtjas dan Budi (2008), bahwa

tingkat ketergantungan tanaman terhadap mikoriza selain ditentukan oleh tanaman itu sendiri, juga akan ditentukan oleh kandungan fosfat dalam tanah dan jenis isolat cendawan yang dipakai.

Tabel 9. Rataan serapan hara K (mg/bibit) bibit kelapa sawit umur 8 bulan yang diberi LCPKS dan CMA.

LCPKS (l/bibit)	CMA (g/bibit)				Rataan
	0	5	10	15	
mg/bibit.....				
0	21.51 c	47.29 b	60.39 a	55.79 a	46.24 c
0,9	56.76 b	55.88 b	53.59 b	99.93 a	66.54 b
1,8	67.35 c	57.53 d	81.44 b	106.75 a	78.27 a
2,7	61.86 b	66.47 b	79.01 a	62.57 b	67.48 b
Rataan	51.87 d	56.79 c	68.61 b	81.26 a	

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa serapan hara K bibit kelapa sawit umur 8 bulan di pembibitan utama tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 106.75 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit dan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan tanpa pemberian CMA, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit menghasilkan serapan hara K terendah yaitu 57.53 mg/bibit. Interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit menghasilkan serapan hara K tertinggi yaitu 99.93 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan tanpa pemberian CMA dan interaksi perlakuan LCPKS volume 0,9 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS dosis 0,9 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan serapan hara K terendah yaitu 53.59 mg/bibit. Interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan serapan hara K tertinggi yaitu 79.01 mg/bibit berbeda nyata dengan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 5 g/bibit

dan interaksi perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit, sedangkan interaksi perlakuan LCPKS dosis 2,7 l/bibit dan tanpa pemberian CMA menghasilkan serapan hara K terendah yaitu 61.86 mg/bibit. Interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 10 g/bibit menghasilkan serapan hara K tertinggi yaitu 60.39 mg/bibit tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 55.79 mg/bibit, sedangkan interaksi perlakuan tanpa pemberian LCPKS dan tanpa pemberian CMA (kontrol) menghasilkan serapan hara terendah yaitu 21.51 mg/bibit. Apabila pada parameter serapan hara P pemberian CMA dosis 15 g/bibit menurunkan hasil serapan hara P, tetapi pada parameter serapan hara K pemberian LCPKS volume 2,7 l/bibit justru menurunkan serapan hara K dimana pemberian LCPKS menunjukkan hasil serapan hara K lebih besar dibandingkan serapan hara P. Hal ini diduga bahwa ketersediaan hara K melebihi ketersediaan hara P sehingga pemberian dosis CMA berperan aktif dalam memineralisasi hara khususnya K pada medium gambut. Menurut Arie (2018), bahwa mikoriza pada tanaman mampu meningkatkan penyerapan hara

yang ada di dalam tanah. Jaringan hifa eksternal dari mikoriza akan memperluas bidang serapan air dan hara. Disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah. Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza, juga membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa oleh aliran masa seperti N, K dan S. sehingga serapan unsur tersebut juga makin meningkat.

Tabel 9 juga memperlihatkan bahwa interaksi perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 106.75 mg/bibit lebih besar dibandingkan perlakuan LCPKS volume 2,7 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit yaitu 62.57 mg/bibit. Hal ini diduga bahwa kadar hara pada medium gambut dalam keadaan *luxury* pada pemberian LCPKS volume 2,7

l/bibit, pemberian LCPKS volume 1,8 l/bibit merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit sehingga apabila volume LCPKS ditingkatkan menjadi 2,7 l/bibit akan mengakibatkan penurunan serapan hara K. Menurut Lingga dan Marsono (2005), bahwa pemberian unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu memberikan pengaruh yang nyata, tetapi pemberian terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Agustina (1990), bahwa penambahan hasil tanaman sebagai respon penambahan pupuk berbanding lurus dengan selisih hasil maksimum dengan hasil aktual. Hasil maksimum dicapai pada sejumlah nutrisi yang tidak terlalu tinggi dosisnya karena makin tinggi dosis, maka hasil justru menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa :

1. Interaksi antara pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) pada medium gambut berpengaruh terhadap parameter serapan hara (P dan K), pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun,

pertambahan diameter bonggol, rasio tajuk akar dan berat kering bibit kelapa sawit. Sedangkan terhadap parameter persentase infeksi mikoriza dan volume akar tidak menunjukkan adanya interaksi.

2. Interaksi Perlakuan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit memberikan hasil pertumbuhan bibit kelapa sawit yang baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik pada bibit kelapa sawit varietas DxP PPKS Simalungun

(SMB) umur 4–8 bulan dapat diberikan LCPKS volume 1,8 l/bibit dan CMA dosis 15 g/bibit.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, L. 1990. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta.

Arie, H.H.B. 2018. Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian.

- Jurnal Online Agricola Ekstensia. Vol. 12 No.2. Hal:74-78.
- Damanik, M.M.B., B.E. Hasibuan., Fauzi., Sarifuddin dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Djukri. 2009. Regulasi Ion kalsium (Ca^{2+}) dalam Tanaman untuk Menghadapi Cekaman lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Dwijosapoetra. 1985. Pengantar fisiologi tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
- Foth, H.D. 1994. Dasar-Dasar ilmu tanah, edisi keenam. Erlangga. Jakarta.
- Gardner, F.P. Pearce, R.B. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Hajoeningtjas., O. D., dan G. P. Budi, 2008, Tanggap Pertumbuhan Akibat Mikoriza Tanaman Jagung pada Media Tanam Tercemar Logam Berat Cd, Pb, Zn, *Biomath*, Vol. IX No. 1 Maret 2008, ISSN 1411-9277, Program Studi Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Purwokerto, hal. 75-83.
- Kartika E., E. Indraswari dan Antony. 2008. Pengaruh limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai substitusi pupuk anorganik (N, P dan K) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Jurnal Agronomi, volume 12: 33-38.
- Leiwakabessy F.M dan A. Sutandi. 1998. Pupuk dan Pemupukan. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Lingga P. dan Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rungkat, J. A. 2009. Peranan MVA dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. Jurnal Formas 2 (4): 270 – 276.
- Setiadi., Y, 2007. Bekerja dengan Mikoriza untuk Daerah Tropik, *Makalah*, Workshop Mikoriza Konggres Nasional Mikoriza Indonesia II 17-18 Juli 2007, Bogor, 10 h.
- Simarmata, M. 2005. Pengaruh Penambahan Urea terhadap Bentuk Fisik dan Unsur Hara Kompos dari Feses Sapi. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Sugioyono, Edy S. Sutarta, W.Darmosarkoro dan Heri Santoso. 2005. Peran Perimbangan K, Ca, Mg Tanah dalam Rekomendasi Pemupukan Kelapa sawit. Pertemuan Teknis Kelapa Sawit PPKS 19-20 April 2005. Medan.
- Suhardi. 1988. Pedoman kuliah mikoriza vesicular arbuskular (MVA). Proyek Peningkata Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada. PAU-Bioteknologi Universitas Gadjah Mada 178 hlm.
- Sutejo M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Wilson, J.M, dan M.J. Trinick. 1993. Infection development and interaction between vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytol*. Vol 95: 543-553.