

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam parameter tinggi tanaman (lampiran 9 a) menunjukkan bahwa pengaruh utama mikoriza maupun interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman, namun tidak memberikan pengaruh secara nyata pada pengaruh utama pemberian jenis fosfat. Hasil lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (cm)

Perlakuan M	Perlakuan Jenis Fosfat				Rerata M
	SP-36	Huinan China (HI)	Chrismast Island (CI)	Gresik	
M0 (0 g)	42,15 abcd	35,05 ab	38,85 abcd	27,45 a	35,87 a
M1 (5 g)	46,41 bcde	52,66 de	51,95 cde	46,51 bcde	49,89 b
M2 (10 g)	37,28 abcd	58,71 e	36,22 abc	46,43 bcde	44,66 b
M3 (15 g)	47,08 bcde	50,28 bcde	38,07 abcd	51,92 cde	46,84 b
Rerata P	43,23 ab	49,18 b	41,27 a	43,08 ab	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Data tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian fosfat alam Huinan China yang diikuti dengan pemberian 10 g mikoriza/polybag dapat meningkatkan tinggi tanaman secara nyata dibandingkan dengan pemberian jenis fosfat SP-36, Huinan China, Chrismast Island dan Gresik tanpa diikuti pemberian mikoriza maupun dengan pemberian SP-36, Crismast Island yang diikuti dengan pemberian 10 g mikoriza serta pemberian Crismast Island yang diikuti pemberian 15 g mikoriza. Namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan SP-36, Huinan China, Crismast Island dan Gresik dengan 5 g mikoriza dan pemberian SP-36 dan Huinan China yang diikuti dengan pemberian 15 g mikoriza serta pemberian Gresik yang diikuti dengan pemberian 10 – 15 g mikoriza/polybag.

Dari tabel 2 dapat dilihat pengaruh pemberian jenis fosfat menunjukkan perbedaan nyata. Dimana pada jenis fosfat Huinan China menunjukkan angka tertinggi dibandingkan SP-36, Chrismast Island dan Gresik. Ini diduga sifat dari Fosfat Huinan China yang berkorelasi dengan baik untuk bibit jarak pagar. Untuk pengaruh utama mikoriza, tinggi bibit menunjukkan respon positif dimana

menunjukkan pengaruh yang nyata, dimana pada takaran 5 g/polybag mikoriza telah bekerja optimal.

Dilihat dari kombinasi perlakuan mikoriza dan jenis fosfat pertambahan tinggi bibit tertinggi terdapat pada perlakuan M2P2 pada dosis mikoriza 10 g/polybag dan jenis fosfat Huinan China dengan pertambahan tinggi sebesar 58,71 cm. Hal ini diduga pemberian jenis fosfat Huinan China dan mikoriza 10 g/polybag merupakan jumlah yang dibutuhkan bibit jarak pagar untuk pertumbuhan tingginya, jika dibandingkan dengan kombinasi yang lain. Pemberian mikoriza berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara P karena CMA memiliki hifa atau miselium yang dapat menambah luas permukaan akar tanaman sehingga mampu menyerap unsur hara yang kurang tersedia bagi tanaman karena terikat dengan senyawa-senyawa kompleks pada tanah gambut.

4.2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam parameter diameter batang (lampiran 9 b) menunjukkan bahwa pengaruh utama mikoriza berpengaruh secara nyata terhadap diameter batang, namun tidak memberikan pengaruh secara nyata pada pengaruh utama fosfat maupun interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rata-rata diameter batang dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (cm)

Perlakuan M	Perlakuan Jenis Fosfat				Rerata M
	SP-36	Huinan China (HI)	Chrismast Island (CI)	Gresik	
M0 (0 g)	1,78 a	2,07 bcd	1,78 ab	1,47 a	1,77 a
M1 (5 g)	2,33 cd	2,10 bcd	2,33 cd	2,23 bcd	2,25 b
M2 (10 g)	1,88 abc	2,47 d	2,00 bcd	2,10 bcd	2,11 b
M3 (15 g)	2,15 bcd	2,02 bcd	1,87 abc	2,28 bcd	2,07 b
Rerata P	2,03 a	2,16 a	1,99 a	2,02 a	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan pemberian jenis fosfat berbeda tidak nyata pada parameter diameter batang bibit jarak pagar. Jamin *dalam* Sandra (2004) menyatakan bahwa pemberian fosfat ke dalam tanah yang kemudian diserap oleh akar mendorong pertumbuhan batang/bonggol dan diameter batang/bonggol.

Indranada (1986) menyatakan bahwa hasil fotosintesis berupa karbohidrat yang ada pada tanaman akan meningkat sehingga diameter batang menjadi lebih besar.

Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor pemberian mikoriza berbeda nyata terhadap parameter pertambahan diameter batang pada jumlah 5 gr/polybag dan tidak berbeda nyata pada dosis 10, 15 g/polybag. Perlakuan M1 merupakan pengaruh tertinggi dari parameter diameter batang yaitu 2,25 cm. Hal ini diduga dikarenakan kemampuan mikoriza dalam membantu akar untuk menyerap unsur hara telah bekerja secara optimal dalam membantu menyerap unsur hara. Gunawan, 1993 menyatakan hifa eksternal dari mikoriza yang menjulur kedalam tanah akan berperan membantu sistim perakaran tanaman dimana hifa eksternal ini menyediakan permukaan yang lebih efektif dan lebih ekstensif dalam menyerap unsur hara yang kemudian dipindahkan ke inang tanaman.

Unsur hara yang diserap oleh akar tanaman akan dimanfaatkan untuk memacu proses fotosintesis didaun. Hasil dari fotosintesis tersebut akan ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner, 1991). Dengan meningkatnya perkembangan sel tanaman maka pertumbuhan bibit akan meningkat dan turut juga meningkatkan besarnya diameter batang bibit jarak pagar. Dengan demikian pemberian mikoriza menunjukkan bahwa mikoriza telah mampu berinteraksi dengan akar bibit jarak pagar dalam membantu penyerapan hara.

Dilihat dari kombinasi pemberian mikoriza dan jenis fosfat pertambahan lingkaran batang bibit tertinggi terdapat pada perlakuan M2P2 pada dosis mikoriza 10 g/polybag dan jenis fosfat Huinan China dengan pertambahan tinggi sebesar 2,47 cm. Hal ini diduga dengan pemberian jenis fosfat Huinan China dan mikoriza 10 g/polybag merupakan jumlah yang dibutuhkan jarak pagar untuk pertumbuhannya terutama diameter batangnya.

Subiksa (2002), menyatakan bahwa mikoriza dapat menyerap unsur hara dengan adanya hifa eksternal, disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil sehingga hifa dapat menyerap air pada kondisi kadar air yang cukup rendah, dan hifa tersebut mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik sehingga tersedia bagi tanaman dengan cara mengeluarkan enzim phospatase

selain itu mikoriza mampu melepaskan unsur-unsur hara yang difiksasi oleh Al dan Fe sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil analisa hara P yang dilakukan oleh Hardiansyah (2006) yang menyatakan bahwa serapan hara P meningkat karena adanya mikoriza dalam membantu penyerapan P yang ada didalam tanah

4.3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam parameter jumlah daun (lampiran 9 c) menunjukkan bahwa pengaruh utama mikoriza dan fosfat berpengaruh secara nyata terhadap jumlah daun, namun tidak memberikan pengaruh secara nyata pada interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (helai)

Perlakuan M	SP-36	Perlakuan Jenis Fosfat			Rerata M
		Huinan China (HI)	Chrismast Island (CI)	Gresik	
M0 (0 g)	24,00 ab	26,00 ab	25,83 ab	17,33 a	23,29 a
M1 (5 g)	26,83 bc	30,00 bc	30,33 bc	27,33 bc	28,62 b
M2 (10 g)	21,83 ab	35,67 c	29,17 bc	24,33 ab	27,75 b
M3 (15 g)	26,50 b	29,33 bc	24,33 ab	28,00 bc	27,04 ab
Rerata P	24,79 a	30,25 c	27,41 ab	24,25 a	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Dari tabel 3 dapat dilihat pengaruh pemberian jenis fosfat memberikan respon terhadap pertambahan jumlah daun ini dapat dilihat dari tabel dimana pada perlakuan jenis fosfat Huinan China lebih tinggi pertambahan jumlahnya dibandingkan perlakuan jenis fosfat SP-36, Chrismast Island, Maupun Gresik. Ini diduga karena sifat dari fosfat Huinan China yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan bibit jarak pagar. Nelvia (2004), menyatakan bahwa kadar kation polivalen terutama Fe dan Al dalam fosfat alam Huinan China lebih rendah dibandingkan fosfat Chrismast Island dan Gresik, dengan demikian jumlah kompleks organo-kation logam Fe/Al atau kelat yang terbentuk juga sedikit, kelat dapat mengikat P sehingga tidak mudah lepas/terlindi.

Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor mikoriza memberikan pengaruh yang nyata pada parameter pertambahan jumlah daun bibit jarak pagar. Terlihat pemberian mikoriza telah menunjukkan respon pada parameter ini, dari tabel dapat dilihat bahwa mikoriza telah bekerja optimal pada dosis 5 g/polybag dengan pengaruh tertinggi yaitu 28,62 helai sedangkan perlakuan tanpa pemberian cendawan mikoriza arbuskula merupakan pengaruh terkecil yaitu 23,29 helai. Ini menunjukkan bahwa mikoriza telah memperluas dan menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh akar tanaman terutama P yang penting dalam pertambahan jumlah daun. Setiady (2002), menyatakan beberapa manfaat yang diperoleh tanaman inang dengan mikoriza antara lain : 1) mikoriza dapat meningkatkan unsur hara, 2) mikoriza dapat meningkatkan ketahanan serangan terhadap patogen akar, 3) mikoriza dapat memproduksi hormon dan zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan oleh tanaman.

Dilihat dari kombinasi mikoriza dan jenis fosfat pertambahan jumlah daun terbesar terdapat pada perlakuan M2P2 yaitu dosis mikoriza 10 g/polybag dan jenis fosfat Huinan China dengan pertambahan jumlah daun sebesar 35,67 helai. Hal ini di duga bahwa dengan pemberian jenis fosfat Huinan China dan mikoriza 10 g/polybag merupakan jumlah yang dibutuhkan bibit kakao untuk pertumbuhan jumlah daunnya, jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain.. Gardner, dkk (1991) menyatakan, bahwa proses pertumbuhan dan perkembangan daun dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri sehingga dapat mempengaruhi jumlah daun, selain itu ketersediaan unsur hara terutama P juga dapat mempengaruhi jumlah daun. Daun merupakan organ tubuh tanaman yang menentukan kelangsungan hidup tanaman, karena dalam daun terjadi proses fotosintesis, respirasi dan transpirasi.

4.4. Berat Brangkas Kering

Berdasarkan hasil sidik ragam parameter berat kering (lampiran 9 d) menunjukkan bahwa pengaruh utama mikoriza berpengaruh secara nyata terhadap berat brangkas kering, namun tidak memberikan pengaruh secara nyata pada pengaruh utama fosfat maupun interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% padat dilihat pada 4 berikut ini.

Tabel 4. Rata-rata berat brangkasan kering dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (g)

Perlakuan M	SP-36	Perlakuan Jenis Fosfat			Rerata M
		Huinan China (HI)	Chrismast Island (CI)	Gresik	
M0 (0 g)	40,66 abcde	51,32 abcde	28,31 ab	26,09 a	36,59 a
M1 (5 g)	62,37 cde	57,06 abcde	70,57 e	70,15 e	65,04 c
M2 (10 g)	30,59 abc	70,36 e	30,59 abc	51,84 abcde	48,45 ab
M3 (15 g)	45,74 abcde	59,43 bcde	35,45 abcd	65,27de	51,47 bc
Rerata P	44,84 ab	59,54 b	43,84 a	53,34 ab	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRD pada taraf 5%.

Dari tabel 4 dapat dilihat pemberian jenis pupuk fosfat mempengaruhi berat kering bibit jarak pagar. Ini dapat dilihat dari tabel bahwa perlakuan jenis fosfat Huinan China berbeda nyata bila dibandingkan jenis fosfat Chrismast Island, dimana dengan perlakuan fosfat Huinan China sebesar 59,54 g pada Chrismast Island sebesar 43,84 g. Hal ini menunjukkan bibit jarak pagar respon terhadap pemberian jenis fosfat Huinan China, ini dapat dilihat dengan adanya peningkatan berat brangkasan kering bibit. Menurut Hardjadi (1993), pertumbuhan dinyatakan sebagai pertambahan ukuran yang mencerminkan pertambahan protoplasma yang dicirikan pertambahan berat brangkasan kering tanaman.

Nelvia (1985) menyatakan bahwa berat kering tanaman menggambarkan keseimbangan antara pemanfaatan fotosintat dan source dengan respirasi yang terjadi dan biasanya 25-30% hasil fotosintesis digunakan untuk respirasi dan selebihnya dimanfaatkan untuk pembentukan tanaman, yang mengakibatkan meningkatnya berat kering tanaman. Jumin (1992), menyatakan pesatnya pertumbuhan vegetatif tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Produksi berat kering tanaman merupakan resultan dari tiga proses yaitu proses penumpukan assimilasi melalui proses fotosintesis, penurunan assimilasi melalui respirasi, penurunan assimilasi akibat suspensi dan akumulasi ke bagian penyimpanan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor pemberian mikoriza berbeda nyata terhadap parameter berat kering bibit. Ini dapat dilihat dari pengaruh mikoriza terhadap berat kering bibit dimana dengan pemberian mikoriza 5 g/polybag

memberikan perbedaan yang nyata bila dibandingkan tanpa pemberian mikoriza serta dengan pemberian 10 g mikoriza/polybag. Namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan pemberian mikoriza 15 g/polybag. Pada dasarnya semakin meningkat pemberian mikoriza cenderung meningkatkan berat kering. Dilihat dari tanpa pemberian mikoriza diperoleh pengaruh terhadap berat kering sebesar 36,59 g sedangkan dengan pemberian mikoriza 5 g/polybag menampakkan kenaikan menjadi 65,4 g.

Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza yang diberikan kedalam tanah telah mampu bekerja secara optimal dalam hal penyerapan unsur hara yang dilakukan oleh akar bibit jarak pagar. Subiksa (2002), menyatakan bahwa mikoriza dapat menyerap unsur hara dengan adanya hifa eksternal, disamping itu ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup ke pori-pori tanah yang paling kecil sehingga hifa dapat menyerap air pada kondisi kadar air yang cukup rendah, dan hifa tersebut mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik sehingga tersedia bagi tanaman dengan cara mengeluarkan enzim phospatase selain itu mikoriza mampu melepaskan unsur-unsur hara yang difiksasi oleh Al dan Fe sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Ini yang menyebabkan berpengaruh pada parameter berat kering bibit jarak pagar.

Dilihat dari kombinasi perlakuan mikoriza dan jenis fosfat berat kering terbesar terdapat pada perlakuan MIP3 dengan takaran mikoriza 5 g/polybag dan pupuk jenis Chrismast Island. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza dan fosfat Chrismast Island baik digunakan untuk bibit jarak pagar. Lakitan (1993), menyatakan berat kering berangkasan tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman karena berat kering tanaman tergantung pada jumlah sel, ukuran sel dan kualitas penyusun tanaman dan menurut Jumin (1992), produksi berangkasan kering merupakan hasil dari proses pemupukan asimilat melalui proses fotosintesis.

4.5. Persentase Infeksi Mikoriza

Berdasarkan hasil sidik ragam parameter persentase infeksi mikoriza (lampiran 9 e) menunjukkan bahwa pengaruh utama mikoriza berpengaruh secara nyata terhadap infeksi mikoriza, namun tidak memberikan pengaruh secara nyata

pada pengaruh utama fosfat maupun interaksi antara mikoriza dan jenis fosfat. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rata-rata infeksi mikoriza dengan pemberian perlakuan fosfat dan mikoriza pada tanaman jarak pagar (%)

Perlakuan M	SP-36	Perlakuan Jenis Fosfat			Rerata M
		Huinan China (HI)	Christmast Island (CI)	Gresik	
M0 (0 g)	3,33 a	10,00 a	3,33 a	3,33 a	5,00 a
M1 (5 g)	33,33 bcde	30,00 b	30,0 b	31,66 bc	31,25 b
M2 (10 g)	43,33 cde	45,00 de	40,00 bcde	40,00 bcde	42,08 c
M3 (15 g)	45,00 de	51,66 e	46,66 e	45,00 de	47,08 c
Rerata P	31,25 a	34,16 a	30,00 a	30,00 a	

Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Dari tabel 5 menunjukkan pengaruh utama mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase infeksi mikoriza pada perakaran bibit jarak pagar dapat dilihat pengaruh pemberian mikoriza menunjukkan semakin meningkat takaran yang diberikan cenderung semakin meningkatkan persentase infeksi mikoriza pada bibit jarak pagar. Ini dapat dilihat dari tabel yang ada di atas bahwa perlakuan tanpa pemberian mikoriza diperoleh persentase infeksi mikorizanya 5,00% sedangkan dengan pemberian 5 g mikoriza/polybag menampakkan kenaikan menjadi 31,25% demikian juga dengan semakin ditingkatkannya pemberian mikoriza sebesar 10 g/polybag pengaruhnya terhadap persentase infeksi mikoriza menjadi 42,08%, kemudian dengan pemberian 15 g mikoriza/polybag melihatkan peningkatan lagi sebesar 47,08%. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza telah mampu berinteraksi dengan perakaran tanaman dan terjadi simbiosis mutualisme yang dapat meningkatkan persentase infeksi mikoriza. Santoso (1998), menyatakan bahwa pemberian inokulum mikoriza dapat meningkatkan mikoriza yang ada di dalam tanah sehingga infeksi mikoriza pada akar tanaman inang juga akan meningkat. Adanya keuntungan dari mikoriza terhadap tanaman adalah karena dapat memperluas bidang penyerapan akar sehingga terjadi peningkatan absorpsi nutrisi dari dalam tanah dan komponen-komponen mikoriza pada akar. Untuk Pengaruh utama jenis fosfat tidak memberikan pengaruh nyata akan tetapi angka tertinggi di tunjukkan pada pemberian Huinan China yaitu 34,16. Hal ini menunjukkan bibit jarak pagar respon terhadap pemberian jenis fosfat Huinan China.

Dilihat dari kombinasi perlakuan mikoriza dan jenis fosfat persentase infeksi terbesar terdapat pada perlakuan M3P2 dengan pemberian mikoriza 15 g/polybag dan jenis fosfat Huinan China yaitu 51,66%. Ini menunjukkan bahwa bibit jarak pagar pada tanah gambut dalam pertumbuhannya membutuhkan jenis fosfat Huinan China agar pemberian mikoriza 15 g/polybag dapat bekerja secara optimal untuk menginfeksi akar bibit kakao. Azidarmis (1996) menyatakan, bahwa persentase infeksi mikoriza pada akar tanaman meningkat erat kaitannya dengan kandungan unsur hara dalam tanah yang rendah. Meningkatnya infeksi mikoriza juga diduga karena adanya kerja sama yang saling menguntungkan antara mikoriza dengan tanaman sehingga mikoriza mampu berkembang pada taraf 15 g/polybag.

Pada perlakuan tanpa pemberian cendawan mikoriza arbuskula ternyata akar tanamannya juga terinfeksi oleh mikoriza. Adanya infeksi pada akar terjadi, akibat adanya infeksi secara alami oleh spora mikoriza yang terdapat pada medium tanam, akan tetapi spesiesnya belum diketahui. Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap jenis tanah kemungkinan terdapatnya spora akan selalu ada.