

## Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Semai Jati Ambon (*Tectona grandis* Linn f.)

### *Inoculation Influence Fungi Arbuscular Mycorrhiza and Organic Material to Growth of Ambon Teak (*Tectona grandis* Linn f.) Seedling*

Sedek Karepesina<sup>1,\*</sup>, Usman Umarella<sup>1</sup>, Amin Pattiasina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon

\*Email korespondensi: sedek\_ifal@yahoo.com

#### Abstract

This research aim to investigated the applied of fungi arbuscular mycorrhiza and organic material in increasing growth of Ambon teak seedling. This research expected as component of inside information of exploiting effort of fungi arbuscular mycorrhiza and usage of organic material which can increase growth of teak seedling Ambon. This research done by using completely randomized design (RAL) in factorial consisted of two factors. Giving of Inoculum FMA (*Glomus mosae*) consisted of G<sub>0</sub> (control), G<sub>1</sub> (Inoculum FMA : 20 g/plant) and applied organic material consisted of B<sub>0</sub> (control), B<sub>1</sub> (50 gr/plant, B<sub>2</sub> (100 gr/tanaman). This attempt repeated counted 3 times causing experimental unit total is  $2 \times 3 \times 3 = 18$  experimental units. Where every treatment consisted of 3 crop causing crop total observed is 43 crops. Result of variance analysis indicates that to teak; core seedling Ambon with giving of mycorrhiza influential reality until very real to all variables observed that is plant height at each observation age (2, 4, 6 and 8 MST), stalk diameter (2 and 8 MST), crop drought weight (8 MST), shoot-root ratio (8 MST). While doesn't having an effect on reality to leaf amounts (2 MST). At teak; core seedling Ambon with giving of organic material influential reality until very real to all variables observed that is plant height at each observation age (2, 4, 6 and 8 MST), stalk diameter (2 and 8 MST), crop drought weight (8 MST). While doesn't having an effect on reality to leaf amounts (2, 4 and 8 MST), shoot-root ratio (8 MST). Inoculation of Mycorrhiza with dose 20 gram/plant (G<sub>1</sub>) can give growth of Ambon teak seedling which is good, giving of organic material with dose 100 gram/plant (B<sub>2</sub>) can give growth of teak seedling ambon which better..

Keywords: Growth, Inoculation, mycorrhiza, organic material, teak

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian fungi mikoriza arbuskula dan bahan organik dalam meningkatkan pertumbuhan semai jati Ambon. Penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi dalam upaya pemanfaatan fungi mikoriza arbuskula dan penggunaan bahan organik yang dapat meningkatkan pertumbuhan semai jati Ambon. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial yang terdiri dari dua faktor. Pemberian Inokulum FMA (*Glomus mosae*) terdiri dari G<sub>0</sub> (kontrol), G<sub>1</sub> (Inokulum FMA : 20 gr/tanaman) dan Pemberian bahan organik terdiri dari B<sub>0</sub>(kontrol), B<sub>1</sub> (50 gr/tanaman, B<sub>2</sub> (100 gr/tanaman). Percobaan ini diulang sebanyak 3 kali sehingga total satuan percobaan adalah  $2 \times 3 \times 3 = 18$  satuan percobaan. Dimana setiap perlakuan terdiri dari 3 tanaman sehingga total tanaman yang diamati adalah 43 tanaman. Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa pada semai jati Ambon dengan pemberian mikoriza berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap semua variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman pada masing-masing umur pengamatan (2, 4, 6 dan 8 MST), diameter batang (2 dan 8 MST), berat kering tanaman (8 MST), nisbah pucuk akar (8 MST). Sedangkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (2 MST). Pada semai jati Ambon dengan pemberian bahan organik berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap semua variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman pada masing-masing umur pengamatan (2, 4, 6 dan 8 MST), diameter batang (2 dan 8 MST), berat kering tanaman (8 MST). Inokulasi Mikoriza dengan dosis 20 gram/tanaman (G<sub>1</sub>) dapat memberikan pertumbuhan semai jati Ambon yang baik, pemberian bahan organik dengan dosis 100 gram/tanaman (B<sub>2</sub>) dapat memberikan pertumbuhan semai jati ambon yang lebih baik.

Kata kunci: Bahan organik, Inokulasi, mikoriza, pertumbuhan, jati

## I. Pendahuluan

Di Indonesia, jati merupakan salah satu jenis tanaman yang sangat penting, karena disamping memiliki kualitas kayu yang sangat bagus juga memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi tergolong ke dalam kelas kuat I dan kelas awet I yang banyak dibutuhkan untuk segala jenis konstruksi bangunan, mebel dan kerajinan (Sumarna, 2005).

Permasalahan yang dihadapi dari penyediaan kayu jati ini adalah bahwa jenis kayu ini memiliki pertumbuhan yang lambat dan daur yang lama, sementara kebutuhan akan kayu dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Untuk membantu mengatasi permasalahan ini perlu adanya penanaman dan regenerasi yang cepat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu cara yang dapat memicu atau meningkatkan pertumbuhan tanaman jati sehingga didapatkan bibit yang cukup dan berkualitas.

Penanaman jati di lahan marginal sangat dibutuhkan suatu teknologi yang dapat meningkatkan kemampuan tanaman untuk bertahan hidup. Namun teknologi yang tersedia untuk meningkatkan kesuburan tanah selama ini lebih banyak terfokus pada pengelolaan pupuk dan pemupukan. Pendekatan-pendekatan lain belum banyak disentuh, walaupun disadari sepenuhnya bahwa kesuburan tanah merupakan keseimbangan antara aspek kimia, fisika dan biologi tanah. Manipulasi aspek biologi tanah dengan bijaksana memungkinkan penanganan kesuburan tanah dengan baik tanpa mencemari lingkungan. Potensi yang besar dari aspek biologi tanah adalah kemampuan mikroba tanah dalam membantu atau menyediakan hara sehingga tanaman tumbuh optimal.

Salah satu jenis mikroba tanah yang dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman adalah fungi mikoriza. Keefektifan fungi mikoriza dalam penyerapan unsur hara dapat menggantikan pemupukan yang memerlukan biaya tinggi terutama dalam penyerapan unsur fosfor. Fungi mikoriza dapat diberikan sejak tanaman masih pada tingkat semai. Telah diketahui bahwa fungi mikoriza merupakan salah satu agen hayati yang berasosiasi dengan akar dari tumbuhan hidup terutama untuk transfer hara (Brundrett, 2004).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat simbiosis antara FMA dengan tanaman jati. Hal ini ditunjukkan dengan adanya infeksi pada akar bibit klon jati yang diinokulasi dengan *Glomus etunicatum*, *Glomus aggregatum*, *Acaulospora tuberculata*, Mycofer dan dapat juga meningkatkan serapan unsur hara N sebesar 35,2%, K sebesar 60% dan Ca sebesar 38,6% dibandingkan dengan kontrol (Suraya, 2002).

Selain alternatif fungi mikoriza arbuskula juga pemberian bahan organik yang dapat menyediakan berbagai unsur hara makro maupun mikro dalam menunjang dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Cavender, 2002), yaitu meningkatkan porositas tanah, meningkatkan kemampuan mengikat air, meningkatkan kapasitas tukar kation, menstabilkan struktur tanah seperti mengurangi pemadatan tanah, meningkatkan infiltrasi, meningkatkan pH pada tanah masam dan menurunkan logam-logam berat.

## II. Metodologi Penelitian

### 2.1. Tempat, alat dan bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Green House Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : bibit jati Ambon umur 6 bulan (untuk bahan stek pucuk), inokulum FMA *Glomus mosae*, media untuk stek dan bibit stek pucuk (pasir dan tanah), *polybag*.

Alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah: gunting stek, hand sprayer, ember, timbangan analitik, petridisk, kamera digital, mistar dan alat tulis menulis

### 2.3. Metode Penelitian

FMA yang digunakan adalah jenis *Glomus mosae* hasil kultur murni yang diperoleh dari Laboratorium Pusat Antar Universitas Bogor. Inokulum yang digunakan untuk aplikasi dalam bentuk propagul yaitu campuran spora, hifa dan zoelit yang terkolonisasi. Bahan organik yang digunakan adalah kotoran sapi yang diperoleh dari lingkungan kampus Unidar Ambon. Bahan organik yang dikumpulkan adalah dalam bentuk kering dan dihaluskan sebelum pemberian.

Pembuatan stek pucuk jati Ambon diperoleh dengan cara pemotongan pada bibit atau semai jati. Panjang bahan stek adalah sekitar 2-3 cm. Setiap stek mempunyai dua ruas dan pemotongan stek dilakukan pada ruas yang kedua secara miring sekitar 45°. Bahan stek yang telah dipotong langsung dimasukkan dalam ember berisi air. Di dalam air, daun-daun pada ruas kedua dihilangkan dan daun pada ruas pucuk dipotong sepertiganya untuk mengurangi transpirasi. Selanjutnya bahan stek ditanam pada media yang telah disiapkan.

Dalam penelitian ini diamati beberapa parameter sebagai berikut (a) Pertambahan tinggi (cm); (b) Pertambahan diameter (mm); (c) Biomas kering total; (d) Nisbah pucuk akar. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) yang disesuaikan dengan rancangan yang digunakan. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNJ) pada tingkat kepercayaan 95%.

### 2.3. Analisis data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial yang terdiri dari dua faktor. Pemberian Inokulum FMA (*Glomus mosae*) terdiri dari  $G_0$  (kontrol),  $G_1$  (Inokulum FMA : 20 gr/tanaman) dan Pemberian bahan organik terdiri dari  $B_0$  (kontrol),  $B_1$  (Dosis 50 gr/tanaman),  $B_2$  (Dosis BO 100 gr/tanaman).

Percobaan ini diulang sebanyak 3 kali sehingga total satuan percobaan adalah  $2 \times 3 \times 3 = 18$  satuan percobaan. Dimana setiap perlakuan terdiri dari 3 tanaman sehingga total tanaman yang diamati adalah 43 tanaman. Sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan, maka model matematikanya adalah sebagai berikut (Mattjik dan Sumertajaya, 2006).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \lambda_k + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana :

- $Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan perlakuan inokulum FMA taraf ke-i, bahan organik taraf ke-j dan ulangan ke-k
- $\mu$  = Nilai rata-rata
- $\alpha_i$  = Pengaruh inokulum FMA taraf ke-i
- $\beta_j$  = Pengaruh bahan organik taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi perlakuan inokulum FMA taraf ke-i dan perlakuan bahan organik taraf ke-j
- $\varepsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat inokulum FMA taraf ke-i, perlakuan bahan organik taraf ke-j, ulangan ke-k

### III. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa keragaman (Tabel 1) terlihat bahwa pada semai jati Ambon dengan pemberian mikoriza dan bahan organik secara tunggal berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap variabel yang diamati. Tabel tersebut juga menunjukkan interaksi antara mikoriza (G) dan bahan organik (B) hanya berpengaruh terhadap variabel tinggi tanaman umur pengamatan (6 dan 8 MST).

Tabel 1. Hasil Analisa Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan Bahan Organik Untuk Semua Variabel Yang diamati.

Variabel Pengamatan	Perlakuan		
	FMA (G)	Bahan Organik (B)	(G x B)
Tinggi Tanaman (cm)			
2 MST	**	*	tn
4 MST	**	**	tn
6 MST	**	**	**
8 MST	**	**	**
Diameter Batang (mm)			
2 MST	**	**	tn
8 MST	**	**	tn
BKT (gr)	**	**	tn
NPA (gr)	**	tn	tn

Keterangan : tn = tidak nyata, \* = nyata, \*\* = sangat nyata

#### 3.1. Pengaruh Inokulasi Mikoriza terhadap tinggi tanaman

Hasil uji beda pada (Tabel 2) menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada masing-masing umur pengamatan (2, 4, 6 dan 8 MST) dari perlakuan mikoriza ( $G_1$ ) berbeda nyata dengan  $G_0$ .

Tabel 2. Uji Beda Pengaruh Inokulasi Mikoriza Terhadap Variabel Tinggi Tanaman Semai Jati Ambon Umur 2, 4, 6, 8 MST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
$G_0$	3,17 b	6,43 b	8,68 b	12,37 b
$G_1$	4,18 a	8,24 a	12,36 a	15,46 a
BNJ <sub>0.05</sub>	0,34	0,29	0,80	1,16

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Gambar 1 menunjukkan rata-rata pertambahan tinggi semai jati Ambon pada masing masing umur pengamatan.



Gambar 1. Rata-rata Pertambahan Tinggi Semai Jati Ambon pada perlakuan mikoriza

### 3.2. Pengaruh Inokulasi Mikoriza terhadap diameter batang

Hasil uji beda pada (Tabel 3) menunjukkan bahwa diameter batang pada masing-masing umur pengamatan (2 dan 8 MST) dari perlakuan mikoriza (G<sub>1</sub>) berbeda nyata dengan G<sub>0</sub>.

Tabel 3. Uji Beda Pengaruh Inokulasi Mikoriza Terhadap Variabel Diameter Batang Semai Jati Ambon Umur 2, 8 MST.

Perlakuan	Diameter Batang (mm)	
	2 MST	8 MST
G <sub>0</sub>	0,14 b	0,29 b
G <sub>1</sub>	0,15 a	0,39 a
BNJ <sub>0.05</sub>	0,01	0,04

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Hal ini mengindikasikan bahwa inokulasi dengan inokulum FMA yang diberikan pada semai jati Ambon berpengaruh sangat baik terhadap tinggi dan diameter semai, karena inokulum FMA tersebut mengandung berbagai spora, juga adanya hifa, dan propagul lainnya sehingga dapat membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dan air. Menurut Setiadi (2000) bahwa salah satu cara untuk membantu tanaman dalam meningkatkan kemampuan penyerapan unsur hara-unsur hara dari dalam media tempat tumbuh adalah dengan cara menginokulasi fungi pembentuk mikoriza pada akar tanaman. Hal ini juga didukung oleh pendapat Smith dan Read (1997) menyatakan bahwa fungi mikoriza mampu meningkatkan penyerapan hara utamanya P dan hara lainnya seperti Zn dan Cu bila dibandingkan tanaman yang tidak bermikoriza.

### 3.3. Pengaruh Inokulasi Mikoriza terhadap berat kering tanaman dan nisbah pucuk akar

Hasil uji beda pada (Tabel 4) menunjukkan bahwa berat kering tanaman dan nisbah pucuk akar pada umur pengamatan (8 MST) dari perlakuan mikoriza (G<sub>1</sub>) berbeda nyata dengan G<sub>0</sub>.

Tabel 4. Uji Beda Pengaruh Inokulasi Mikoriza Terhadap Variabel Berat kering tanaman dan Nisbah Pucuk Akar Semai Jati Ambon.

Perlakuan	BKT (gram) 8 MST	NPA 8 MST
G <sub>0</sub>	2,33 b	0,80 b
G <sub>1</sub>	3,38 a	1,34 a
BNJ <sub>0,05</sub>	0,18	0,13

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Rata-rata pertambahan berat kering tanaman dan nisbah pucuk akar semai jati Ambon pada umur pengamatan dapat digambarkan dalam grafik sebagai berikut :



Gambar 2. Rata-rata Pertambahan Berat Kering Tanaman Semai Jati Ambon pada Perlakuan Mikoriza

Berat kering tanaman (BKT) menunjukkan kemampuan tanaman untuk mengambil unsur hara dari media tanam untuk menunjang pertumbuhannya. Kecenderungan meningkatnya biomas kering total tanaman berkaitan dengan metabolisme tanaman atau karena adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik bagi berlangsungnya aktivitas metabolisme tanaman (Prawinata *et al.* 1995) dalam (Turjaman *et al.* 2003).

Besarnya nilai NPA (nisbah pucuk akar) ditentukan oleh perkembangan pucuk dan akar tanaman, apabila akar tumbuh dengan baik maka semestinya pucuk juga tumbuh dengan baik. Nilai NPA yang baik berkisar antara 1-3 (Duryea & Brown 1984) dalam (Karepesina, 2007). Pada penelitian nilai NPA mendekati 2 (1,33), hal ini menunjukkan bahwa semai jati Ambon yang inokulasi dengan inokulum mikoriza (*glomus mosae*) mempunyai kemampuan akar menyerap air dan hara dari tanah untuk mengimbangi laju fotosintesis dan transpirasi pada pucuk. Tanaman dikatakan normal jika terdapat keseimbangan antara bagian atas berupa batang, cabang, daun dan bagian di dalam tanah yaitu akar, keseimbangan ini berarti bahwa ukuran (panjang/berat) di atas tanah harus sama dengan yang ada dibagian bawah tanah tetapi seimbang dalam proses fotosintesis (Kozlowski 1971) dalam (Sukendro, 2001).

### 3.3. Pengaruh bahan organik terhadap tinggi tanaman

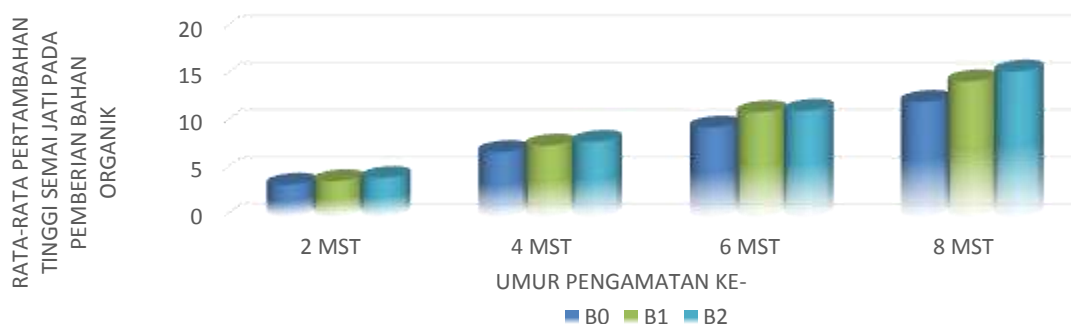
Hasil uji beda pada (Tabel 5) menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada masing-masing umur pengamatan (2, 4, 6 dan 8 MST) dari perlakuan bahan organik (B<sub>2</sub>) berbeda nyata dengan B<sub>0</sub> tetapi tidak berbeda nyata dengan B<sub>1</sub>.

Tabel 5. Uji Beda Pengaruh Bahan organik Terhadap Variabel Tinggi Tanaman Semai Jati Ambon Umur 2, 4, 6, 8 MST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
B <sub>0</sub>	3,31 b	6,78 c	9,38 b	12,11 b
B <sub>1</sub>	3,69 ab	7,47 a	11,00 a	14,29 a
B <sub>2</sub>	4,02 a	7,87 a	11,17 a	15,34 a
BNJ <sub>0,05</sub>	0,52	0,44	1,20	1,74

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.

Rata-rata pertambahan tinggi semai jati Ambon pada masing masing umur pengamatan disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata Pertambahan Tinggi Semai Jati Ambon pada Perlakuan Bahan Organik.

### 3.3. Pengaruh bahan organik terhadap diameter batang dan berat kering tanaman

Hasil uji beda pada (Tabel 6) menunjukkan bahwa diameter batang pada masing-masing umur pengamatan (2 dan 8 MST) dari perlakuan bahan organik (B<sub>2</sub>) berbeda nyata dengan B<sub>0</sub> tetapi tidak berbeda nyata dengan B<sub>1</sub>.

Tabel 6. Uji Beda Pengaruh Bahan Organik Terhadap Variabel Diameter Batang Semai Jati Ambon Umur 2, 8 MST dan Berat Kering Tanaman

Perlakuan	Diameter Batang (mm)		BKT (gr)
	2 MST	8 MST	
B <sub>0</sub>	0,13 b	0,29 b	2,60 b
B <sub>1</sub>	0,15 ab	0,35 a	2,73 b
B <sub>2</sub>	0,16 a	0,39 a	3,24 a
BNJ <sub>0,05</sub>	0,02	0,06	0,28

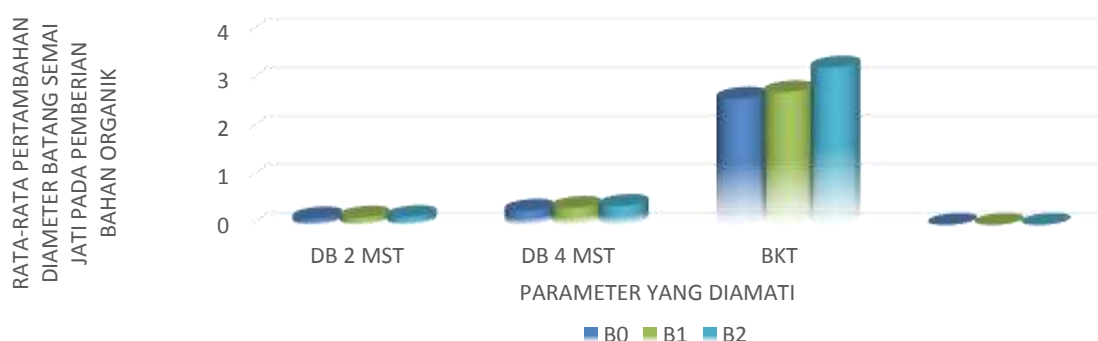
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf tidak sama pada kolom yang sama, berpengaruh nyata pada uji beda nyata jujur (BNJ) taraf kepercayaan 95%.



Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan bahan organik 100 gram/tanaman ( $B_2$ ) dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, juga dapat memperbaiki status unsur hara tanah karena bahan organik mengandung sejumlah unsur hara terutama nitrogen yang dapat dimanfaatkan tanaman, sehingga dapat memacu pertumbuhan semai jati Ambon. Nitrogen yang diberikan dalam jumlah yang cukup dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang semai jati Ambon, karena nitrogen berperan dalam hal pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang berguna dalam proses fotosintesis, dan pembentukan protein, lemak dan berbagai persenyawaan lainnya (Lingga dan Marsono, 2007).

Dalam peningkatan berat kering tanaman pada semai jati Ambon dengan dosis 100 gram/tanaman ( $B_2$ ) mampu menciptakan kondisi tanah dan unsur hara yang cukup bagi perkembangan tanaman, sehingga mampu mensuplai kebutuhan tanaman dalam hal ini bertambahnya berat kering tanaman. Unsur hara pada bahan organik dapat diserap oleh tanaman dengan baik, adanya unsur hara tersebut dapat meningkatkan laju fotosintesis dan membentuk karbohidrat yang banyak. Setyamidjaja (1986), menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan unsur hara akan menghambat terbentuknya sistem perakaran, daun, cabang dan batang, sehingga berat kering tanaman juga akan menurun.

Rata-rata pertambahan diameter batang dan berat kering tanaman semai jati Ambon pada umur pengamatan dapat digambarkan dalam grafik sebagai berikut :



Gambar 4. Rata-rata Pertambahan Diameter Batang dan Berat Kering Tanaman Semai Jati Ambon pada Perlakuan Bahan Organik

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka disimpulkan bahwa: Inokulasi Mikoriza dengan dosis 20 gram/tanaman ( $G_1$ ) dapat memberikan pertumbuhan semai jati Ambon yang baik, pemberian bahan organik dengan dosis 100 gram/tanaman ( $B_2$ ) dapat memberikan pertumbuhan semai jati ambon yang lebih baik.

#### Daftar Pustaka

- Brundrett M. 2004. Diversity And Classification Of Mycorrhizal Associations. Biol.Rev.79.Pp.473-495. Cambridge Philosophical Society.
- Cavender Nd, Atiyeh Rm, Knee M. 2003. Vermicompost Stimulates Mycorrhizal Colonization Of Roots Of Sorghum At The Expenses Of Plant Growth. Pedobiologia 47, 85-89.



- Karepesina, S., 2007. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula Dari Bawah Tegakan Jati Ambon dan Potensi Pemanfaatannya. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Lingga, P., Marsono, 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Anggota Ikapi.
- Mattjik Aa, Sumertajaya Im. 2006. Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi Sas dan Minitab Jilid II. Ipb Press. Bogor.
- Muin, A., 2003. Pertumbuhan Anakan Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) dengan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Pada Berbagai Intensitas Cahaya dan Dosis Fosfat Alam [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Setiadi Y. 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Kehutanan. Bogor : Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Setiadi Y., 2000. Mengenal Mikoriza dan Prospek Pengembangannya Sebagai Pupuk Biologis Dalam Bidang Kehutanan. Kendari. Makalah Disampaikan Dalam Seminar Sehari Penelitian Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Unhalu. 22-23 September 2000.
- Setyamidjaja, D.M.Ed, 1986. Pupuk dan Pemupukan. Siplex, Jakarta.
- Harley, J.L. and Smith, S.E., 1983. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press Inc..
- Sukendro A. 2001. Deskripsi Pertumbuhan Tanaman *Gmelina arborea* Roxb Karena Pengaruh Media Tumbuh dan Dekomposer [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sumarna Y. 2001. Budidaya Jati. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suraya 2002. Kajian kompatibilitas isolat cendawan mikoriza arbuskula (CMA) terhadap pertumbuhan dua klon jati (*Tectona grandis* Linn. f.) hasil perbanyakan kultur jaringan [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Turjaman M, Irianto RSB, Sitepu IR, Widyati E, Santoso E, Dan Mas'ud AF. 2003. Aplikasi Bioteknologi Cendawan Mikoriza Arbuskula *Glomus manihotis* dan *Glomus aggregatum* Sebagi Pemacu Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis* Linn. F.) Asal Jatirogo di Persemaian. Pusat Penelitian & Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.