

**ARANG DAN CUKA KAYU : PRODUK HHBK UNTUK
STIMULAN PERTUMBUHAN MENGGKUDU (*Morinda citrifolia*)**

*(The Influence of Charcoal, Compost Charcoal, Wood Vinegar and
Mycorrhiza to Mengkudu Seedlings Growth)*

Oleh/By :

Sri Komarayati¹ & Erdy Santoso²

Email: srikomp3hh@yahoo.com

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan
Pengolahan Hasil Hutan

Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor, Telp./Fax. : (0251) 8633378 / 8633413

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi,
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor

Diterima 13 Mei 2011, disetujui 20 Juni 2011

ABSTRACT

*This report described the application results of charcoal, compost charcoal, wood vinegar and mycorrhiza on the growing media of *Morinda citrifolia* seedlings for 3-month duration. The objective of this work was to study the application of charcoal, compost charcoal, wood vinegar and mycorrhiza to the seedlings growth character.*

The results revealed that the use of vegetation litter compost charcoal, sawdust charcoal, and bamboo charcoal each as much as 20% brought about the increase in the growths of those mengkudu seedlings with respect to height, diameter, leaf length, and leaf width compared to those of untreated seedlings (control). Meanwhile, the use of wood vinegar as 2% was also able to increase those growth parameters, particularly the diameter of mengkudu seedlings that sustained 3 fold increase in comparison with the control. The mixture of vegetation litter compost charcoal (10%) and wood vinegar (2%) presented the best mixture, and brought out significant effect on the growth of mengkudu seedlings, particularly the increase in their height, leaf length, and leaf width as many consecutively 2.72; 2.13 and 1.40 times as those of the control (untreated mengkudu seedlings). On the other hand, the use of mycorrhiza as much as just one tablet afforded as well the growth in the height, diameter, and leaf length, leaf width as many consecutively 2.16; 1.67; 2.08 and 1.50 times as those of the control.

Keywords : Compost charcoal, mycorrhiza, bamboo charcoal, wood vinegar, growth

ABSTRAK

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian pemanfaatan arang kompos serasah, arang serbuk gergaji, arang bambu, cuka kayu, campuran arang kompos serasah dan cuka kayu dan mikoriza terhadap media tumbuh anakan mengkudu selama tiga bulan di Rumah Kaca. Tujuan penelitian

adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan arang serbuk gergaji, arang bambu, arang kompos serasah, cuka kayu dan mikoriza terhadap pertumbuhan anakan *mengkudu*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang kompos serasah, arang serbuk gergaji dan arang bambu sebesar 20% dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan *mengkudu*. Cuka kayu dengan konsentrasi 2% dapat meningkatkan pertumbuhan terutama diameter anakan *mengkudu* sebesar 3 kali. Campuran arang kompos serasah 10% dan cuka kayu 2% merupakan kombinasi terbaik dan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan anakan *mengkudu* terutama pada peningkatan pertumbuhan tinggi, panjang dan lebar daun sebesar 2,72; 2,13 dan 1,40 kali. Penambahan 1 tablet mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan *mengkudu* sebesar 2,18 ; 1,67 ; 2,08 dan 1,50 kali.

Kata kunci : Arang kompos, mikoriza, arang bambu, cuka kayu, pertumbuhan

I. PENDAHULUAN

Arang merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung karbon yang berbentuk padat dan berpori. Penggunaan arang tidak hanya sebagai bahan bakar alternatif, namun secara inovatif dapat diaplikasikan di bidang pertanian atau kehutanan sebagai pembangun kesuburan tanah. Walaupun bukan sebagai pupuk, arang dapat membangun kualitas dan kondisi tanah baik secara fisik, kimia dan biologi tanah. Arang kompos adalah campuran arang dan kompos yang telah melalui proses pengomposan dengan bantuan mikroba lignoselulolitik yang tetap hidup di dalam kompos. Cuka kayu adalah cairan warna kuning kecokelatan/cokelat kehitaman yang diperoleh dari hasil samping pembuatan arang (Gusmailina *et al*, 2003; Komarayati *et al.*, 2003; Nurhayati, 2007).

Selain arang, arang kompos dan cuka kayu ada bahan lain yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu mikoriza. Mikoriza merupakan salah satu bentuk asosiasi antara mikroba tanah dengan akar tanaman tingkat tinggi. Ektomikoriza berperan dalam penyerapan unsur hara, penyediaan karbohidrat dan pertumbuhan tanaman dan ketahanan terhadap patogen dan lingkungan (Santoso, 1997).

Dari beberapa hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan tablet mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman *Eucalyptus deglupta* sebesar 64% dan 75%, *Pinus caribea* sebesar 56% dan 50% (Turjaman, 2000). Penelitian lain menyatakan bahwa aplikasi 1 tablet mikoriza dan arang sebesar 5 gram per tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi *Shorea seminis* (Hesti dan Prameswari, 2003).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan arang serbuk gergaji, arang bambu, arang kompos serasah, cuka kayu dan mikoriza terhadap respon pertumbuhan anakan *mengkudu*. Sasaran penelitian adalah untuk memperoleh komposisi yang tepat dari penggunaan arang, arang kompos, cuka kayu dan mikoriza pada tanaman.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu arang serbuk gergaji, arang bambu, arang kompos serasah, cuka kayu dan tablet mikoriza. Tanaman yang digunakan adalah mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang merupakan tanaman obat.

Peralatan yang digunakan antara lain : polybag, alat pengukur tinggi, alat pengukur diameter, timbangan, oven, selang plastik untuk menyiram dan lain-lain.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di rumah kaca Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Bogor selama tiga bulan.

C. Prosedur Penelitian

Perlakuan yang digunakan pada tanaman mengkudu ada 3 taraf, yaitu : (A) pupuk, (B) konsentrasi arang dan arang kompos, dan (C) konsentrasi cuka kayu.

Faktor A : (A1) arang kompos serasah, (A2) arang serbuk gergaji, (A3) arang bambu, (A4) cuka kayu, (A5) arang kompos serasah 10% + cuka kayu, (A6) mikoriza. Mikoriza diberikan pada masing-masing anakan sebanyak 1 tablet.

Faktor B : (B1) kontrol, (B2) 10%, (B3) 20%, (B4) 30%.

Faktor C : (C1) 0%, (C2) 1%, (C3) 2% dan (C4) 3%. Ulangan dilakukan sebanyak 10 kali.

D. Pembuatan Media dan Penyiraman

Tanah (Top soil) dicampur arang serbuk gergaji, arang bambu, arang kompos serasah, cuka kayu dan mikoriza sampai merata. Setelah tercampur rata dan sesuai dengan perlakuan, campuran tersebut dimasukkan ke dalam polybag, kemudian ditanami anakan mengkudu, disiram air sampai terserap media. Polybag yang telah berisi media dan ditanami, diletakkan di atas bedengan/rak persemaian. Setiap hari dilakukan penyiraman secukupnya selama tiga bulan penelitian. Respon pertumbuhan yang diamati yaitu pertumbuhan tinggi, diameter, panjang daun dan lebar daun.

E. Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Petak Terbagi dengan perlakuan menurut pola faktorial 3×10 (Steel & Torrie, 1991), dengan model : $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$, di mana Y_{ij} = pertumbuhan mengkudu (Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)
 T_i = Macam pupuk ke i : $i = 0, 1, 2, 3, \dots$

R = Ulangan masing-masing 3 kali

Y1 = tinggi tanaman (cm), Y2 = diameter tanaman (cm), Y3 = panjang daun (cm) dan Y4 = lebar daun (cm)

Data yang diperoleh, dianalisis statistik dengan menggunakan program SAS dan apabila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Tukey (Snedecor & Cochran, 1990).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian uji coba arang kompos serasah, arang serbuk gergaji, arang bambu, cuka kayu, arang kompos serasah dicampur cuka kayu dan mikoriza pada tanaman mengkudu, dapat di baca pada Lampiran 1 dan hasil analisis statistik tercantum pada Tabel 1 - 14.

Table 1. Analisa keragaman pengaruh penambahan arang kompos serasah terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 1. Analysis of variance the influence of compost charcoal of litter added on

Sumber keragaman (<i>Source of variance</i>)	db (<i>df</i>)	F hitung (<i>F calculated</i>)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (<i>Total</i>)	11				
Perlakuan (<i>Treatment</i>)	3	32,54**	28,22**	24,82**	25,36**
Galat (<i>Error</i>)	8				
Rata-rata (<i>Means</i>)	-	22,20	0,57	13,63	3,65
Koefisien keragaman (<i>Coefficient of diversity (%)</i>)	-	12,77	12,47	12,56	12,60

Keterangan (*Remarks*): Y1 = Tinggi (*height*); Y2 = Diameter (*diameter*); Y3 = Panjang daun (*leaf length*); Y4 = Lebar daun (*leaf width*).

tn = Tidak nyata (*not significant*); * = Nyata pada taraf 5% (*significant at 5%*); ** = Nyata pada taraf 1% (*significant at 1%*)

Tabel 2. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan arang kompos serasah terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 2. Result of honestly significant different(HSD) test regarding the effect of compost charcoal added on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan tinggi (cm) (Average of height)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	9,70	C
B ₂	20,50	B
B ₃	28,40	A
B ₄	30,20	A
	Rataan diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	0,30	B
B ₂	0,60	A
B ₃	0,70	A
B ₄	0,70	A
	Rataan panjang daun (cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	7,20	C
B ₂	12,60	B
B ₃	16,90	AB
B ₄	17,80	A
	Rataan lebar daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	1,90	C
B ₂	3,30	B
B ₃	4,50	AB
B ₄	4,90	A

Keterangan (Remarks): B₁ = Arang kompos serasah 0% (0% Compost charcoal of litter)
 B₂ = Arang kompos serasah 10% (10% Compost charcoal of litter)
 B₃ = Arang kompos serasah 20% (20% Compost charcoal of litter)
 B₄ = Arang kompos serasah 30% (30% Compost charcoal of litter)

Dari Tabel 2 dapat diketahui pengaruh penambahan arang kompos serasah pada anakan mengkudu dari tinggi anakan tanpa penambahan arang kompos serasah (kontrol) yaitu 70 cm, setelah ditambah arang kompos 10% (B1), 20% (B2) dan 30% (B4), tinggi anakan meningkat menjadi 20,50 cm, 28,40 cm dan 30,20 cm. Begitu juga untuk diameter, dari 0,30 cm meningkat menjadi 0,60cm, 0,70 cm dan 0,70 cm. Panjang daun dari 7,20 cm meningkat menjadi 12,60 cm, 16,90 cm, dan 17,80 cm, sedangkan lebar daun dari 1,90 cm menjadi 3,30 cm, 4,50 cm dan 4,90 cm.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa anakan mengkudu yang ditanam pada media tumbuh yang dicampur arang kompos serasah mengalami peningkatan pertumbuhan baik tinggi, diameter, panjang daun maupun lebar daun.

Ada kecenderungan bahwa makin besar konsentrasi arang kompos yang diberikan, maka pertumbuhan anakan makin baik. Ini menunjukkan bahwa anakan mampu beradaptasi dengan media tumbuh, karena akar menyerap hara dari media. Selain itu karena keberadaan arang dalam arang kompos, sehingga media tumbuh menjadi lebih gembur dan adanya pori-pori arang yang dapat menyerap air dan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Gusmailina (2010). Akan tetapi untuk aplikasi selanjutnya, perlakuan B3 lebih efisien dibanding B4, karena penambahan arang kompos serasah dengan konsentrasi 20% (B3) sudah cukup untuk meningkatkan pertumbuhan dan tidak berbeda nyata dengan B4. Perlakuan B3 dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 2,93 kali; diameter 2,33 kali; panjang daun 2,35 kali dan lebar daun 2,37 kali.

Table 3. Analisa keragaman pengaruh penambahan arang serbuk gergaji terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 3. Analysis of variance the influence of sawdust charcoal added on height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	F hitung (<i>F calculated</i>)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (<i>Total</i>)	11				
Perlakuan (<i>Treatment</i>)	3	47,17**	0,01 ^{tn}	34,25**	1,38 ^{tn}
Galat (<i>Error</i>)	8				
Rata-rata (<i>Means</i>)	-	2,13	0,07	1,86	0,46
Koefisien keragaman (<i>Coefficient of diversity (%)</i>)	-	16,55	16,30	16,53	16,25

Keterangan (*Remarks*): Y1 = Tinggi (*height*); Y2 = Diameter (*diameter*); Y3 = Panjang daun (*leaf length*); Y4 = Lebar daun (*leaf width*).

tn = Tidak nyata (*not significant*); * = Nyata pada taraf 5% (*significant at 5%*); ** = Nyata pada taraf 1% (*significant at 1%*)

Tabel 4. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan arang serbuk gergaji terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.

Table 4. Result of honestly significant different(HSD) test regarding the effect of sawdust charcoal added on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan tinggi (cm) (Average of height)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	8,00	B
B ₂	11,50	AB
B ₃	15,50	A
B ₄	16,70	A
	Rataan diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	0,30	B
B ₂	0,40	AB
B ₃	0,50	A
B ₄	0,50	A
	Rataan panjang daun (cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition) ₂		
B ₁	7,00	B
B ₂	10,50	AB
B ₃	12,50	A
B ₄	15,00	A
	Rataan lebar daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	2,00	B
B ₂	2,50	AB
B ₃	3,20	A
B ₄	3,50	A

Keterangan (Remarks) : B₁ = Arang serbuk gergaji 0% (0% Sawdust charcoal)
 B₂ = Arang serbuk gergaji 10% (10% Sawdust charcoal)
 B₃ = Arang serbuk gergaji 20% (20% Sawdust charcoal)
 B₄ = Arang serbuk gergaji 30% (30% Sawdust charcoal)

Dari Tabel 4 dapat diketahui pengaruh penambahan arang serbuk gergaji yaitu dari tinggi tanpa perlakuan/kontrol 8,00 cm (B1) menjadi 11,50 cm (B2); 15,50 cm (B3) dan 16,70 cm (B4). Diameter dari 0,30 cm meningkat menjadi 0,40 cm; 0,50 cm dan 0,50 cm, selanjutnya untuk panjang daun mulai dari 7,00 cm menjadi 10,50 cm; 12,50 cm dan 15,00 cm, lebar daun dari 2,00 cm menjadi 2,50 cm; 3,20 cm dan 3,50 cm.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa anakan mengkudu yang ditanam pada media tumbuh yang dicampur arang serbuk gergaji mengalami peningkatan pertumbuhan baik tinggi, diameter, panjang daun maupun lebar daun.

Konsentrasi arang serbuk gergaji sebesar 20% dan 30% tidak memberikan perbedaan nyata pada peningkatan pertumbuhan tanaman dan untuk menghemat biaya, oleh karena itu pemberian arang serbuk gergaji sebesar 20% sudah dapat meningkatkan pertumbuhan anakan mengkudu, hasilnya dapat diketahui sebagai berikut : peningkatan pertumbuhan tinggi sebesar 1,44 kali; diameter 1,67 kali; panjang daun 1,78 kali dan lebar daun 1,60 kali. Penelitian lain menyebutkan bahwa penambahan arang serbuk gergaji sebesar 20% pada tanaman *Shorea leprosula* dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 3,89 kali dan diameter 2,47 kali (Siregar *et al*, 2003). Selanjutnya Siregar (2005) menyatakan bahwa pemberian arang bongkah yang sudah dibuat serbuk sebesar 10% pada media tanam *Acacia mangium* dan 15% pada *Michelia montana* dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter dan jumlah daun, juga dapat meningkatkan nutrisi tanah.

Dari beberapa penelitian lainnya terbukti bahwa pemberian arang pada tanah dapat meningkatkan sifat kimia tanah seperti pH, kapasitas tukar kation dan kadar Ca. Imanuddin *et al*. (2005), menyatakan bahwa pemberian 10% arang pada *Shorea leprosula* dan *Shorea macrophylla* dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter.

Tabel 5. Analisa keragaman pengaruh penambahan arang bambu terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu
Table 5. Analysis of variance the influence of bamboo charcoal added on height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	F hitung (F calculated)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (Total)	11				
Perlakuan (Treatment)	3	108,50**	0,04 ^{tn}	47,25**	2,00 ^{tn}
Galat (Error)	8				
Rata-rata (Means)	-	2,54	0,07	2,26	0,59
Koefisien keragaman (Coefficient of divercity (%))	-	17,53	17,01	17,05	16,83

Keterangan (Remarks): Y1 = Tinggi (Height); Y2 = Diameter (Diameter);
 Y3 = Panjang daun (Leaf length); Y4 = Lebar daun (Leaf width).
 tn = Tidak nyata (Not significant);
 * = Nyata pada taraf 5% (Significant at 5%);
 ** = Nyata pada taraf 1% (Significant at 1%)

Tabel 6. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan arang bambu terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.

Table 6. Result of honestly significant different (HSD) test regarding the effect of bamboos charcoal added on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan tinggi (cm) (Average of height)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	7,00	C
B ₂	12,50	BC
B ₃	18,00	AB
B ₄	20,50	A
	Rataan diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	0,30	B
B ₂	0,30	B
B ₃	0,50	A
B ₄	0,50	A
	Rataan panjang daun (cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	8,00	B
B ₂	12,50	AB
B ₃	15,50	A
B ₄	17,00	A
	Rataan lebar daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
B ₁	2,50	B
B ₂	3,50	AB
B ₃	3,50	AB
B ₄	4,50	A

Keterangan (Remarks): B₁ = Arang bambu 0% (0% Bamboo charcoal)
 B₂ = Arang bambu 10% (10% Bamboo charcoal)
 B₃ = Arang bambu 20% (20% Bamboo charcoal)
 B₄ = Arang bambu 30% (30% Bamboo charcoal)

Dari Tabel 6 dapat diketahui pengaruh penambahan arang bambu yaitu tinggi anakan tanpa penambahan arang bambu/kontrol yaitu 7,00 cm (B1) menjadi 12,50 cm (B2); 18,00 cm (B3) dan 20,50 cm (B4). Diameter dari 0,30 cm meningkat menjadi 0,30 cm, 0,50 cm dan 0,50 cm, selanjutnya untuk panjang daun mulai dari 8,00 cm menjadi 12,50 cm, 15,50 cm dan 17,00 cm, lebar daun dari 2,50 cm menjadi 3,50 cm, 3,50 cm dan 4,50 cm.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa anakan mengkudu yang ditanam pada media tumbuh yang dicampur arang bambu mengalami peningkatan pertumbuhan baik tinggi, diameter, panjang daun maupun lebar daun.

Konsentrasi arang bambu sebesar 20% (B3) dan 30% (B4) tidak memberikan perbedaan nyata, dengan demikian pemberian arang bambu sebesar 20% (B3) sudah dapat meningkatkan pertumbuhan anakan mengkudu, hasilnya dapat diketahui sebagai berikut : peningkatan pertumbuhan tinggi sebesar 2,57 kali; diameter 1,67 kali; panjang daun 1,94 kali dan lebar daun 1,40 kali.

Hasil penelitian Gusmailina dan Pari (2002) menunjukkan bahwa penambahan arang bambu 5% dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman cabe merah sebesar 1,4 kali dan arang bambu 10% dapat meningkatkan jumlah dan berat cabe merah pada panen pertama (umur 3 bulan).

Bila arang bambu dibandingkan dengan arang kompos serasah dan arang serbuk gergaji, maka pertumbuhan mengkudu yang diberi arang kompos serasah hasilnya lebih baik ditandai dengan tinggi 22,20 cm, diameter 0,57 cm, panjang daun 0,57 cm dan lebar daun 13,62 cm. Selanjutnya bila arang bambu dibandingkan dengan arang serbuk gergaji, maka pertumbuhan mengkudu yang diberi arang bambu lebih baik daripada arang serbuk gergaji, dengan hasil pertumbuhan sebagai berikut : tinggi 14,50 cm, diameter 0,40 cm, panjang daun 0,40 cm dan lebar daun 13,25 cm. Sedangkan pertumbuhan mengkudu yang diberi arang serbuk gergaji memberikan hasil untuk tinggi 12,92 cm, diameter 0,42 cm, panjang daun 0,42 cm dan lebar daun 11,25 cm. Hal ini disebabkan karena ada perbedaan komponen kimia yang berada pada masing-masing jenis bahan yang dibuat arang.

Table 7. Analisa keragaman pengaruh penambahan cuka kayu terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 7. Analysis of variance the influence of wood vinegar added on height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	F hitung (<i>F calculated</i>)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (<i>Total</i>)	11				
Perlakuan (<i>Treatment</i>)	3	95,73**	0,11 ^{tn}	47,33**	2,31 ^{tn}
Galat (<i>Error</i>)	8				
Rata-rata / <i>Means</i>	-	2,03	0,06	1,54	0,40
Koefisien keragaman/ <i>Coefficient of diversity (%)</i>	-	13,57	13,75	13,47	13,31

Keterangan (*Remarks*): Y1 = Tinggi (*Height*); Y2 = Diameter (*Diameter*);
 Y3 = Panjang daun (*Leaf length*); Y4 = Lebar daun (*Leaf width*);
 tn = Tidak nyata (*Not significant*);
 * = Nyata pada taraf 5% (*Significant at 5%*);
 ** = Nyata pada taraf 1% (*Significant at 1%*)

Tabel 8. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan cuka kayu terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.

Table 8. Result of honestly significant different (HSD) test regarding the effect of wood vinegar added on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan Tinggi (cm) (Average of height)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	6,80	B
C ₂	15,50	A
C ₃	18,50	A
C ₄	19,00	A
	Rataan Diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	0,20	C
C ₂	0,40	B
C ₃	0,60	A
C ₄	0,60	A
	Rataan Panjang Daun(cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	6,80	B
C ₂	9,50	B
C ₃	14,50	A
C ₄	15,00	A
	Rataan Lebar Daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	2,00	C
C ₂	2,50	BC
C ₃	3,50	AB
C ₄	3,90	A

Keterangan (Remarks): C 1 = Cuka kayu 0% (0% wood vinegar)
 C 2 = Cuka kayu 1% (1% wood vinegar)
 C 3 = Cuka kayu 2% (2% wood vinegar)
 C 4 = Cuka kayu 3% (3% wood vinegar)

Dari Tabel 8 dapat diketahui pengaruh penambahan cuka kayu yaitu dari tinggi anakan tanpa penambahan cuka kayu/ kontrol (C1) yaitu 6,80 cm menjadi 15,50 cm (C2); 18,50 cm (C3) dan 19,00 cm (C4). Diameter dari 0,20 cm meningkat menjadi 0,40 cm; 0,60 cm dan 0,60 cm, selanjutnya untuk panjang daun mulai dari 6,80 cm menjadi 9,50 cm; 14,50 cm dan 15,00 cm, lebar daun dari 2,00 cm menjadi 2,50 cm; 3,50 cm dan 3,90 cm.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa anakan mengkudu yang ditanam pada media tumbuh yang dicampur cuka kayu mengalami peningkatan pertumbuhan baik tinggi, diameter, panjang daun maupun lebar daun.

Konsentrasi cuka kayu sebesar 2% dan 3% tidak memberikan perbedaan nyata, oleh karena itu pemberian cuka kayu sebesar 2% sudah dapat meningkatkan pertumbuhan anakan mengkudu, hasilnya dapat diketahui sebagai berikut : peningkatan pertumbuhan tinggi sebesar 2,72 kali; diameter 3,00 kali; panjang daun 2,13 kali dan lebar daun 1,40 kali. Dari data-data yang diperoleh ternyata penambahan cuka kayu sangat berpengaruh pada peningkatan diameter anakan mengkudu dibandingkan pada pertumbuhan tinggi.

Menurut Yatagai (2004) dalam Nurhayati (2007), cuka kayu mempunyai peranan sebagai pemercepat pertumbuhan tanaman, karena cuka kayu mengandung asam asetat. Hasil penelitian lainnya menyebutkan bahwa cuka kayu balakan dengan konsentrasi 2% dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dan dapat meningkatkan produksi gabah kering panen sebesar 33%. Selain itu, aplikasi cuka kayu dengan konsentrasi 1% pada stek pucuk eboni, pulai dan shorea dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 30,70%; 17,10% dan 18,50% (Nurhayati, 2007).

Untuk lebih meningkatkan pertumbuhan anakan mengkudu baik tinggi, diameter, panjang daun maupun lebar daun sebaiknya dilakukan campuran cuka kayu dengan arang. Adanya arang dalam campuran media tumbuh, menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kondisi ini terjadi karena arang diketahui mempunyai kelebihan antara lain arang mempunyai pori-pori yang dapat menyerap dan menyimpan air serta unsur hara. Adanya campuran arang pada media tumbuh, dapat meningkatkan panjang akar dan bulu-bulu akar karena media akan lebih gembur dan subur, sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan sempurna. Hal ini menyebabkan ketahanan hidup tanaman lebih lama (Komarayati, 2004).

Ogawa, (1989) menyatakan bahwa arang memiliki banyak pori yang dapat meningkatkan sirkulasi air dan udara dalam tanah, sehingga dapat memperluas sistem perakaran tanaman.

Table 9. Analisa keragaman pengaruh penambahan arang kompos serasah dan cuka kayu terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 9. Analysis of variance the influence of compost charcoal of litter and wood vinegar added on height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	F hitung (F calculated)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (Total)	11				
Perlakuan (Treatment)	3	344,17**	0,11 ^{tn}	53,25**	5,25*
Galat (Error)	8				
Rata-rata / Means	-	2,33	0,08	1,82	0,51
Koefisien keragaman/ Coefficient of diversity (%)	-	14,47	14,41	13,75	13,49

Keterangan (Remarks): Y1 = Tinggi (Height); Y2 = Diameter (Diameter);
 Y3 = Panjang daun (Leaf length); Y4 = Lebar daun (Leaf width).
 tn = Tidak nyata (Not significant);
 * = Nyata pada taraf 5% (Significant at 5%);
 ** = Nyata pada taraf 1% (Significant at 1%)

Tabel 10. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan arang kompos serasah dan cuka ayu terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.

Table 10. Result of honestly significant different(HSD) test regarding the effect of compost charcoal litter and wood vinegar added on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan tinggi (cm) (Average og height)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	8,50	C
C ₂	21,80	B
C ₃	29,50	AB
C ₄	32,50	A
	Rataan diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	0,30	B
C ₂	0,50	AB
C ₃	0,70	A
C ₄	0,70	A
	Rataan panjang daun (cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	7,00	B
C ₂	14,50	A
C ₃	15,50	A
C ₄	16,00	A
	Rataan lebar daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
Komposisi (Composition)		
C ₁	2,00	C
C ₂	3,50	B
C ₃	4,50	AB
C ₄	5,00	A

Keterangan (Remarks): Arang kompos yang diberikan adalah 10% (10% of compost charcoal added)

C₁ = Cuka kayu 0% (0% wood vinegar)

C₂ = Cuka kayu 1% (1% wood vinegar)

C₃ = Cuka kayu 2% (2% wood vinegar)

C₄ = Cuka kayu 3% (3% wood vinegar)

Dari Tabel 10 dapat diketahui pengaruh penambahan 10% arang kompos serasah dan cuka kayu yaitu tinggi anakan tanpa penambahan campuran arang kompos serasah dan cuka kayu/kontrol adalah 8,50 cm (C1) menjadi 21,80 cm (C2); 29,50 cm (C3) dan 32,50 cm (C4). Diameter dari 0,30 cm meningkat menjadi 0,50 cm; 0,70 cm dan 0,70 cm, selanjutnya untuk panjang daun mulai dari 7,00 cm menjadi 14,50 cm; 15,50 cm dan 16,00 cm, lebar daun dari 2,00 cm menjadi 3,50 cm; 4,50 cm dan 5,00 cm.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa anakan mengkudu yang ditanam pada media tumbuh yang dicampur 10% arang kompos serasah dan cuka kayu 2% mengalami peningkatan pertumbuhan baik tinggi, diameter, panjang daun maupun lebar daun.

Konsentrasi cuka kayu sebesar 2% dan 3% tidak memberikan perbedaan nyata, dengan demikian pemberian cuka kayu sebesar 2% yang dicampur 10% arang kompos serasah sudah dapat meningkatkan pertumbuhan anakan mengkudu, hasilnya dapat diketahui sebagai berikut : peningkatan pertumbuhan tinggi sebesar 3,47 kali; diameter 2,33 kali; panjang daun 2,21 kali dan lebar daun 2,25 kali. Perlakuan campuran arang kompos 10% dan cuka kayu 2% sangat berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan tinggi.

Bila dibandingkan dengan penambahan cuka kayu 2% tanpa campuran arang kompos serasah hanya dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi sebesar 2,72 kali, diameter 3,00 kali, panjang daun 2,13 kali dan lebar daun 1,40 kali. Berarti cuka kayu sangat berpengaruh pada pertumbuhan diameter batang mengkudu.

Table 11. Analisa keragaman pengaruh penambahan mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 11. Analysis of variance for the influence of mycorrhiza addition on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	F hitung (<i>F calculated</i>)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (<i>Total</i>)	11				
Perlakuan (<i>Treatment</i>)	3	150,00**	0,06 ^{tn}	73,50**	1,50 ^{tn}
Galat (<i>Error</i>)	8				
Rata-rata / <i>Means</i>	-	2,01	0,06	1,82	0,42
Koefisien keragaman/ <i>Coefficient of diversity (%)</i>	-	18,85	14,87	18,18	16,93

Keterangan (*Remarks*): Y1 = Tinggi (*Height*); Y2 = Diameter (*Diameter*);
 Y3 = Panjang daun (*Leaf length*); Y4 = Lebar daun (*Leaf width*);
 tn = Tidak nyata (*Not significant*);
 * = Nyata pada taraf 5% (*Significant at 5%*);
 ** = Nyata pada taraf 1% (*Significant at 1%*)

Tabel 12. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.

Table 12. Result of honestly significant different (HSD) test regarding the effect of mycorrhiza added on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan tinggi (cm) (Average Of height)	BNJ (HSD)
TM	8,50	B
PM	8,50	A
	Rataan diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
TM	0,30	B
PM	0,50	A
	Rataan panjang daun (cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
TM	6,50	B
PM	13,50	A
	Rataan lebar daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
TM	2,00	B
PM	3,00	A

Keterangan (Remarks): TM = Tanpa mikoriza (*Without mycorrhiza*)
PM = Penambahan mikoriza (*Added of mycorrhiza*)

Dari Tabel 12 dapat diketahui pengaruh penambahan 1 tablet mikoriza yaitu tinggi anakan tanpa mikoriza/kontrol yaitu 8,50 cm (TM) menjadi 18,50 cm (PM). Diameter dari 0,30 cm meningkat menjadi 0,54 cm, selanjutnya untuk panjang daun mulai dari 6,50 cm menjadi 13,50 cm, lebar daun dari 2,00 cm menjadi 3,00 cm.

Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa anakan mengkudu yang ditanam pada media tumbuh yang diberi 1 tablet mikoriza mengalami peningkatan pertumbuhan tinggi sebesar 2,18 kali; diameter 1,67 kali; panjang daun 2,08 kali dan lebar daun 1,50 kali.

Artinya ada hubungan simbiosis antara cendawan ektomikoriza dengan tanaman, terjadi hubungan timbal balik yang saling menguntungkan, yaitu cendawan menyerap hara dan air dari tanah, kemudian mentransportasikannya pada tanaman, sebaliknya cendawan menerima gula sederhana dalam bentuk eksudat dari pohon inang sebagai sumber energi dan pertumbuhan (Harley, 1972 *dalam* Hesti dan Prameswari, 2003).

Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik lagi sebaiknya dilakukan kombinasi penambahan tablet mikoriza dengan arang. Kombinasi penambahan spora mikoriza dan arang dapat merangsang pertumbuhan tanaman,

karena arang dapat meningkatkan porositas tanah (media tumbuh), sehingga miselia cendawan ektomikoriza dapat berkembang dan meningkatkan koherensi tanah dan perakaran lebih mudah menyerap hara dan air dari tanah (Hesti & Prameswari, 2003).

Table 13. Analisa keragaman pengaruh penambahan arang kompos serasah, arang serbuk gergaji, arang bambu, cuka kayu, campuran arang kompos serasah dan cuka kayu, mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu

Table 13. Analysis of variance the influence of compost charcoal of littre, sawdust charcoal, bamboo charcoal, wood vinegar, mixed of compost charcoal of littre and wood vinegar, mycorrhiza addition on height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Sumber keragaman (Source of variance)	db (df)	F hitung (F calculated)			
		Y1	Y2	Y3	Y4
Total (Total)	11				
Perlakuan (Treatment)	3	247,52**	0,07 ^{tn}	25,24**	3,11*
Galat (Error)	8				
Rata-rata / Means	-	6,94	0,46	4,02	0,98
Koefisien keragaman/ Coefficient of divercity (%)	-	41,16	0,15	33,15	30,60

Keterangan (Remarks): Y1 = Tinggi (Height); Y2 = Diameter (Diameter);
 Y3 = Panjang daun (Leaf length);
 Y4 = Lebar daun (Leaf width);
 tn = Tidak nyata (Not significant);
 * = Nyata pada taraf 5% (Significant at 5%);
 ** = Nyata pada taraf 1% (Significant at 1%)

Tabel 14. Hasil uji BNJ pengaruh penambahan arang kompos serasah, arang serbuk gergaji, arang bambu, cuka kayu, arang kompos serasah dan cuka kayu, mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.

Table 14. Result of honestly significant different(HSD) test regarding the effect of compost charcoal, sawdust charcoal, bamboos charcoal, wood vinegar, compost charcoal litter and wood vinegar mixed, mycorrhiza addition on the height, diameter, length and leaf width of mengkudu seedlings

Parameter	Rataan tinggi (cm) (Average of height)	BNJ (HSD)
Jenis pupuk (Kinds of fertilizer)		
A ₁	22,20	AB
A ₂	12,92	C
A ₃	14,50	C
A ₄	14,95	C
A ₅	23,07	A
A ₆	13,50	C
	Rataan diameter (cm) (Average of diameter)	BNJ (HSD)
Jenis pupuk (Kinds of fertilizer)		
A ₁	0,57	A
A ₂	0,42	A
A ₃	0,40	A
A ₄	0,45	A
A ₅	0,55	A
A ₆	0,40	A
	Rataan panjang daun (cm) (Average of leave long)	BNJ (HSD)
Jenis pupuk (Kinds of fertilizer)		
A ₁	0,57	A
A ₂	0,42	A
A ₃	0,40	A
A ₄	0,45	A
A ₅	0,55	A
A ₆	0,40	A

Tabel 14. Lanjutan
Table 14. Continued

	Rataan lebar daun (cm) (Average of leave wide)	BNJ (HSD)
Jenis pupuk (<i>Kinds of fertilizer</i>)		
A ₁	13,62	A
A ₂	11,25	A
A ₃	13,25	A
A ₄	11,45	A
A ₅	13,25	A
A ₆	10,00	A

Keterangan (*Remarks*) : A₁ = Arang kompos serasah (*Charcoal compost of litter*)
 A₂ = Arang serbuk gergaji (*Sawdust charcoal*)
 A₃ = Arang bambu (*Bamboo charcoal*)
 A₄ = Cuka kayu (*Wood vinegar*)
 A₅ = Campuran arang kompos serasah dan cuka kayu
 (*Charcoal compost of litter and wood vinegar mixed*)
 A₆ = Mikoriza (*Mycorrhiza*)

Pada Tabel 14 dapat diketahui perbandingan pengaruh penambahan arang kompos serasah, arang serbuk gergaji, arang bambu, cuka kayu, campuran arang kompos serasah plus cuka kayu dan mikoriza terhadap pertumbuhan anakan mengkudu dapat dilihat sebagai berikut : pertumbuhan tinggi yang paling besar adalah pada perlakuan campuran arang kompos serasah 10% plus cuka kayu 2% yaitu 23,07 cm; diikuti perlakuan arang kompos serasah 20% sebesar 22,20 cm; cuka kayu 2% sebesar 14,95 cm; arang bambu 20% sebesar 14,50 cm; 1 tablet mikoriza 13,50 cm dan arang serbuk gergaji 20% sebesar 12,92 cm. Selanjutnya untuk pertumbuhan diameter tertinggi berturut-turut diberikan oleh perlakuan penambahan arang kompos serasah 20% sebesar 0,57 cm; campuran arang kompos serasah 10% dan 2% cuka kayu sebesar 0,55 cm; 2% cuka kayu sebesar 0,45 cm; arang serbuk gergaji 20% sebesar 0,42 cm; arang bambu 20% sebesar 0,40 cm dan terakhir perlakuan 1 tablet mikoriza sama dengan arang bambu 20% yaitu 0,40 cm. Untuk peningkatan pertumbuhan panjang daun ternyata hasilnya sama dengan diameter yaitu pertumbuhan tertinggi dan panjang daun adalah pada perlakuan penambahan arang kompos serasah 20% sebesar 0,57 cm diikuti perlakuan campuran arang kompos serasah 10% dan cuka kayu 2% sebesar 0,55 cm; cuka kayu 2% sebesar 0,45 cm; arang serbuk gergaji 20% sebesar 0,42 cm; arang bambu 20% sebesar 0,40 cm dan perlakuan penambahan 1 tablet mikoriza sama dengan arang bambu yaitu 0,40 cm.

Selanjutnya untuk peningkatan lebar daun tertinggi diberikan oleh perlakuan penambahan arang kompos serasah 20% dengan hasil sebesar 13,62 cm; campuran arang

kompos serasah 10% dan cuka kayu 2% sebesar 13,25 cm, sama dengan perlakuan arang bambu 20% sebesar 13,25 cm; selanjutnya perlakuan cuka kayu 2% sebesar 11,45 cm; arang serbuk gergaji 20% sebesar 11,25 cm dan penambahan 1 tablet mikoriza sebesar 10,00 cm.

Pertumbuhan anakan mengkudu sampai umur 3 bulan yang ditanam pada media dengan campuran arang kompos serasah, lebih baik dibandingkan dengan tanpa arang kompos. Terjadinya perbedaan respon yang ditunjukkan oleh tanaman disebabkan karena adanya perbedaan kandungan hara dari masing-masing jenis pupuk organik, sehingga akan berakibat pada perbedaan intensitas perbaikan kesuburan tanah. Adanya tambahan arang kompos pada media tumbuh, akan merangsang pertumbuhan tanaman, karena arang kompos mengandung unsur hara makro yang lengkap dan berguna bagi tanaman. Hal ini juga disebabkan bahwa media yang dicampur arang kompos mengandung unsur hara makro lebih tinggi, nisbah C/N yang sesuai dan KTK yang relatif tinggi, sehingga pertumbuhan anakan menjadi lebih baik dibandingkan dengan perlakuan media lainnya (Komarayati *et al.*, 2003 dan Gusmailina, 2010).

Pernyataan ini didukung beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Gusmailina *et al.*, (2000 a); Gusmailina *et al.*, (2002 b) ; Komarayati *et al.*, (2003); Komarayati *et al.*, (2004) dan Komarayati, (2004).

III. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Secara keseluruhan penambahan arang kompos serasah, arang serbuk gergaji, arang bambu, cuka kayu, campuran arang kompos serasah dan cuka kayu, mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu.
2. Konsentrasi arang kompos serasah, arang serbuk gergaji dan arang bambu sebesar 20% merupakan konsentrasi yang cocok.
3. Penambahan 2% cuka kayu sudah dapat meningkatkan pertumbuhan anakan mengkudu, terutama diameter yaitu 3 kali lipat dibandingkan pada tinggi hanya 2,72 kali lipat.
4. Kombinasi campuran 10% arang kompos serasah dan 2% cuka kayu merupakan kombinasi terbaik pada peningkatan pertumbuhan anakan mengkudu.
5. Penambahan 1 tablet mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter, panjang dan lebar daun anakan mengkudu, terutama pada pertumbuhan tinggi dan panjang daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. Persyaratan teknis minimal pupuk cair organik. SK. MENTAN. no. 28/Permentan/SR.130/5/2009, tanggal 22 Mei. 2009.
- Gusmailina ; G. Pari dan S. Komarayati. 2000(a). Teknik penggunaan arang sebagai "Soil Conditioning" pada tanaman. Laporan Proyek Pusat Penelitian Hasil Hutan. Badan Litbang Kehutanan. Bogor (Tidak diterbitkan).
- ; S. Komarayati ; G. Pari dan D. Hendra. 2000(b). Arang serbuk gergaji memperbaiki kesuburan tanah. Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Pertanian Organik. Jakarta.
- ; G. Pari dan S. Komarayati. 2002. Kajian Teknis dan Implementasi Produksi POSG (Pupuk Organik Serbuk Gergaji). Laporan Kerjasama antara P3THH Bogor, JIFPRO Jepang, Dinas Kehutanan Propinsi Tk I Jambi dan Koperasi Sawmill Siginjai, Sengeti Muaro Jambi, Jambi.
- dan G. Pari. 2002. Pengaruh pemberian arang terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum*). Buletin Penelitian Hasil Hutan 20 (3) : 217 - 229. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Gusmailina dan S. Komarayati. 2003. Prospek penggunaan arang untuk meningkatkan aktivitas dan populasi mikroba tanah. Prosiding Seminar Nasional. Teknologi produksi dan pemanfaatan inokulan endo-ektomikoriza untuk pertanian, perkebunan dan kehutanan. Pada tanggal 16 September 2003, di Bandung. Hal 171-180. Asosiasi Mikoriza Indonesia - Jawa Barat bekerjasama dengan Universitas Padjadjaran Bandung.
- Gusmailina. 2010. Pengaruh arang kompos bioaktif terhadap pertumbuhan anakan bulian (*Eusyderoxylon zwageri*) dan gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 28 (2) : 93 - 110. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Hesti, L.T. dan D. Prameswari. 2003. Pengaruh inokulasi tablet spora ektomikoriza *Scleroderma columnare* terhadap pertumbuhan *Shorea seminis* dan efektivitasnya pada berbagai dosis arang. Prosiding Pada Seminar Mikoriza. Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza Untuk Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan. Halaman 163 - 170. Bandung, 16 September.
- Komarayati, S ; Gusmailina dan G. Pari. 2003. Aplikasi arang kompos pada anakan tusam (*Pinus merkusii*). Buletin Penelitian Hasil Hutan. 21 (1) : 15 - 21. Pusat Litbang Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- ; Gusmailina dan G. Pari. 2004. Application of compost charcoal on two species of forestry plants. Voluntary paper. Proceeding of The International

Workshop on "Better Utilization of Forest Biomass for Local Community and Environment". 16-17 Maret 2004 di Bogor.

- Komarayati, S. 2004. Penggunaan arang kompos pada media tumbuh anakan mahoni. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 22 (4) : 193-203. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Nurhayati, T. 2007. Produksi arang terpadu dengan cuka kayu dan pemanfaatan cuka kayu pada tanaman pertanian. Makalah disampaikan pada Pelatihan pembuatan arang terpadu dan produk turunannya. Di Dinas Kehutanan Kabupaten Bulungan, Kalimantan Timur, tanggal 17-26 Juli, 2007.
- Ogawa, M. 1989. Mycorrhiza and their utilization in forestry. Report on Short termed Research Cooperation. The Tropical Rain Forest Research Project JTA (137). JICA. Japan.
- Santoso, E. 1997. Hubungan Perkembangan Ektomikoriza dengan Populasi Jasad Renik dalam Rizosfer dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan *Eucalyptus pellita* dan *Eucalyptus urophylla*. Desertasi Doktor. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Steel, R.G.D., dan Torrie, J.H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika (*Terjemahan*) PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Turjaman, M. 2000. Prospek dan permasalahan penggunaan tablet spora ektomikoriza sebagai pupuk hayati untuk tanaman kehutanan. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Pemanfaatan cendawan mikoriza sebagai agen bioteknologi ramah lingkungan dalam meningkatkan produktivitas lahan di bidang kehutanan, perkebunan, dan pertanian di era milenium baru. Bogor, September 2000.

Lampiran : Rataan tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun dan lebar daun mengkudu

Appendix : The average of height, diameter, length and leaf width of mengkudu

No.	Jenis pupuk organik (Kinds of fertilizer)	Perlakuan (Treatment)			
		0%	10%	20%	30%
1.	Arang kompos serasah (Compost charcoal of litter)				
	- Tinggi tanaman (cm)	9,70	20,50	28,40	30,20
	- Diameter batang (cm)	0,30	0,60	0,70	0,70
	- Panjang daun (cm)	7,20	12,60	16,90	17,80
2.	Arang serbuk gergaji (Sawdust charcoal)				
	- Tinggi tanaman (cm)	8,00	11,50	11,55	16,70
	- Diameter batang (cm)	0,30	0,40	0,40	0,50
	- Panjang daun (cm)	7,00	10,50	10,50	15,00
3.	Arang bambu (Bamboo charcoal)				
	- Tinggi tanaman (cm)	7,00	12,50	18,00	20,50
	- Diameter batang (cm)	0,30	0,30	0,50	0,50
	- Panjang daun (cm)	8,00	12,50	15,50	17,00
4.	Cuka kayu (Wood vinegar)				
	- Tinggi tanaman (cm)	6,80	15,50	19,00	18,50
	- Diameter batang (cm)	0,20	0,40	0,60	0,60
	- Panjang daun (cm)	6,80	9,50	14,50	15,00
5.	Arang kompos serasah 10% dan cuka kayu (Compost charcoal of litter and wood vinegar)				
	- Tinggi tanaman (cm)	8,50	21,80	19,00	18,50
	- Diameter batang (cm)	0,30	0,50	0,60	0,60
	- Panjang daun (cm)	7,00	14,50	14,50	15,00
6.	Mikoriza (Mycorrhiza)	blanko	1 tablet		
	- Tinggi tanaman (cm)	8,50	18,50		
	- Diameter batang (cm)	0,30	0,50		
	- Panjang daun (cm)	6,50	13,50		
	- Lebar daun (cm)	2,00	3,00		