

**POTENSI KARBON PADA HUTAN TANAMAN TUSAM, MAHONI DAN JATI  
DI JAWA BARAT DAN BANTEN**  
*(Carbon Stock of Pine, Mahogany and Teak Forest Plantation  
in West Java and Banten)*

Oleh/By :

N.M. Heriyanto, Ari Wibowo dan/and R. Garsetiasih

**ABSTRACT**

*This study had objective to estimate carbon stocks of pine (*Pinus merkusii*, Jungh et de Vriese), mahogany (*Swietenia macrophylla* Jack), teak (*Tectona grandis* L.f) and their undergrowths. The study was carried out in June - December 2007 in Sub Forest Districts of West Manglayang, Bandung and Bayah, Perum Perhutani Unit III, West Java and Banten. Data of tree species carbon stock were measured from 50 x 50 m plots and the undergrowth data were collected using square plots of 1 m x 1 m. The plots were placed randomly. This study showed that carbon stock of twenty years old pine trees was 161.04, ton C/ha, with undergrowth of 1.14 ton C/ha, or equivalent to total 593.58 ton CO<sub>2</sub>/ha. The biomass expansion factors and top-root ratio were 1.64 and 0.12 respectively. The five years pine trees contained 15.04 ton C/ha, undergrowth 0.81 ton C/ha, or total of 15.85 ton CO<sub>2</sub>/ha, or equivalent to 58.01 ton CO<sub>2</sub>/ha, with biomass expansion factor and top-root ratio of 2.25 and 0.14. The carbon stock of nine years old mahogany was 25.82 ton C/ha, with undergrowths of 0.60 ton C/ha, or total of 26.42 ton C/ha, or equivalent with 96.70 ton CO<sub>2</sub>/ha. The biomass expansion factor and top-root ratio were 1.46 dan 0.21 respectively. The seven years old teak forest had carbon stock of 316.21 ton C/ha, with undergrowths of 0.54 ton C/ha, or total of 316.75 ton C/ha or equivalent to 1,159.30 ton CO<sub>2</sub>/ha. The biomass expansion factor and top-root ratio were 1.37 and 0.24.*

*Keywords : Carbon stock, pines, mahogany, teak.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon pada hutan tusam, mahoni dan hutan jati berikut tumbuhan bawahnya. Penelitian dilakukan di BKPH Manglayang Barat pada bulan Juni 2007 sedangkan di BKPH Bayah pada bulan Desember 2007. Pengumpulan data untuk pohon dan tumbuhan bawah menggunakan metode plot bujur sangkar berukuran 50 m x 50 m dan 1m x 1m dan penentuan plot dilakukan secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan karbon pada tusam (*Pinus merkusii*) umur dua puluh tahun sebesar 161,04 ton C/ha, tumbuhan bawah 1,14 ton C/ha, total 162,18 ton C/ha atau setara dengan 593,58 ton CO<sub>2</sub>/ha; faktor ekspansi biomasa dan rasio akar tajuk sebesar 1,64 dan 0,12. Tusam umur lima tahun sebesar 15,04 ton C/ha, tumbuhan bawah sebesar 0,81 ton C/ha, total 15,85 ton C/ha setara dengan 58,01 ton CO<sub>2</sub>/ha; faktor ekspansi biomasa dan rasio akar tajuk sebesar 2,25 dan 0,14. Kandungan karbon pada mahoni (*Swietenia macrophylla*) umur sembilan tahun sebesar 25,82 ton C/ha, tumbuhan bawah 0,60 ton C/ha, total 26,42 ton C/ha setara dengan 96,70 ton CO<sub>2</sub>/ha; faktor ekspansi biomasa dan rasio akar tajuk sebesar 1,46 dan 0,21. Hutan jati (*Tectona grandis*) umur tujuh tahun kandungan karbonnya sebesar 316,21 ton C/ha, tumbuhan bawah sebesar 0,54 ton C/ha, total sebesar 316,75 ton C/ha atau setara dengan 1.159,30 ton CO<sub>2</sub>/ha; faktor ekspansi biomasa dan rasio akar tajuk sebesar 1,37 dan 0,24.

Kata kunci : Potensi karbon, tusam, mahoni, jati

## I. PENDAHULUAN

Terjadinya pemanasan global (*global warming*) disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Salah satu gas rumah kaca yang terpenting adalah CO<sub>2</sub>. Peningkatan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) sebagian besar disebabkan oleh kegiatan yang menggunakan bahan bakar fosil (industri dan transportasi) sedangkan dari sektor kehutanan dan perubahan lahan, emisi disebabkan oleh deforestasi termasuk kebakaran hutan.

Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, hutan dapat berfungsi sebagai sumber emisi misalnya dari deforestasi dan kebakaran, serta dapat berfungsi sebagai penyerap karbon (*carbon sink*). Kegiatan yang dapat meningkatkan serapan karbon dari sektor kehutanan diantaranya adalah reboisasi, pembangunan hutan tanaman termasuk pembangunan hutan tanaman industri, hutan rakyat dan agroforestry.

Indonesia memiliki potensi yang tinggi untuk menjadi negara penyerap emisi karbon karena hutan tropisnya yang luas, yaitu ketiga di dunia setelah Brazil dan Zaire. Potensi tersebut bahkan dapat lebih ditingkatkan dengan upaya penanaman jenis pada hutan yang telah terdegradasi atau lahan kritis. Laporan FAO tahun 1990 menyebutkan bahwa luas lahan marginal di Indonesia yang hampir seluruhnya didominasi oleh padang alang-alang mencapai 17.327.000 ha (Anonim, 1991). Bila lahan yang telah terdegradasi tersebut direhabilitasi dengan teknik konservasi yang tepat, yaitu melalui aktivitas pembuatan hutan tanaman dengan metode pengelolaan yang tepat maka areal tersebut berpotensi sebagai media pengurangan emisi dengan penambahan/peningkatan resor karbon (*carbon sink*) yang baru.

Mekanisme Pembangunan Bersih (CDM) adalah salah satu mekanisme fleksibel yang dihasilkan oleh Protokol Kyoto sebagai langkah nyata untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di bumi. Mekanisme ini memungkinkan negara maju melakukan investasi di negara berkembang pada berbagai sektor untuk mencapai target penurunan emisinya, dengan membeli Pengurangan Emisi yang Disertifikasi (*Certified Emission Reduction, CER*). Sementara itu, negara berkembang akan memperoleh kompensasi dana yang dapat digunakan untuk tujuan pembangunan yang lestari dan mencapai tujuan konvensi. Pembangunan hutan tanaman merupakan salah satu kegiatan/proyek yang termasuk dalam kegiatan CDM yaitu yang dikenal sebagai AR-CDM (*Afforestation/Reforestation CDM*) (Murdiyarto, 2003).

Hutan atau tumbuhan yang sedang berkembang mengambil karbon dari atmosfer dan memasukkannya ke dalam senyawa yang ada dalam struktur tumbuhan tersebut, sehingga karbon

masuk ke dalam rantai makanan. Jumlah karbon yang diserap tumbuhan tersebut dapat dihitung sehingga kemampuan absorpsi karbon oleh jenis tertentu dapat diketahui. Dalam mekanisme CDM, emisi karbon yang diserap oleh pembangunan hutan tanaman harus dapat dihitung secara kuantitatif.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan karbon dari berbagai jenis yang banyak dikembangkan sebagai jenis hutan tanaman industri di Indonesia yaitu jenis mahoni, tusam dan jati. Pengetahuan mengenai potensi karbon akan sangat menentukan pemilihan jenis yang akan dikembangkan untuk meningkatkan potensi sektor kehutanan dalam mitigasi gas rumah kaca.

## II. METODOLOGI

### A. Risalah Lokasi Penelitian

#### 1. BKPH Manglayang Barat

Lokasi penelitian berjarak  $\pm 7$  km, dari jalan raya Ujung Berung mendaki ke arah gunung Manglayang. Penelitian dilakukan di bawah tegakan tusam (*Pinus merkusii*) umur 20 tahun petak 42 dengan luas 28,9 ha, tahun tanam 1987 dan tegakan hutan rimba campuran petak 32b luas 20,1 ha, tahun tanam 2002. Lokasi ini termasuk Resort Polisi Hutan (RPH) Ujung Berung, Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Manglayang Barat, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Bandung Utara, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan secara administrasi pemerintahan terletak di Desa Cipanjalu, Kecamatan Wengkrang, Kabupaten Bandung.

Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 1500 m di atas permukaan laut dan merupakan daerah pegunungan. Tipe tanah di lokasi penelitian termasuk asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat, bahan induk Abu Pasir dan Tuf Vulkan Intermedier, fisiografi Vulkan dengan topografi bergelombang berat. (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1997).

Iklim daerah ini menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson (1951), termasuk tipe iklim B dengan curah hujan rata-rata per tahun 2014 mm, dengan 4 bulan kering dan 8 bulan basah. Suhu udara rata-rata berkisar antara 20° C sampai 25° C dan kelembaban udara rata-rata 85 %.

#### 2. BKPH Bayah

Penelitian lapangan dilakukan pada areal hutan tanaman mahoni dan jati yang terletak di Resort Polisi Hutan (RPH) Bayah Selatan Perum Perhutani. Menurut wilayah administrasi kehutanan, areal

penelitian termasuk dalam wilayah Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Bayah, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Banten, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten.

Areal penelitian secara umum terletak pada ketinggian antara 10 m sampai 401 m dari permukaan laut (dpl). Sebagian besar areal ( $\pm 65\%$ ) memiliki topografi landai dengan kelerengan antara 9 % sampai 15 %. Tanah dalam hamparan hutan tanaman di KPH Banten termasuk jenis tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan sebagian dari jenis Alluvial (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1997) dengan pH antara 4,5 sampai 5,0. Jenis tanah tersebut terbentuk dari beberapa bahan batuan endapan, yaitu bahan batuan Aluvium muda dan tua, sebagian batuan miosen dan sebagian lagi batuan endapan paleogen dengan tebal solum tanah antara 50 cm sampai 75 cm. Tanah tersebut bertekstur halus (liat) dengan konsistensi rekat pada saat basah dan keras pada saat kering.

Menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1951), tipe iklim di areal penelitian termasuk dalam wilayah bertipe iklim A ( $Q = 7,9\%$ ) dengan curah hujan rata-rata tahunan antara 2.009 mm sampai 2.957 mm dan hari hujan rata-rata sebanyak 194 hari. Suhu rata-rata  $26,2^\circ\text{C}$  dengan kelembaban udara antara 61,5 % sampai 84,0 %.

## **B. Rancangan dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan menggunakan teknik penarikan contoh bertingkat dengan peletakan/pemilihan satuan contoh tingkat pertama dilakukan secara *purposive* dan satuan contoh tingkat kedua dilakukan secara sistematis (Bustomi *et al.*, 2006).

Satuan contoh berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 50 m x 50 m (0,25 ha). Jumlah satuan contoh yang dibuat masing-masing tegakan tiga contoh yang dipilih secara acak. Di dalam plot bujur sangkar semua pohon diukur diameter dan tingginya. Pengukuran tumbuhan bawah dibuat di dalam plot pengukuran pohon sebanyak 5 petak ukuran 1m x 1m, yang diambil disetiap sudut dan tengah. Sedangkan untuk mengetahui kandungan karbon pada tumbuhan bawah dilakukan pemotongan/pemanenan dan penimbangan pada plot yang dibuat. Penghitungan kandungan karbon pada pohon dilakukan tanpa melakukan *destructive sampling* dengan menggunakan metoda IPCC (2003).

Penelitian di BKPH Manglayang Barat dilakukan pada bulan Juni 2007 sedangkan di BKPH Bayah pada bulan Desember 2007.

### C. Analisis Data

Parameter yang diukur untuk pohon dalam penelitian ini yaitu diameter setinggi dada (1,30 m di atas leher akar) dan tinggi. Penghitungan kandungan karbon tanpa melakukan penebangan berdasarkan volume dan berat jenis kayu. Untuk mengetahui berat kering tumbuhan bawah, contoh dimasukkan dalam kantong kertas dan dioven pada suhu 85 °C selama 48 jam.

Untuk mengetahui berat kering contoh digunakan rumus dari Japan International Cooperation Agency/JICA (2002) sebagai berikut.

$$\text{BKT} = \frac{\text{BKC}}{\text{BBC}} \times \text{BBT}$$

Dimana :

BKT = Berat kering total (kg)

BKC = Berat kering contoh (gram)

BBC = Berat basah contoh (gram)

BBT = Berat basah total (kg)

Kandungan karbon dalam tumbuhan bawah. dihitung dengan menggunakan rumus (Brown, 1997 dan International Panel on Climate Change/IPCC, 2003) :

$$\text{Kandungan Karbon} = \text{Berat Kering} \times 50 \%$$

Kandungan karbon tegakan, dihitung dengan menggunakan rumus (*International Panel on Climate Change/IPCC, 2003*) :

$$C = (V \cdot D \cdot \text{BEF}) \cdot (1 + R) \cdot \text{CF}$$

Dimana :

C = Kandungan karbon, V = Volume pohon, D = Berat jenis kayu, BEF = Faktor Ekspansi Biomasa (perbandingan antara biomasa di atas tanah dengan biomasa batang bebas cabang), R = Rasio antara akar dan bagian atas pohon, dan CF = Fraksi karbon bahan kering.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Biomasa dan Kandungan Karbon Tegakan Hutan

Biomasa merupakan resultante antara volume pohon dengan berat jenis kayu dan kandungan karbon 50 % dari biomasa kering. Sebaran kelas diameter, tinggi, volume pohon dan kandungan karbon pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Sebaran kelas diameter, tinggi, volume pohon dan kandungan karbon (*Distribution of diameter class, height, trees volume and carbon content*)

Jenis dan berat jenis kayu ( <i>Species and wood density</i> )	Jumlah pohon ( <i>Number of trees</i> )	Kelas diameter/ <i>Diameter class</i> (Cm)	Tinggi total/ <i>Total height</i> (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Kandungan karbon ( <i>Carbon content</i> ) (ton C/ha)
BKPH Manglayang Barat, Jawa Barat					
Tusam/ <i>Pinus merkusii</i> (20 tahun/year), 0,55	8	15 - 20	14,3	1,65	3,88
	11	21 - 25	18,5	5,07	11,16
	24	26 - 30	19,2	17,03	31,24
	33	31 - 35	19,7	33,38	69,08
	11	36 - 40	20,6	15,43	29,52
	5	> 40	21,4	8,07	16,16
Jumlah ( <i>Total</i> )	92	-	-	<b>80,63</b>	<b>161,04</b>
Tusam/ <i>P. merkusii</i> (5 tahun/ year) 0,53	42	0 - 5	2,8	0,14	0,44
	322	6 - 10	4,9	4,76	13,20
	21	> 10	5,4	0,53	1,40
Jumlah ( <i>Total</i> )	385	-	-	<b>5,43</b>	<b>15,04</b>
BKPH Bayah, Banten					
Mahoni/ <i>Swietenia macrophylla</i> (9 tahun/ year) 0,61	72	5 - 10	9,7	1,85	4,72
	285	11 - 15	11,3	25,66	11,36
	38	> 15	11,8	4,76	9,74
Jumlah ( <i>Total</i> )	395	-	-	<b>32,27</b>	<b>25,82</b>
Jati/ <i>Tectona grandis</i> (7 tahun/ year) 0,65	21	5 - 10	11,3	0,63	1,36
	54	11 - 15	15,3	6,58	16,73
	79	16 - 20	18,4	22,20	49,82
	174	21 - 25	20,1	87,22	179,73
	33	26 - 30	21,6	26,35	56,04
	15	> 30	22,1	14,07	29,26
Jumlah ( <i>Total</i> )	376	-	-	<b>157,05</b>	<b>316,21</b>

Dari Tabel 1 di atas dapat dikatakan bahwa kandungan karbon pada tegakan tusam di BKPH Manglayang Barat umur dua puluh tahun dengan kerapatan 368 pohon/ha, sebanyak 161,04 ton/ha atau setara dengan 589,41 ton CO<sub>2</sub>/ha, tegakan tusam umur lima tahun dengan kerapatan 1.540 pohon/ha sebesar 15,04 ton C/ha atau setara dengan 55,05 ton CO<sub>2</sub>/ha. Selanjutnya kandungan karbon di BKPH Bayah, untuk tegakan mahoni umur sembilan tahun dengan kerapatan sebesar

1.580 pohon/ha sebesar 25,82 ton C/ha atau setara dengan 94,50 ton CO<sub>2</sub>/ha, tegakan jati umur tujuh tahun dengan kerapatan 1.504 pohon/ha kandungan karbonnya sebesar 316,21 ton C/ha atau setara dengan 1.157,33 ton CO<sub>2</sub>/ha.

Menurut penelitian Heriyanto dan Siregar (2007), kandungan karbon pada tanaman tusam umur lima tahun di Cianten, Bogor sebesar 11,93 ton/ha atau setara dengan 43,74 ton CO<sub>2</sub>/ha. Kandungan karbon pada tanaman menggambarkan berapa besar tanaman tersebut mengikat CO<sub>2</sub> dari udara.

## B. Biomasa dan Kandungan Karbon Tumbuhan Bawah

Kandungan karbon pada tanaman menggambarkan berapa besar tanaman tersebut mengikat karbondioksida dari udara. Sebagian karbon akan menjadi bahan bakar untuk proses hidup tanaman dan sebagian masuk dalam struktur tumbuhan dan menjadi bagian dari tumbuhan, misalnya selulosa.

Berdasarkan asumsi/rumus Brown (1997) dan IPCC (2003), yang menyatakan bahwa 45 % sampai 50 % bahan kering tanaman terdiri dari kandungan karbon, sedangkan kandungan air tumbuhan bawah rata-rata sebesar 74,8 %; maka biomasa dan kandungan karbon tumbuhan bawah pada hutan ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Biomasa dan kandungan karbon tumbuhan bawah (*Biomass and carbon content of undergrowth*)

Lokasi ( <i>Location</i> )	Kode (Code)	Berat kering biomasa ( <i>Biomass dry weight</i> )(g)	Kandungan karbon ( <i>Carbon content</i> ) (ton C/ha)
BKPH Manglayang Barat			
1. Tusam/ <i>Pinus merkusii</i> (20 tahun/year)	A	131,21	0,66
	B	248,35	1,24
	C	110,51	0,55
	D	175,32	0,88
	E	476,25	2,38
Rata-rata ( <i>Average</i> )		228,33	1,14
2. Tusam/ <i>Pinus merkusii</i> (5 tahun/year)	A	325,43	1,63
	B	97,26	0,49
	C	145,75	0,73
	D	128,36	0,64
	E	108,97	0,54
Rata-rata ( <i>Average</i> )		161,15	0,81
BKPH Bayah			
1. Mahoni/ <i>Swietenia macrophylla</i> (9 tahun/year)	A	132,65	0,66
	B	146,28	0,73

	C	125,43	0,63
	D	98,27	0,49
	E	100,82	0,50
Rata-rata (Average)		120,69	0,60
2. Jati/ <i>Tectona grandis</i> (7 tahun/year)	A	97,58	0,49
	B	110,64	0,55
	C	102,28	0,51
	D	127,36	0,64
	E	98,35	0,49
Rata-rata (Average)		107,24	0,54

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat dikemukakan bahwa dari 4 lokasi pada hutan tanaman tersebut, biomasa kering dan kandungan karbonnya paling tinggi yaitu berturut-turut tanaman tusam umur 20 tahun (228,33 g/m<sup>2</sup> atau 1,14 ton C/ha), tanaman tusam umur 5 tahun (161,15 g/m<sup>2</sup> atau 0,81 ton C/ha), tanaman mahoni umur 9 tahun (120,69 g/m<sup>2</sup> atau 0,60 ton C/ha) dan tanaman jati umur 7 tahun (107,24 g/m<sup>2</sup> atau 0,54 ton C/ha).

Tegakan tusam umur 20 tahun di BKPH Manglayang Barat dapat menyerap CO<sub>2</sub> dari udara setara dengan 4,17 ton/ha, tanaman tusam umur 5 tahun sebesar 2,96 ton/ha. Sedangkan tanaman mahoni umur 9 tahun di BKPH Bayah dapat menyerap karbon dioksida dari udara setara dengan 2,20 ton/ha dan tanaman jati umur 7 tahun sebesar 1,98 ton/ha. Menurut penelitian Garsetiasih dan Heriyanto (2007), kandungan karbon tumbuhan bawah di bawah tegakan agathis umur 23 tahun dan 63 tahun di Baturraden rata-rata sebesar 1,0759 ton C/ha atau setara dengan 3,94 ton CO<sub>2</sub>/ha. Selanjutnya hasil penelitian Heriyanto dan Siregar (2007) di hutan sekunder muda di Maribaya, Bogor, berat kering tumbuhan bawah rata-rata sebesar 561,79 g/m<sup>2</sup>, dengan kandungan karbon sebesar 0,70 ton C/ha atau equivalent 2,57 CO<sub>2</sub> ton/ha. Tumbuhan bawah di lokasi penelitian selain berperan sebagai vegetasi penutup tanah untuk mengurangi erosi dan dapat menyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari udara dalam memperbaiki iklim mikro.

Total kandungan karbon pada hutan tusam umur dua puluh tahun dan umur lima tahun di BKPH Manglayang Barat sebesar 161,04 ton C/ha (pohon) ditambah 1,14 ton C/ha (tumbuhan bawah) = 162,18 ton C/ha setara dengan 593,58 ton CO<sub>2</sub>/ha dan 15,04 ton C/ha (pohon) ditambah 0,81 ton C/ha (tumbuhan bawah) = 15,85 ton C/ha setara dengan 58,01 ton CO<sub>2</sub>/ha. Kandungan karbon pada tanaman mahoni umur sembilan tahun dan tanaman jati umur tujuh tahun di BKPH Bayah masing-masing sebesar 25,82 ton C/ha (pohon) ditambah 0,60 ton C/ha (tumbuhan bawah) = 26,42 ton C/ha setara dengan 96,70 ton CO<sub>2</sub>/ha dan 316,21 ton C/ha (pohon) ditambah 0,54 ton C/ha (tumbuhan bawah) = 316,75 ton C/ha setara dengan 1.159,30 ton CO<sub>2</sub>/ha.

### C. Faktor Ekspansi Biomasa dan Rasio Akar-Tajuk

Faktor ekspansi biomasa dan rasio akar-tajuk dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan metode IPCC (2003). Data selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Jumlah pohon, faktor ekspansi biomasa dan rasio akar-tajuk (*Number of trees, biomass expansion factor and top-root ratio*)

Jenis ( <i>Species</i> )	Jumlah pohon/ <i>Number of trees</i> (N/ha)	Faktor ekspansi biomasa/ <i>Biomass expansion factor</i> (BEF)	Rasio akar-tajuk ( <i>Top-root ratio</i> )
Tusam/ <i>Pinus merkusii</i> (20 tahun/ <i>year</i> )	368	1,64	0,12
Tusam/ <i>Pinus merkusii</i> (5 tahun/ <i>year</i> )	1.540	2,25	0,14
Mahoni/ <i>Swietenia macrophylla</i> (9 tahun/ <i>year</i> )	1.580	1,46	0,21
Jati/ <i>Tectona grandis</i> (7 tahun/ <i>year</i> )	1.504	1,37	0,24

Dari Tabel 3 dapat dikatakan bahwa, faktor ekspansi biomasa dan rasio akar-tajuk untuk jenis tusam cenderung lebih tinggi pada umur yang lebih muda. Pada tusam umur lima tahun faktor ekspansi biomasa dan rasio akar-tajuk masing-masing sebesar 2,25 dan 0,14, sedangkan tusam umur dua puluh tahun sebesar 1,64 dan 0,12. Untuk jenis mahoni umur sembilan tahun faktor ekspansi biomasanya sebesar 1,46 dan rasio akar-tajuk 0,21; jati umur tujuh tahun faktor ekspansi biomasanya sebesar 1,37 dan rasio akar-tajuk sebesar 0,24.

Umumnya faktor ekspansi biomasa dan rasio akar-tajuk akan semakin menurun pada tanaman yang berumur tua dibanding tanaman muda. Hal ini dapat diterangkan, pada tanaman tua pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan tanaman muda, sehingga menyebabkan perbandingan antara biomasa di tajuk dan akar semakin menurun.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Kandungan karbon pada tegakan tusam (*Pinus merkusii*) di BKPH Manglayang Barat umur dua puluh tahun dengan kerapatan 368 pohon/ha, sebanyak 161,04 ton/ha atau setara dengan 589,41 ton CO<sub>2</sub>/ha, tegakan tusam umur lima tahun dengan kerapatan 1.540 pohon/ha sebesar 15,04 ton C/ha atau setara dengan 55,05 ton CO<sub>2</sub>/ha.

2. Kandungan karbon di BKPH Bayah, untuk tegakan mahoni (*Swietenia macrophylla*) umur sembilan tahun dengan kerapatan sebesar 1.580 pohon/ha sebesar 25,82 ton C/ha atau setara dengan 94,50 ton CO<sub>2</sub>/ha, tegakan jati (*Tectona grandis*) umur tujuh tahun dengan kerapatan 1.504 pohon/ha kandungan karbonnya sebesar 316,21 ton C/ha atau setara dengan 1.157,33 ton CO<sub>2</sub>/ha.
3. Faktor ekspansi biomasa dan rasio akar-tajuk tusam umur dua puluh tahun sebesar 1,64 dan 0,12; umur lima tahun sebesar 2,25 dan 0,14. Mahoni umur sembilan tahun faktor ekspansi biomasanya sebesar 1,46 dan rasio akar-tajuk 0,21; jati umur tujuh tahun faktor ekspansi biomasanya sebesar 1,37 dan rasio akar-tajuk sebesar 0,24.

## **B. Saran**

Penelitian kandungan karbon untuk berbagai jenis, umur dan tipe hutan perlu dilakukan di Indonesia agar setiap kegiatan atau proyek karbon dapat menggunakan angka potensi yang spesifik untuk Indonesia yang dapat menggantikan angka *default IPCC*. Selain itu, inventarisasi gas rumah kaca juga mengukur sumber karbon (*carbon pools*) lainnya yaitu termasuk tanah dan kayu mati (*necromass*) sehingga potensi karbon suatu areal dapat dihitung secara komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. *The Republic of Indonesia : The Basic Study on Strategic Response Against Global Warming and Climate Change*. Interim report, Ministry of State for Population and Environment. Jakarta
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest*. A primer, FAO. Forestry paper No. 134. FAO, USA.
- Brown, S., J. Sathaye., M. Canel and P. Kauppi. 1996. *Mitigation of Carbon Emission to The Atmosphere by Forest Management*, Commonwealth Forestry Review 75 : 80 – 91.
- Bustomi, S., Wahjono, D. dan Heriyanto, N. M. 2006. Klasifikasi Potensi Tegakan Hutan Alam Berdasarkan Citra Satelit di Kelompok Hutan Sungai Bomberai – Sungai Besiri di Kabupaten Fakfak, Papua. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. III. No. 4. (437-458).
- Departemen Kehutanan and FAO. 2002. *Situation and Outlook of The Forestry Sector in Indonesia*. Vol. 2 : Forest resource base. Jakarta.
- Garsetiasih, R dan Heriyanto, N.M. 2007. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah dan potensi kandungan karbonnya pada hutan Agathis di Baturaden. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. IV, No. 6. Tahun 2007 (583-590).
- Heriyanto, N.M dan Siregar, C.A. 2007. Biomasa dan kandungan karbon pada hutan tanaman tusam (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) umur lima tahun di Cianten Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. IV, No. 1, Tahun 2007 (75-81).
- Heriyanto, N.M dan Siregar, C.A. 2007. Keragaman Jenis dan Konservasi Karbon pada Hutan Sekunder Muda di Maribaya, Bogor. *Info Hutan, Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. IV, No. 3, Tahun 2007 (283-291).
- International Panel on Climate Change. 2003. *IPPC Good Practice Guidance for National Greenhouse Inventories : Reference manual IPCC*.
- Japan International Cooperation Agency/JICA. 2002. *Demonstration Study On Carbon Fixing Forest Management Project*. Progress report of the project 2001-2002.
- Murdiyarsa, D. 2003. CDM : Mekanisme Pembangunan Bersih. Seri perubahan Iklim. PT Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1997. Peta Tanah Pulau Jawa dan Madura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Schmidt, F.G. and J.H.A. Ferguson. 1951. *Rainfall Types on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia Western and New Guinea*. Verhandel. Direktorat Meteorologi dan Geofisika. Djakarta.