

PENDUGAAN BIOMASA KARBON DI ATAS TANAH PADA TEGAKAN *Rhizophora mucronata* DI CIASEM, PURWAKARTA

(ESTIMATION OF ABOVE GROUND BIOMASS CARBON OF *Rhizophora mucronata* STAND AT CIASEM, PURWAKARTA)

I Wayan Susi Dharmawan¹⁾

ABSTRACT

Indonesia has a lot of potential natural forests, whether still intact or logged forest. High concentration of CO₂ in atmosphere is one of the factors which cause global climate change in the world. Development and maintenance of forest vegetation such as mangrove forest is one of ways reducing atmosphere. *Rhizophora mucronata* that has high ability of carbon sequestration. In this research, carbon estimation in above ground biomass stand was conducted. The research was implemented at BKPH Ciasem, KPH Purwakarta, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat and Banten. From the destructive sampling activity in the field the following allometric models was obtained for above ground biomass $Y = 0,1466(DBH)^{2,3136}$ ($R^2=0,936$). Stand of *Rhizophora mucronata* at BKPH Ciasem had potency of above ground biomass and above ground carbon content of 77.2 ton/ha and 38.6 ton/ha, respectively. Related with above ground biomass, the uptake of CO₂ and uptake of average CO₂ of *Rhizophora mucronata* were 141.5 ton/ha and 0.251 ton/tree.

Keywords : Mangrove forest, *Rhizophora mucronata*, above ground biomass.

ABSTRAK

Indonesia memiliki banyak potensi hutan, baik itu yang masih utuh maupun sudah ditebang. Tingginya kandungan karbondioksida (CO₂) di atmosfer merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim dunia. Penyerapan karbondioksida melalui berbagai vegetasi hutan, salah satunya di hutan mangrove merupakan bentuk upaya penurunan kandungan gas karbondioksida dari atmosfer. *Rhizophora mucronata* sebagai salah satu jenis pohon pada tegakan mangrove memiliki potensi penambatan karbondioksida yang cukup besar. Kegiatan penelitian pendugaan biomasa karbon di atas tanah telah dilakukan di BKPH (Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan) Ciasem, KPH (Kesatuan Pemangkuan Hutan) Purwakarta, Perum Perhutani Unit III – Jawa Barat dan Banten. Setelah melakukan kegiatan *sampling* merusak pohon di lapangan, diperoleh persamaan allometrik kandungan biomasa di atas tanah (Y) sebagai berikut $Y = 0,1466(DBH)^{2,3136}$ ($R^2=0,936$). Tegakan *R. mucronata* di BKPH Ciasem memiliki potensi kandungan biomasa di atas tanah sebesar 77,2 ton/ha dan kandungan karbon di atas tanah sebesar 38,6 ton/ha. Terkait dengan biomasa di atas tanah, nilai serapan CO₂ tegakan *R. mucronata* adalah 141,5 ton/ha dengan nilai serapan CO₂ rata-rata 0,251 ton/ pohon.

Kata Kunci : Hutan mangrove, *Rhizophora mucronata*, biomasa di atas tanah

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan bakau atau disebut juga hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh di atas rawa-rawa berair payau yang terletak pada garis pantai dan dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Hutan ini tumbuh khususnya di tempat-tempat di mana terjadi pelumpuran dan akumulasi bahan organik, baik di teluk-teluk yang terlindung dari gempuran ombak,

maupun di sekitar muara sungai di mana air melambat dan mengendapkan lumpur yang dibawanya dari hulu.

Ekosistem hutan bakau bersifat khas, karena adanya pelumpuran yang mengakibatkan kurangnya aerasi tanah, salinitas tanahnya tinggi, serta mengalami daur penggenangan oleh pasang-surut air laut. Hanya sedikit jenis tumbuhan yang bertahan hidup di tempat semacam ini, dan jenis-jenis ini kebanyakan bersifat khas hutan bakau karena telah melewati proses adaptasi dan evolusi.

Hutan bakau menyebar luas di bagian yang cukup panas di dunia, terutama di sekeliling khatulistiwa di wilayah tropika dan sedikit di

¹⁾Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Litbang Kehutanan
Penulis korespondensi : salifa03@yahoo.co.id

subtropika. Luas hutan bakau Indonesia antara 2,5 hingga 4,5 juta hektar, merupakan mangrove yang terluas di dunia melebihi Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 ha) (Noor *et al.*, 1999).

Di Indonesia, hutan mangrove yang luas terdapat di seputar Dangkan Sunda yang 51 relative tenang dan merupakan tempat bermuara sungai-sungai besar, yakni di pantai timur Sumatra, dan pantai barat serta selatan Kalimantan. Di pantai utara Jawa, hutan ini telah lama terkikis oleh kebutuhan penduduknya terhadap lahan.

Potensi hutan mangrove sebagai penyerap karbon merupakan salah satu fungsi hutan mangrove yang sampai saat ini informasi dan datanya relative masih belum tersedia (Brown, 1997; Ketterings *et al.*, 2001; Niklas, 1994; Reiss, 1991). Padahal informasi dan data tentang potensi hutan mangrove sebagai penyerap karbon tersebut saat ini merupakan informasi penting dan memiliki nilai jual tinggi. Hutan mangrove memiliki potensi besar dalam menyerap karbon. Hal ini didasarkan pada nilai produksi bersih yang dapat dihasilkan oleh hutan mangrove sebagai berikut: biomassa (62,9-398,8 ton/ha), guguran serasah (5,8-25,8 ton/ha/th), dan riap volume (9 m³/ha/th) pada hutan tanaman bakau umur 20 tahun (Kusmana, 2002).

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan penting di wilayah pesisir dan kelautan karena berbagai fungsi dan manfaat dapat dihasilkannya. Namun demikian, penggalian potensi yang dapat dihasilkan dari hutan mangrove terus diupayakan oleh berbagai pihak yang memiliki konsentrasi terhadap pengelolaan hutan mangrove, antara lain adalah pengukuran potensi hutan mangrove sebagai penyerap karbon.

KPH Purwakarta merupakan salah satu kesatuan pemangku hutan Perum Perhutani Unit III Jawa Barat yang memiliki kawasan mangrove yang unik. Sedikitnya 30 jenis mangrove tumbuh di sepanjang pantai Ciasem, antara lain jenis bakau (*Rhizophora* sp.), tancang (*Bruguiera* sp.), nyirih (*Xylocarpus* sp.), api-api (*Avicennia* sp.), dan nipah.

Tujuan kegiatan penelitian ini adalah untuk memformulasikan persamaan allometrik biomasa di atas tanah dan mengetahui besarnya kandungan biomasa karbon di atas tanah pada tegakan *Rhizophora mucronata*.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di BKPH Ciasem, KPH Purwakarta, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Secara administratif pemerintahan, lokasi ini terletak di Desa Blanakan, Kecamatan Ciasem, Kabupaten Purwakarta.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : meteran, *phiband*, golok, *chainsaw*, gergaji kayu, cangkul, timbangan, karung, tali pengikat, plastik, spidol, pensil, kamera, kalkulator, buku catatan dan komputer.

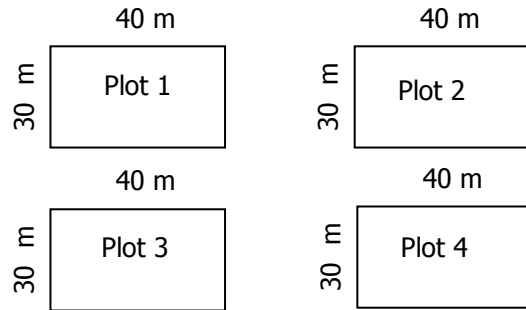
Metode Penelitian

Kegiatan dalam penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Inventarisasi tegakan *Rhizophora mucronata* dan sampling merusak (*destructive sampling*)

Pada kegiatan ini dibuat petak pengambilan contoh berbentuk persegi panjang dengan ukuran plot 40 m x 30 m yang mewakili sebaran *R. Mucronata* dengan ulangan sebanyak empat kali. Petak pengambilan contoh tersebut diletakkan secara *purposive sampling* untuk mengetahui sebaran kelas diameter *R. Mucronata*. Prosedur yang dilakukan dalam pengukuran biomasa ini adalah sebagai berikut (MacDicken, 1999) :

- a. Pengukuran diameter dan tinggi pohon yang ada di semua plot mulai dari yang berdiameter kecil sampai dengan besar.
- b. Pemilihan sampling merusak sebanyak 35 pohon dilakukan pada empat plot penelitian berukuran 40 m x 30 m (Gambar 1). Semua bagian pohon ditimbang dan diukur diameter serta tingginya.
- c. Setiap bagian pohon yang telah ditebang yakni batang, cabang, ranting, bunga, buah dan daunnya dipisahkan dan ditimbang untuk mengetahui berat biomasa segarnya (kg).
- d. Contoh sebanyak 200 gram pada setiap bagian pohon (batang, cabang, ranting, bunga, buah dan daun) diambil untuk diukur berat keringnya di laboratorium.



Gambar 1. Plot pengambilan contoh merusak (*destructive sampling*) untuk biomasa di atas tanah

- e. Persamaan allometrik (koefisien $a \sim b$) dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$W \text{ total (berat biomasa total, kg)} = a (\text{DBH})^b \quad (1)$$

di mana DBH : diameter setinggi dada batang

- f. Biomasa karbon = berat biomasa total x 0,5 (Brown, 1997).

2. Penghitungan biomasa tanaman dilakukan sebagai berikut:

Masing-masing contoh/sampel dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 48 jam kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat kering contoh. Nilai biomasa diperoleh dari penghitungan nilai berat kering total untuk bagian-bagian tegakan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{TDW} = \frac{\text{SDW} \times \text{TFW}}{\text{SFW}} \quad (\text{JIFPRO, 2000}) \quad (2)$$

SFW

Keterangan : TDW : Berat Kering Total (kg)
TFW : Berat Basah Total (kg)
SDW : Berat Kering Contoh (g)
SFW : Berat Basah Contoh (g)

Biomasa di atas tanah diperoleh dengan menjumlahkan biomasa masing-masing bagian batang, cabang, ranting, bunga, buah dan daun dari tegakan tersebut. Kerapatan tegakan *Rhizophora mucronata* perlu diketahui terlebih dahulu sehingga dapat dilakukan penghitungan nilai biomasa di atas tanah dalam satuan ton unit per area (ton/hektar).

3. Penentuan kandungan karbon, prosedurnya sebagai berikut:

- a. Untuk menghitung kadar karbon, maka dilakukan konversi dari biomasa ke dalam

bentuk karbon. Biomasa tersebut dikali dengan dengan faktor konversi sebesar 0,5.

$$C = B \times 0,5 \quad (3)$$

di mana C : Jumlah stok karbon (ton/ha)

B : Biomasa total tegakan (ton/ha)

- b. Untuk mengetahui kandungan karbondioksida, maka hasil perhitungan karbon (C) di atas dikonversikan ke dalam bentuk CO₂ dengan menggunakan persamaan:

$$\text{CO}_2 = (\text{Mr. CO}_2 / \text{Ar. C}) \times \text{kandungan C} \quad (4)$$

di mana Mr. CO₂ : Berat molekul relatif senyawa CO₂ (44)

Ar. C : Berat molekul relatif atom C (12)

4. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi, dan persamaan allometrik dan nilai keterhandalan model (R^2) dianalisis dengan menggunakan *software Microsoft Excel* (2003) dan *software SAS* (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomasa di Atas Tanah Sampel Tanaman *Rhizophora mucronata*

Berdasarkan pengukuran DBH dan berat kering tiap sampel diperoleh kandungan biomasa di atas tanah hasil pengukuran secara langsung untuk setiap sampel pohon *Rhizophora mucronata* di BKPH Ciasem, KPH Purwakarta. Telah diperoleh sampel pohon sebanyak 35 pohon dengan sebaran diameter 5,0 cm – 33,0 cm. Sebaran DBH, tinggi dan kandungan biomassa di atas tanah (*Above Ground Biomass*) pada tegakan *Rhizophora mucronata* disajikan pada Tabel 1.

Persamaan Alometrik Biomasa Di Atas Tanah Tegakan *Rhizophora mucronata*

Setelah dilakukan analisis regresi terhadap semua data biomassa *Rhizophora mucronata*, diperoleh persamaan allometrik untuk biomasa di atas tanah = $0,1466(\text{DBH})^{2,3136}$ ($R^2=0,936$) (Gambar 2).

Nilai koefisien determinasi (R^2) merupakan nilai yang menunjukkan tingkat keterhandalan model persamaan yang diperoleh. Semakin besar nilai R^2 ,

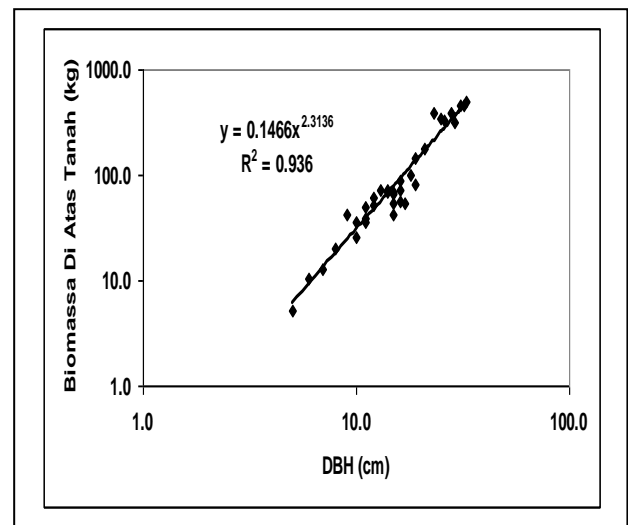
maka model persamaan alometrik yang dibentuk semakin bagus. Untuk mengetahui apakah persamaan alometrik berdasarkan DBH ini merupakan pendekatan yang paling baik dalam menduga biomassa di atas tanah *Rhizophora mucronata*, maka dilakukan pula pembuatan persamaan dengan menggunakan DBH yang dikuadratkan (DBH^2) dan DBH^2 yang dikalikan dengan tinggi dari sampel pohon ($DBH^2 \times H$). Hasil perbandingan ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan biomasa di atas tanah untuk setiap sampel pohon pada tegakan *Rhizophora mucronata* di BKPH Ciasem, KPH Purwakarta

No.	DBH (cm)	Tinggi (m)	Biomassa di Atas Tanah (kg)
1	14,0	6,2	73,3
2	12,0	6,1	60,6
3	13,0	6,5	71,9
4	18,0	6,7	101,3
5	15,0	6,4	66,4
6	11,0	6,0	49,9
7	16,0	6,4	89,5
8	10,0	5,8	26,1
9	14,0	6,3	68,2
10	15,0	6,5	54,4
11	19,0	7,1	82,8
12	16,0	6,5	57,2
13	19,0	7,2	143,4
14	16,0	6,3	73,1
15	15,0	6,5	68,8
16	12,0	6,1	51,7
17	17,0	6,5	53,1
18	10,0	5,6	35,6
19	11,0	6,1	35,1
20	15,0	6,3	41,5
21	11,0	5,8	38,6
22	28,0	8,7	385,1
23	21,0	8,6	180,1
24	26,0	8,5	335,8
25	23,0	8,4	394,1
26	25,0	8,3	346,4
27	7,0	1,7	12,9
28	6,0	1,4	10,2
29	8,0	1,8	20,3
30	9,0	2,0	42,3
31	5,0	1,6	5,1
32	31,0	9,3	454,3
33	29,0	8,5	313,5
34	33,0	9,0	498,2
35	32,0	8,8	460,1

Tabel 2. Perbandingan nilai R^2 pada persamaan yang menggunakan peubah DBH, DBH^2 , dan $DBH^2 \times H$ untuk biomassa di atas tanah tegakan *Rhizophora mucronata*

No.	Peubah (x)	Persamaan ($Y=ax^b$)	(R^2)
1	DBH	a: 0,1466 b: 2,3136	0,94
2	DBH^2	a: 0,1466 b: 1,1568	0,94
3	$DBH^2 \times H$	a: 0,3608 b: 0,75	0,89



Gambar 2. Persamaan allometrik hubungan biomassa di atas tanah dengan peubah DBH

Berdasarkan nilai R^2 pada setiap persamaan untuk pendugaan biomassa di atas tanah (Tabel 2), hasil persamaan allometrik yang paling baik adalah dengan menggunakan peubah DBH dan DBH^2 . Hal ini ditunjukkan dengan nilai R^2 yang paling tinggi, yaitu 0,94. Akan tetapi, untuk efektivitas pendugaan biomassa di atas tanah, maka pengukuran dapat dilakukan hanya dengan menggunakan DBH karena nilai R^2 antara peubah DBH dan DBH^2 sama yaitu sebesar 0,94.

Persamaan allometrik yang diperoleh pada tegakan mangrove *Rhizophora mucronata* dapat digunakan di daerah lain dengan persyaratan yaitu : memiliki sebaran kelas diameter yang sama, tanahnya alluvial maupun tanah berpasir yang didominasi *aluvial*/liat, berada di daerah pantai dan sekitar muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, ketinggian permukaan tanah sama dengan ketinggian permukaan pantai (tanah rendah pantai) dan tidak dipengaruhi persyaratan iklim.

Menurut Brown (1997), biomassa suatu pohon di hutan hujan tropis, dengan curah hujan 1500-4000 (lembab), dapat diduga dengan persamaan alometrik $Y=42,69-12,800(D)+1,242(D^2)$. Lokasi penelitian di BKPH Ciasem memiliki curah hujan 2034 mm/tahun. Untuk mengetahui apakah persamaan Brown di atas tepat digunakan untuk menduga biomassa *Rhizophora mucronata* di Indonesia, maka dilakukan perbandingan biomasa di atas tanah yang dihitung langsung di lapangan, biomasa di atas tanah yang dihitung dari persamaan alometrik lapangan dan biomasa di atas tanah yang dihitung berdasarkan persamaan Brown. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil perbandingan antara persamaan Brown dengan persamaan allometrik hasil *destructive* sampling (Tabel 3), dapat dilihat bahwa perbedaan biomassa yang diperoleh dengan menggunakan persamaan Brown jauh lebih besar daripada biomassa yang diperoleh dari persamaan hasil penelitian. Pada umumnya, hasil biomassa yang diduga oleh persamaan Brown menunjukkan biomassa yang lebih besar sekitar dua kali lipatnya jika dibandingkan dengan hasil perhitungan biomassa atas yang dihasilkan dari persamaan hasil penelitian.

Total simpangan baku untuk biomassa atas hasil persamaan penelitian (simpangan baku 1) adalah -294,7 dan total simpangan baku untuk biomassa atas hasil persamaan Brown adalah 3700,4. Walaupun nilai total simpangan baku 1 negatif, namun nilai simpangannya jauh lebih kecil daripada nilai total simpangan baku 2. Begitu pula nilai rata-rata simpangan baku 1 jauh lebih kecil daripada nilai rata-rata simpangan baku 2. Nilai rata-rata simpangan baku untuk biomassa atas hasil persamaan penelitian adalah -8,4, sedangkan nilai rata-rata simpangan baku untuk biomassa atas hasil persamaan Brown adalah 105,7.

Fenomena tersebut di atas disebabkan oleh keadaan biofisika yang terdapat di Indonesia, khususnya di BKPH Ciasem, KPH Purwakarta berbeda dengan keadaan biofisika pohon yang menjadi dasar persamaan Brown tersebut. Setiap kawasan yang ditanami suatu tanaman atau pepohonan tentunya memiliki keadaan biofisika, yang meliputi kondisi tanah, intensitas cahaya matahari, dan iklim, serta kondisi biologis yang berbeda yang memungkinkan suatu tanaman atau pohon dapat tumbuh. Oleh karena itu, dalam pendugaan biomassa tegakan di suatu kawasan diperlukan persamaan allometrik yang sesuai dengan jenis pohon dan kondisi kawasan tersebut.

Tabel 3. Perbandingan hasil pengukuran biomasa di atas tanah di lapangan dengan hasil persamaan allometrik dari penelitian dan hasil persamaan Brown

DBH	Biomassa Atas Hasil Pengukuran Langsung (A)	Biomassa Atas Hasil Persamaan Allometrik Penelitian (B)	Simpangan Baku 1 (B-A)	Biomassa Atas Hasil Persamaan Brown (C)	Simpangan Baku 2 (C-A)
14,0	73,3	65,7	-7,6	106,9	33,6
12,0	60,6	46,0	-14,6	67,9	7,3
13,0	71,9	55,4	-16,5	86,2	14,3
18,0	101,3	117,6	16,3	214,7	113,4
15,0	66,4	77,1	10,7	130,1	63,7
11,0	49,9	37,6	-12,2	52,2	2,3
16,0	89,5	89,5	0,0	155,8	66,3
10,0	26,1	30,2	4,1	38,9	12,8
14,0	68,2	65,7	-2,5	106,9	38,7
15,0	54,4	77,1	22,7	130,1	75,7
19,0	82,8	133,2	50,5	247,9	165,1
16,0	57,2	89,5	32,3	155,8	98,6
19,0	143,4	133,2	-10,2	247,9	104,4
16,0	73,1	89,5	16,5	155,8	82,8
15,0	68,8	77,1	8,3	130,1	61,4
12,0	51,7	46,0	-5,6	67,9	16,3
17,0	53,1	103,0	49,9	184,0	130,9
10,0	35,6	30,2	-5,4	38,9	3,3
11,0	35,1	37,6	2,5	52,2	17,1
15,0	41,5	77,1	35,6	130,1	88,6
11,0	38,6	37,6	-1,0	52,2	13,6
28,0	385,1	326,8	-58,3	658,0	272,9
21,0	180,1	168,0	-12,1	321,6	141,5
26,0	335,8	275,3	-60,5	549,5	213,7
23,0	394,1	207,3	-186,8	405,3	11,2
25,0	346,4	251,4	-95,0	498,9	152,5
7,0	12,9	13,2	0,3	13,9	1,0
6,0	10,2	9,3	-1,0	10,6	0,4
8,0	20,3	18,0	-2,3	19,8	-0,6
9,0	42,3	23,7	-18,6	28,1	-14,2
5,0	5,1	6,1	1,0	9,7	4,6
31,0	454,3	413,6	-40,8	839,5	385,1
29,0	313,5	354,4	40,9	716,0	402,5
33,0	498,2	477,9	-20,3	972,8	474,6
32,0	460,1	445,1	-15,0	904,9	444,8
Total Simpangan Baku			-294,7		3700,4
Rata-rata Simpangan Baku			-8,4		105,7

Kandungan karbon di atas tanah pada tegakan *Rhizophora mucronata* di BKPH Ciasem, KPH Purwakarta dihitung dari persamaan kandungan karbon (ton/ha) = 0,5 x biomassa di atas tanah dan

serapan CO₂ (ton/ha) = (Mr. CO₂/Ar. C) x kandungan C. Perhitungan karbon didasarkan pada hasil pengukuran biomasa di atas tanah *Rhizophora mucronata* di kawasan tersebut. Kandungan biomasa di atas tanah, kandungan karbon dan CO₂ di atas tanah pada *Rhizophora mucronata* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan biomasa karbon di atas tanah pada *Rhizophora mucronata*

DBH (cm)	Biomassa Di Atas Tanah (kg)	Kandungan Karbon Di Atas Tanah (kg)	Serapan CO ₂ Di Atas Tanah (kg)
14,0	73,3	36,7	134,4
12,0	60,6	30,3	111,1
13,0	71,9	36,0	131,8
18,0	101,3	50,7	185,7
15,0	66,4	33,2	121,7
11,0	49,9	25,0	91,5
16,0	89,5	44,8	164,1
10,0	26,1	13,1	47,9
14,0	68,2	34,1	125,0
15,0	54,4	27,2	99,7
19,0	82,8	41,4	151,8
16,0	57,2	28,6	104,9
19,0	143,4	71,7	262,9
16,0	73,1	36,6	134,0
15,0	68,8	34,4	126,1
12,0	51,7	25,9	94,8
17,0	53,1	26,6	97,4
10,0	35,6	17,8	65,3
11,0	35,1	17,6	64,4
15,0	41,5	20,8	76,1
11,0	38,6	19,3	70,8
28,0	385,1	192,6	706,0
21,0	180,1	90,1	330,2
26,0	335,8	167,9	615,6
23,0	394,1	197,1	722,5
25,0	346,4	173,2	635,1
7,0	12,9	6,5	23,7
6,0	10,2	5,1	18,7
8,0	20,3	10,2	37,2
9,0	42,3	21,2	77,6
5,0	5,1	2,6	9,4
31,0	454,3	227,2	832,9
29,0	313,5	156,8	574,8
33,0	498,2	249,1	913,4
32,0	460,1	230,1	843,5
Rata-rata (ton/pohon)	0,137	0,069	0,251
Total (ton/ha)	77,2	38,6	141,5

Keterangan: Kerapatan Tegakan: 563 pohon/ha

KESIMPULAN

Kegiatan penelitian ini telah menghasilkan persamaan allometrik untuk biomasa di atas tanah tegakan *Rhizophora mucronata* adalah $Y = 0,1466(\text{DBH})^{2,3136}$ ($R^2=0,936$) pada kelas diameter 5,0 cm – 33,0 cm.

Tegakan *Rhizophora mucronata* di BKPH Ciasem memiliki potensi kandungan biomasa di atas tanah sebesar 77,2 ton/ha dan kandungan karbon di atas tanah sebesar 38,6 ton/ha. Terkait dengan biomasa di atas tanah, nilai serapan CO₂ tegakan *Rhizophora mucronata* adalah 141,5 ton/ha dengan nilai serapan CO₂ rata-rata 0,251 ton/ pohon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan atas kesempatan penelitian yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para teknisi Iskandar dan Usman Sopian yang telah banyak membantu penulis selama melakukan kegiatan penelitian di lapangan dan analisis di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. Forestry Paper No. 134. FAO, USA.
- JIFPRO. 2000. Manual of Biomass Measurements in Plantation and in Regenerated Vegetation. Japan.
- Ketterings, Q.M., R.Coe, M.Van Noordwijk, Y.Ambagau, and C.A.Palm. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting aboveground tree biomass in mixed secondary forests. Forest Ecology and Management 146: 199-209.
- Kusmana, C 2002. Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Jakarta, 6-7 Agustus 2002. [www.dephut.go.id/INFORMASI/SETJEN/PUSS

- TAN/INFO_VI02/VII_VI02.htm, 03/08/2005 pk 11.42].
- MacDicken, K.G. 1999. Implications of the Kyoto Protocol on forest management in developing countries: paying for non-commercial forest values. *Impact*, Vol.3 (2): 1-3.
- Microsoft Office Excel. 2003. Microsoft Inc. United States of America.
- Niklas, K. J. 1994. *Plant allometry: the scaling of form and process*. The University of Chicago Press Ltd. London.
- Noor, Y.R., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PKA/WI-IP. Bogor.
- Reiss, M.J. 1991. *The Allometry of growth and reproduction*. Cambridge University Press, New York, Sydney.
- SAS Institute. 1995. *SAS User's Guide : Statistics* version hth ed. SAS Inst. Cary, NC.