

# POTENSI KARBON TERSIMPAN PADA LAHAN MANGROVE DAN TAMBAK DI KAWASAN PESISIR KOTA BANDA ACEH

*The Potential Carbon Stored on Mangrove and Fishpond Area In The Coastal Areas of Banda Aceh*

Fajar Rahmah<sup>1)</sup>, Hairul Basri<sup>2)</sup>, Sufardi<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Konservasi Sumberdaya Lahan Pascasarjana Unsyiah, darussalam Banda Aceh

<sup>2&3)</sup> Fakultas Pertanian Unsyiah, Jln. Tgk Hasan Krueng Kalee No. 3, Darussalam Banda Aceh 23111

Email:rahma.albet@yahoo.com

Naskah diterima 25 November 2014, dan disetujui 30 Desember 2014

*Abstract: This research was aimed to determine the potential carbon stored on mangrove and fishpond areas in the coastal zones of Banda Aceh. In this study the allometric method was used for the measurement of biomass. The biomass estimation was done on the stems and roots of mangrove by measuring the trunk diameter at the breast height. The size of plots 10 m x 10 m for the observation of trees, 5 m x 5 m for observation of sapling and 2 m x 2 m for observation of seedling of mangrove. Each type of mangrove was recorded of location names and the scientific names. The analysis of soil carbon was done by taking a composite soil samples at three depth levels: 0-15 cm, 15-30cm, and 30-50 cm. The results showed that there are six mangrove species was found in the study areas: *R. apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, *A. alba*, *A. lanata*, and *S. alba*. The species of mangrove that have a wide spread in the coastal zones of Banda Aceh is *R. mucronata*, with the number density of 224 stems/ha. The potential carbon stored in soil, mangrove stem, fishpond, and roots are 55.31 ton C / ha, 16.50 ton C / ha, 10.51 ton C / ha, and 6.92 ton C / ha respectively. Total carbon stored in mangrove and fishpond areas in the coastal of Banda Aceh was 89.24 ton C / ha.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghitung potensi karbon pada lahan *mangrove* dan tambak di kawasan pesisir Kota Banda Aceh. Pengukuran biomassa menggunakan metode alometrik yang dilakukan pada batang dan akar *mangrove* dengan cara mengukur diameter batang setinggi dada pada plot contoh persegi panjang yang dipilih secara acak. Ukuran plot 10 m x 10 m untuk pengamatan pohon, 5 m x 5 m untuk pengamatan pancang, 2 m x 2 m untuk pengamatan semai. Tiap jenis *mangrove* dicatat nama daerah dan nama ilmiahnya, kemudian dihitung jumlah individu dan diameter. Analisis karbon tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah komposit pada tiga kedalaman yaitu 0-15 cm, 15-30 cm, dan 30-50 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat enam jenis *mangrove* yang ditemui di lokasi penelitian yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, *A. alba*, *A. lanata*, dan *S. alba*. Jenis *mangrove* yang mempunyai penyebaran yang luas adalah *R. mucronata*. Hutan *mangrove* di Kota Banda Aceh termasuk dalam kriteria pertumbuhan jarang dengan jumlah kerapatan 224 batang/ha. Potensi karbon tersimpan pada tanah *mangrove*, batang, tanah tambak, dan akar berturut-turut adalah 55,31 ton C/ha, 16, 50 ton C/ha, 10,51 ton C/ha, dan 6,92 ton C/ha. Total karbon tersimpan pada lahan *mangrove* dan tambak di kawasan pesisir Kota Banda Aceh adalah 89,24 ton C/ha.

**Kata kunci:** karbon tersimpan, biomassa, *mangrove*

## PENDAHULUAN

Karbon merupakan isu yang paling banyak mendapat perhatian sejak kandungannya di atmosfer meningkat pesat yang menyebabkan terjadinya pemanasan global. Pemanasan global terjadi karena terakumulasinya gas-gas rumah kaca seperti gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) sekitar 50 persen, diikuti chloroflourocarbon (CFC) 25 persen, gas metan 10 persen, dan sisanya adalah gas lainnya. Gas-gas tersebut merupakan indikasi bagaimana sebuah sistem perubahan

iklim terjadi dan mempengaruhi kehidupan di bumi (Sughandy, 2007).

Berkaitan dengan fenomena perubahan iklim ini, salah satu cara untuk mengurangi dampak pemanasan global adalah melalui pengembangan karbon sink, dimana karbon organik sebagai hasil fotosintesis akan disimpan dalam biomassa tegakan pohon berkayu. Tumbuhan mempunyai peranan penting karena dapat menyerap dan menyimpan karbon sebagai biomassa melalui mekanisme sekuestrasi (Hairiyah dan Rahayu, 2007).

Menurut Brown (1996), hampir 40% dari biomassa pohon adalah karbon, dimana pohon melalui proses fotosintesis menyerap karbon dioksida dari atmosfer dan merubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuhnya seperti dalam batang, daun, akar, umbi, buah dan lainnya. Maka salah satu cara untuk mengetahui simpanan karbon adalah dengan cara menghitung biomassa dari tumbuhan tersebut.

Hutan mangrove mempunyai peranan kunci dalam strategi mitigasi perubahan iklim. Hasil penelitian para ahli CIFOR menunjukkan bahwa penyimpanan karbon di mangrove di sepanjang kawasan pesisir wilayah Indo-Pacific, Meski hanya memiliki luas 0,7% dari luasan hutan, akan tetapi mangrove dapat menyimpan sekitar 10% dari semua emisi. Di hutan mangrove yang dikategorikan sebagai ekosistem lahan basah, penyimpanan karbon mencapai 800-1.200 ton per hektar. Pelepasan emisi ke udara pada hutan *mangrove* lebih kecil dari pada hutan di daratan, hal ini karena pembusukan serasah tanaman aquatic tidak melepaskan karbon ke udara (Murdiyarso *et al.*, 2004). Apa yang terjadi saat ini, misalnya di kawasan pesisir Kota Banda Aceh, adalah kerusakan hutan mangrove akibat tsunami dan laju konversi lahan menjadi penggunaan lainnya seperti tambak.

Tambak merupakan ekosistem perairan di wilayah pesisir yang dipengaruhi oleh teknis budidaya, tata guna lahan, dan dinamika hidrologi perairan di sekitarnya (Anggoro, 1983). Widigdo (1997) menyatakan, bahwa pengelolaan tambak yang tanpa mengindahkan daya dukung kawasan dengan baik, maka akan berpengaruh buruk terhadap keseimbangan ekosistem, baik ekosistem di dalam tambak itu sendiri maupun di kawasan sekitarnya.

Kawasan pesisir pantai Kota Banda Aceh merupakan salah satu kawasan pesisir yang terkena dampak tsunami pada tahun 2004 silam. Setelah tsunami kawasan ini diarahkan sebagai kawasan rehabilitasi dan sebagai kawasan green belt yang didukung oleh tanaman mangrove. Luas mangrove yang rusak di Kota Banda Aceh akibat tsunami mencapai 111,3 ha (LAPAN, 2006 dalam Wibisono dan Sualia, 2008). Luas mangrove yang masih tersisa saat ini di Kota Banda Aceh adalah 36,9 ha yang tersebar dalam beberapa wilayah kecamatan di antaranya Kecamatan Kuta Alam, Syiah Kuala, Meuraxa, dan Kecamatan Kuta Raja.

Potensi pasar karbon dengan melindungi hutan mangrove ini masih belum banyak digali sebagaimana potensi penyimpanan karbon di hutan tropis. Mengingat pentingnya fungsi *mangrove* dalam mengurangi emisi karbon, studi mengenai potensi hutan *mangrove* menjadi sangat penting. Baik studi mengenai potensi tegakan, studi mengenai potensi biomassa dan studi mengenai potensi karbon dan serapan CO<sub>2</sub>. Sehingga informasi mengenai fungsi hutan *mangrove* berkaitan dengan jasa lingkungan rosot karbon dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam pengelolaan hutan *mangrove* di pesisir Kota Banda Aceh.

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di pesisir Kota Banda Aceh di kawasan hutan *mangrove* dan tambak. Pengambilan sampel dilakukan di dua Kecamatan yaitu di Kecamatan yaitu Kecamatan Kuta Alam (13,31 ha) dan Kuta Radja ( 20,00 ha) selanjutnya luas tambak di Kecamatan Kuta Radja (121 ha) , dan Kuta Radja ( 21 ha). Dua lokasi ini dianggap mewakili wilayah studi karena memiliki luas mangrove paling dominan. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2013 sampai selesai.

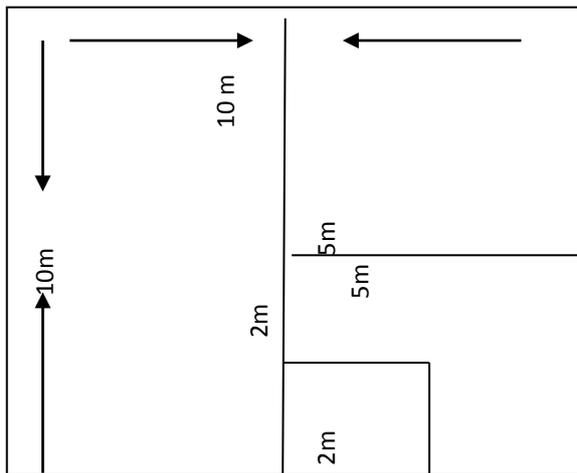
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peta lokasi penelitian skala 1:20.000, peta penggunaan lahan skala 1:20.000, masing – masing tahun 2013. Alat-alat yang yaitu GPS untuk menentukan posisi koordinat di lapangan, tali plastik (rafia) untuk membuat plot, meteran untuk mengukur lingkaran batang pohon, spidol, parang, sekop, plastik sampel, stiker label, karung, ember, tongkat kayu, pipa paralon panjang 60 cm dengan diameter pipa 5 cm, buku identifikasi mangrove dan alat-alat tulis.

Analisis kerapatan vegetasi mangrove dilakukan dengan pembuatan plot contoh yang berbentuk persegi panjang yang diletakkan secara acak untuk mengetahui sebaran diameter mangrove dengan masing- masing ukuran plot: 10 m x 10 m untuk pengamatan pohon, 5 m x 5 m untuk pengamatan sapling/pancang, 2 m x 2 m untuk pengamatan seedling/semai.

Observasi di lapangan dilakukan dengan mencatat nama semua jenis vegetasi yang ditemui di ekosistem mangrove pada lokasi penelitian. Identifikasi dilakukan pada vegetasi yang ditemui yaitu :

- 1) Tingkat semai, adalah vegetasi dengan tinggi 1,5 m.
- 2) Tingkat pancang, adalah vegetasi dengan diameter batang > 5 cm.
- 3) Tingkat pohon, adalah vegetasi *mangrove* dengan diameter batang  $\geq 10$  cm.

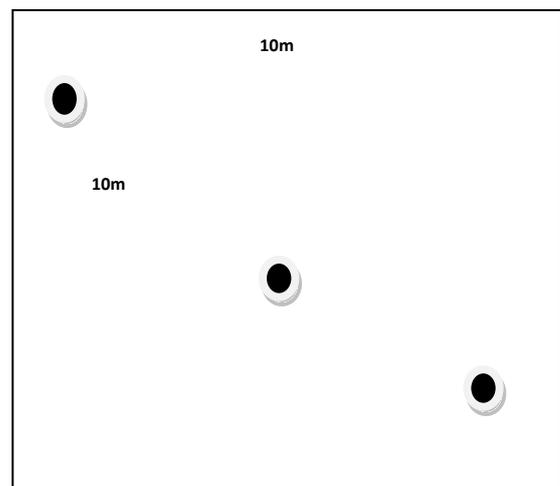
Untuk lebih jelasnya bentuk dan ukuran petak sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain petak contoh di Lapangan

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan pembuatan plot dengan ukuran 10 m x 10 m. Masing- masing kedalaman tanah (0-15 cm, 15- 30 cm,dan 30-50 cm) sampel diambil untuk analisis C dan analisis BD (*bulk density*).

Sampel tanah terganggu diambil dengan menggunakan pipa paralon. Sampel tanah yang diambil dimasukkan dalam ember plastik dan dicampur rata, diambil contoh tanah campuran tersebut untuk pengamatan % C. sekitar 1 kg, masukkan ke dalam kantong plastik diberi label dan diikat dengan karet gelang. Selanjutnya untuk pengambilan tanah utuh untuk pengamatan BD pada masing – masing kedalaman dengan menggunakan ring sample. Posisi 3 titik contoh tanah adalah satu titik di tengah dan dua titik lainnya masing masing di ujung plot (Gambar 2).



Gambar 2. Disain titik-titik (1, 2, dan 3) pengambilan sampel tanah

### Analisis Jenis Vegetasi *Mangrove*

Menurut Kusmana (1997), untuk analisis kerapatan dan vegetasi *mangrove* dilakukan dengan cara perhitungan berikut:

$$1. \text{ Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas seluruh petak contoh}} \dots\dots\dots (1)$$

$$2. \text{ Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$3. \text{ Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah petak}}{\text{jumlah seluruh petak}} \dots\dots\dots (3)$$

$$4. \text{ Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi semua jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$5. \text{ Dominasi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar jenis}}{\text{Luas seluruh petak contoh}} \dots\dots\dots (5)$$

$$6. \text{ Dominasi Relatif (DR)} = \frac{\text{dominasi suatu jenis}}{\text{dominasi seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Jumlah nilai kerapatan relatif jenis (KR), frekuensi relatif jenis (FR), dan Dominasi relatif jenis (DR) menunjukkan Nilai Penting jenis (INP) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$INP = KR+FR+DR \dots\dots\dots (7)$$

Selanjutnya untuk memperoleh gambaran kondisi *mangrove* dilakukan perhitungan tingkat kerusakan mangrove berdasarkan kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tanggal 13 Oktober 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan *Mangrove*.

### Biomassa, Karbon dan CO<sub>2</sub>

Kandungan karbon dapat diduga melalui persamaan alometrik dari biomassa pohon yang didasarkan pada diameter pohon dengan menggunakan rumus yang telah diperkenalkan oleh Kauffman and Donato (2012).

$$B = 0.251 \rho(D)^{2.46} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana, B=biomassa, D = diameter,  $\rho$  = berat jenis kayu, dan 2,46 = konstanta rumus biomassa.

Biomassa bawah permukaan dapat dihitung berdasarkan rumus yang diperkenalkan oleh (Komiya *et al.* 2008 dalam Kauffman and Donato 2012). Persamaan umum yang diperkenalkan yaitu:

$$B \text{ akar} = 0.199 \times \rho^{0.899} \times (D)^{2.22} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana, B akar = Biomassa akar (kg), D = diameter setinggi dada (cm),  $\rho$  =berat jenis kayu( g/cm<sup>3</sup>).

Konsentrasi karbon dalam bahan organik biasanya sekitar 46 % (Hairiah dan Rahayu, 2007), oleh karena itu estimasi jumlah karbon tersimpan per komponen dapat dihitung dengan mengalikan total berat biomasanya dengan konsentrasi karbon. Jadi berat kering komponen penyimpan karbon dalam suatu luasan tertentu kemudian dikonversi ke nilai karbonnya dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Stok C} = \text{Biomassa per satuan luas} \times 0,46 \dots (10)$$

Untuk menghitung biomassa karbon tanah dilakukan berdasarkan contoh sampel tanah yang diambil dari beberapa kedalaman tanah

yaitu pada kedalaman adalah 0-15 cm, 15- 30 cm, dan 30- 50 cm. Karbon tanah dihitung berdasarkan kedalaman masing- masing sampel tanah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = BD(\text{g cm}^{-3}) \times KT (\text{cm}) \times \% C \dots\dots\dots (11)$$

dimana, BD= Bulk Density (g cm<sup>-3</sup>), KT = Kedalaman Tanah

### Analisis Serapan CO<sub>2</sub>

Untuk mengetahui serapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), maka hasil perhitungan karbon (C) di atas dikonversikan ke dalam bentuk CO<sub>2</sub> dengan menggunakan persamaan:

$$CO_2 = \frac{Mr \ CO_2}{Ar.C} \times C \dots\dots\dots (12)$$

dimana, Mr.CO<sub>2</sub>: Berat molekul relatif senyawa CO<sub>2</sub> (44), dan Ar. C : Berat molekul relatif atom C (12)

### Total Stok Karbon

Total stok karbon diperoleh dengan menjumlahkan jumlah karbon di atas permukaan, jumlah karbon di bawah permukaan dan jumlah karbon tanah dengan rumus sebagai berikut:

$$C = (C \text{ batang} + C \text{ akar} + C \text{ tanah}) \dots\dots\dots (13)$$

dimana , Cap = total karbon atas permukaan, Cbp = total karbon bawah permukaan dan Ctanah = total karbon pada tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Vegetasi *Mangrove*

Hasil analisis jenis vegetasi *mangrove* yang ditemui pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Vegetasi mangrove yang ditemukan sebagian besar adalah pada tingkat pertumbuhan pancang (57,45%), sedangkan vegetasi dengan tingkat pertumbuhan semai (19,85 %) dan pohon (22.70 %).

Jenis mangrove yang mempunyai penyebaran yang luas adalah *R. mucronata* dibandingkan dengan jenis lain. Hal ini disebabkan oleh kemampuan adaptasi dari *R. mucronata* pada berbagai salinitas. Irawan

(2004) menyatakan bahwa jenis *R. mucronata* memiliki kisaran salinitas tinggi dibanding jenis lain sehingga dapat tumbuh di daerah asin maupun payau.

Tabel 1. Kekayaan jenis dan potensi vegetasi *mangrove* yang ditemui di kawasan pesisir Kota Banda Aceh

Jenis	Tingkat Pertumbuhan (batang/ha)		
	S	P	Ph
Nama ilmiah			
<i>R. apiculata</i>	63	70	-
<i>R. mucronata</i>	98	385	35
<i>A. alba</i>	-	70	147
<i>R. stylosa</i>	35	21	-
<i>A. lanata</i>	-	21	14
<i>S. alba</i>	-	-	28
Total	196	567	224

Ket: S = Semai, P = Pancang, Ph = Pohon

### Dominasi

Untuk menentukan dominasi spesies-spesies dalam suatu komunitas, yakni dengan menggunakan rumus Indeks Nilai Penting (INP). INP beberapa jenis *mangrove* pada tingkat pertumbuhan pohon, pancang dan semai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks nilai penting *mangrove*

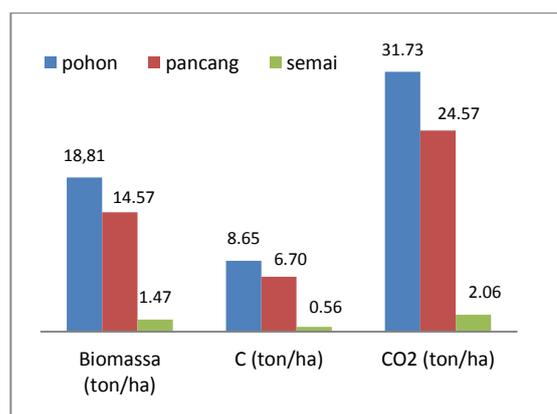
Jenis	INP (%)		
	Ph	P	S
<i>R. apiculata</i>	-	38,59	83,77
<i>R. mucronata</i>	67,80	169,22	165,02
<i>Avicennia alba</i>	182,68	36	-
<i>R. stylosa</i>	-	15,37	51,21
<i>A. lanata</i>	18,49	40,82	-
<i>S. alba</i>	31,03	-	-
Total	300	300	300

Ket: INP = Indeks Nilai Penting, Ph = Pohon, P = Pancang, S = semai

Jenis-jenis mangrove yang memiliki INP tinggi berarti lebih menguasai habitatnya. *R. mucronata* memiliki nilai INP (kerapatan, penyebaran dan dominansinya) yang lebih tinggi dibanding jenis lainnya. Jenis ini lebih dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan setempat.

### Potensi Biomassa, Karbon Dan Serapan CO<sub>2</sub> Batang

Hasil pengukuran biomassa, potensi karbon dan serapan CO<sub>2</sub> vegetasi *mangrove* untuk tingkat pertumbuhan tanaman pohon, pancang, dan semai pada lokasi penelitian di kawasan pesisir Kota Banda Aceh berdasarkan tingkat pertumbuhan *mangrove* yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 3.



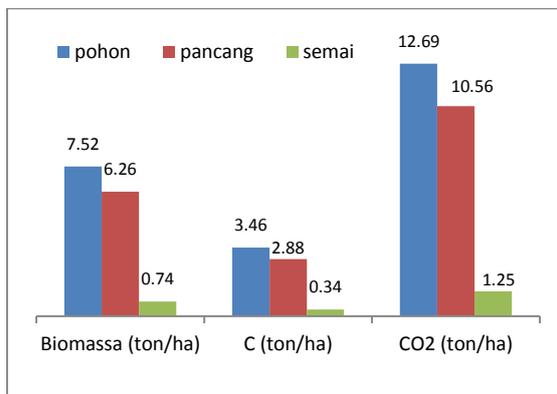
Gambar 3. Biomassa, potensi karbon dan serapan CO<sub>2</sub> batang vegetasi *mangrove* untuk tingkat pertumbuhan pohon, pancang, dan semai.

Gambar 3 menunjukkan bahwa biomassa, karbon dan serapan CO<sub>2</sub> terbesar adalah pada tingkat pertumbuhan pohon (18,81 ton/ha biomassa, 8,65 ton/ha karbon, dan 31,73 ton/ha CO<sub>2</sub>). Pada dasarnya makin besar diameter pohon, maka potensi kandungan karbon juga semakin tinggi, karena pada kelas diameter yang lebih besar kandungan selulosa dan zat ekstraktif serta senyawa polisakarida lainnya yang tersimpan pada batang akan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh besarnya kandungan zat penyusun kayu berkorelasi positif dengan kandungan karbonnya (Hilmi, 2003).

Pada tingkat semai, kandungan karbon sangat sedikit dibanding tingkat pertumbuhan lainnya. Hal ini disebabkan oleh pada umumnya tingkat pertumbuhan semai masih berbentuk hipokotil yang berasal dari buah, atau walaupun sudah sempurna pertumbuhannya jumlah kayu juvenil dan kandungan air yang terdapat di dalamnya masih sangat tinggi sehingga mengakibatkan nilai karbonnya menjadi rendah (Hilmi, 2003).

## Potensi Biomassa, Karbon Dan Serapan CO<sub>2</sub> Akar

Biomassa akar, potensi carbon dan serapan CO<sub>2</sub> vegetasi mangrove untuk tingkat pertumbuhan pohon, pancang dan semai dpata diliha pada gambar. Tingkat pertumbuhan pohon menghasilkan biomassa akar yang paling besar (7,52 ton) dibandingkan dengan biomassa akar pada tingkat pertumbuhan pancang dan semai. Demikian juga dengan serapan Co<sub>2</sub> (12, 69 ton /ha) pada tingkat pertumbuhan pohon dibandingkan pada pertumbuhan pancang dan semai.



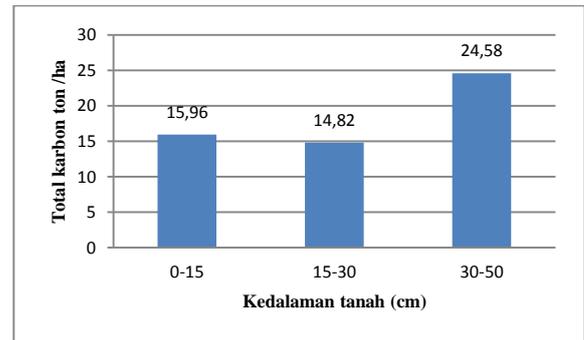
Gambar 4. Biomassa, potensi karbon dan serapan CO<sub>2</sub> akar vegetasi mangrove untuk tingkat pertumbuhan pohon, pancang, dan semai.

Biomassa bawah permukaan (akar) juga sangat tergantung kepada ukuran diameter batang tanaman, semakin besar diameter batang maka semakin besar pula biomassa akar yang dihasilkan. Walpone (1993) memberikan informasi bahwa terdapat hubungan erat antardimensi pohon (diameter) dengan biomasnya. Catur dan Sidiyasa (2001) juga memberikan informasi, dimana biomassa pada setiap bagian pohon meningkat secara proporsional dengan semakin besarnya diameter pohon.

## Potensi Karbon Tersimpan Pada Tanah

Karbon tanah merupakan semua bahan organik tanah pada kedalaman tertentu termasuk serasah halus dengan diameter kurang dari 2 mm, karena sulit dibedakan. Potensi karbon tersimpan pada tanah mangrove

berdasarkan beberapa kedalaman dapat dilihat pada Gambar 5.



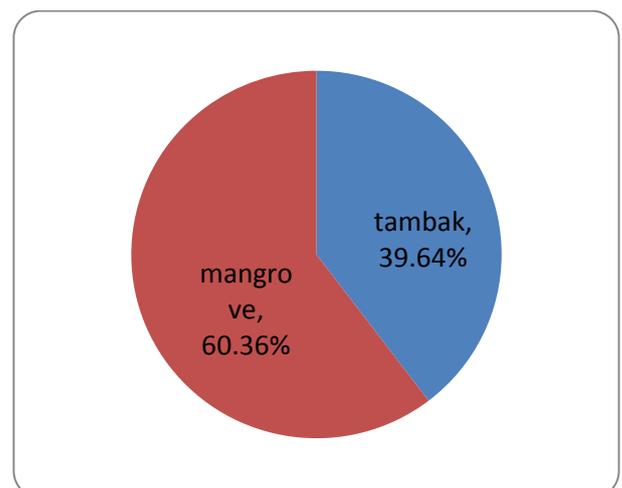
Gambar 5. Potensi karbon pada tanah mangrove pada beberapa kedalaman.

Tabel 3 . Potensi karbon pada tanah tambak

Kd (cm)	BD (g/cm <sup>3</sup> )	%C	C (ton/ha)
15	1,05	0,85	13,39
15	1,21	0,6	10,89
15	1,21	0,51	9,26
15	1,27	0,58	11,05
15	1,23	0,57	10,52
15	1,24	0,43	8,00

Ket: Kd = kedalaman, BD = Bulk density, C = karbon

Perbandingan kandungan karbon pada tanah lahan mangrove dan tanah pada lahan tambak dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan kandungan karbon pada tanah mangrove dan tanah pada tambak.

Gambar 5 menunjukkan bahwa simpanan karbon terbanyak terdapat pada lapisan tanah 30-50 cm, peningkatan kedalaman meningkatkan jumlah karbon pada lapisan 30-50 cm namun tidak terjadi peningkatan pada lapisan 15-30 cm. Gambar 6 memberikan informasi bahwa stok karbon pada tanah *mangrove* lebih besar (55,31 ton/ha) dibanding lahan tambak (10,51 ton/ha). Rendahnya kandungan bahan organik pada lahan tambak karena adanya pengelolaan yang dilakukan manusia, sementara stok karbon yang berada di atas permukaan tanah pada lahan *mangrove* lebih banyak karena terdapat vegetasi di atasnya. Terjadinya akumulasi karbon/bahan organik dalam kurun waktu lama dan tingginya kerapatan vegetasi memungkinkan lahan *mangrove* memiliki kandungan karbon lebih tinggi dibanding dengan lahan tambak yang tidak terdapat vegetasi di atasnya.

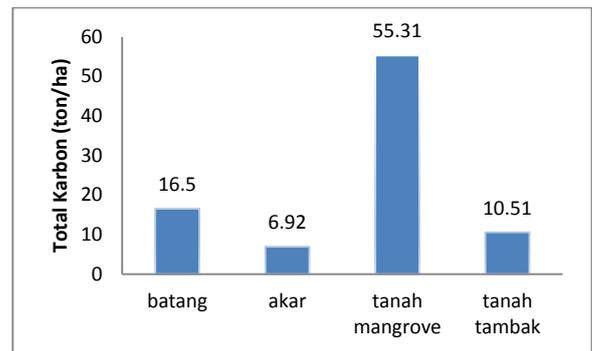
Semakin baik pertumbuhan *mangrove* maka semakin banyak pula stok karbon yang terdapat di dalam tanah, potensi kandungan karbon organik tanah ini akan semakin meningkat atau semakin tinggi seiring dengan pertambahan biomassa tanaman (Hidayanto et al., 2004). Hal ini terkait dengan produksi *mangrove* yang dihasilkan yang diendapkan dalam tanah. Sebagaimana diungkapkan oleh Hidayanto et al. (2004), semakin besar vegetasi pada hutan *mangrove* akan memiliki kemampuan besar untuk menghasilkan serasah organik yang merupakan penyusun utama bahan organik dalam tanah.

#### Simpanan Total Karbon di Atas Permukaan (Batang), di Bawah Permukaan (Akar) dan Karbon Tanah (T)

Perbandingan simpanan karbon di atas permukaan (Batang), Biomassa di bawah permukaan (Akar) dan Karbon Tanah *mangrove* dan tambak dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7 menunjukkan simpanan C terbesar terdapat pada tanah *mangrove* yaitu 55,31 ton/ha C, kemudian karbon batang 16,50 ton/ha, tanah tambak 10,51 ton/ha, dan paling sedikit pada akar dengan stok karbon 6,92 ton/ha, sehingga total simpanan karbon pada kawasan *mangrove* di pesisir Kota Banda Aceh adalah 89,24 ton C/ha. Milyandra (2010 dalam Yasri 2010), menyatakan bahwa *mangrove* di Indonesia mempunyai nilai produksi bersih

(NPB) yang cukup tinggi, dengan perkiraan biomassa (62,9 – 398,8 ton/ha).



Gambar 7. Total simpanan karbon pada batang, akar, dan Tanah

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jumlah karbon di area penelitian sangat rendah, karena tingkat pertumbuhan *mangrove* yang jarang, selain itu rendahnya kandungan karbon diduga karena sejarah lahan *mangrove* di pesisir Kota Banda Aceh yang rusak karena bencana alam tsunami 2004 belum terpulihkan, tingkat rehabilitasi yang belum memadai menjadikan simpanan karbon di wilayah ini menjadi rendah. Oleh karena itu perlu adanya peningkatan dalam merehabilitasi wilayah pesisir Kota Banda Aceh dengan penanaman *mangrove*.

#### SIMPULAN

Potensi biomassa tegakan (batang) hutan *mangrove* di kawasan pesisir Kota Banda Aceh 34,84 ton/ha setara potensi karbon 16,50 ton/ha, dengan kemampuan serapan CO<sub>2</sub> 61,84 ton/ha. Potensi akar 14,52 ton/ha setara potensi karbon 6,92 ton/ha, dengan kemampuan serapan CO<sub>2</sub> 24,50 ton/ha. Potensi Karbon pada tanah *mangrove* yaitu sebesar 55,31 ton/ha. Dan pada tanah tambak 10,52 ton/ha. Dengan perbandingan 60,36 dan 39,64. Total simpanan karbon pada kawasan *mangrove* (batang, akar, dan tanah) dan tambak (tanah) di pesisir Kota Banda Aceh adalah 89,24 ton/ha.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S. 1983. Peran hidrobiologi dalam pengembangan perikanan pantai. Makalah. <http://eprint.undip.ac.id/280/1>. diakses tanggal 5 Maret 2014.
- Brown. 1996. Guidelines for inventory and

- monitoring carbon offsets in forest-based project. Winrock, International. Forest Carbon Monitoring Program, Winrock International, Airlington, VA, USA
- Catur, W dan K, Sidiyasa. 2001. Model pendugaan biomassa pohon mahoni (*swietenia macrophylla king*) di atas permukaan tanah. Penelitian Hutan dan Konversi Lahan
- Hairiah, K., Rahayu,S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Penggunaan Lahan. World Agroforestry Center (ICRAF), Bogor.
- Hidayanto, W., A. Heru dan Yossita. 2004. Analisis Tanah Tambak sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Tambak. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 7 (2). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur.
- Hilmi, E. 2003. Model penduga kandungan karbon pada pohon kelompok jenis *Rhizophora* spp dan *Bruguiera* spp dalam tegakan hutan mangrove (Studi Kasus di Indragiri Hilir Riau). [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Irawan, B. 2004. Kondisi Vegetasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kota Banda Aceh Pasca Tsunami, Jurnal Biotika Vol 4 no 1. Juni 2005 hal 50-54
- Kauffman, J.B. and Donato, D.C. 2012. Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure,biomass and carbon stocks in mangrove forests. Working Paper 86. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Murdiyarto, D. U. Rosalina, K. Hairiah, L. Muslihat, I N.N. Suryadiputra, A. Jaya. 2004. Petunjuk Lapangan: Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut. Proyek Climate Change, Forest and Peatlands in Indonesia. Wetlands International – Indonesia Program dan Wildlife Habitat Canada, Bogor.
- Sughandy, A. 2007. Prinsip Dasar Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan. Jakarta: Bumi Aksara
- Walpone 1993. Pengantar statistika. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Wibisono, I.T.C , Sualia, I. 2008. Final Report : Pembelajaran “Green Coast Project” di Propinsi NAD dan Nias, periode 2005-2008. Wetlands International Indonesia Programme (WIIP), Bogor.
- Widigdo. 1997. Budidaya udang berkesinambungan dengan sistem Biocrete. Makalah Pelatihan Management Tambak Udang. Hima Akuakultur Perikanan IPB, Bogor.
- Yasri, M., 2010. Tingkat kerusakan dan potensi karbon tersimpan hutan mangrove di kawasan suaka margasatwa Karang Gading Langkat Timur Laut I Kabupaten Deli Serdang. Tesis. Program Magister (S2) Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. USU, Sumatera Utara.