

KARBON STOK DAN STRUKTUR KOMUNITAS MANGROVE SEBAGAI *BLUE CARBON* DI TANJUNG LESUNG, BANTEN

Restu Nur Afiati, Agustin Rustam, Terry L. Kepel, Nasir Sudirman, Mariska Astrid, August Daulat, Devi Dwiyantri Suryono, Yusmiana Puspitaningsih, Peter Mangindaan, Andreas Hutahaean

Keltibang Karbon Biru, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Pesisir & Laut, Balitbang Kelautan & Perikanan, Kementerian Kelautan & Perikanan Republik Indonesia
email: restu.noviansyah@gmail.com & a_rustam@kkp.go.id

ABSTRAK

Mangrove merupakan salah satu parameter ekosistem *Blue Carbon*, karena mangrove berperan memanfaatkan CO_2 untuk fotosintesis dan menyimpannya dalam stok *Biomass* dan sedimen. Pembangunan memberi dampak negatif terhadap lingkungan seperti konversi hutan mangrove menjadi tambak dan kawasan pariwisata. Penetapan Teluk Miskam di Tanjung Lesung sebagai Kawasan Ekonomi Khusus untuk kawasan pertumbuhan pariwisata menjadikan daerah tersebut rentan pemanfaatan berlebih yang menimbulkan kerusakan lingkungan. Atas dasar tersebut dilakukan penelitian untuk mengkaji struktur komunitas mangrove dan keberadaan karbon stok kondisi terkini. Penelitian dilakukan pada 8 – 12 April 2013. Metode pengambilan data mangrove dengan menarik *transek* 100 m kemudian dibuat *kuadrat* 10x10 m (5 plot). Mangrove dalam *transek* diidentifikasi, dihitung jumlah tegakan, anakan dan semai. Penentuan biomassa minimal 30 pohon terpilih untuk tiap spesies, namun untuk penelitian satu lokasi cukup 12 pohon. Pengukuran *biomassa* memberikan informasi nutrisi dan persediaan karbon dalam vegetasi secara keseluruhan atau bagian tertentu. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitas yaitu perhitungan potensi karbon stok menggunakan persamaan *allometrik*. Indeks Shannon-Wiener untuk analisis ekosistem pesisir, struktur komunitas ekosistem serta dilakukan analisis keterkaitan antara perairan dan ekosistem hasil pengukuran. Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai simpanan karbon pada mangrove di Teluk Miskam adalah 49,44 – 55,33 ton C ha⁻¹ untuk jenis *Avicennia marina* dan 2,50 ton C ha⁻¹ untuk jenis *Bruguiera gymnorhiza*. Karakteristik sedimen mangrove di Teluk Miskam berlumpur dan berbau. Kandungan karbon berkisar 0,78 – 9,51% atau 4,43 – 27,92 Mg ha⁻¹. Simpanan karbon terbesar berada di 50 m (stasiun 1) dan 40 m (stasiun 2) sebesar 23,26 dan 27,92 Mg ha⁻¹.

Kata kunci: mangrove, karbon stok, blue carbon

ABSTRACT

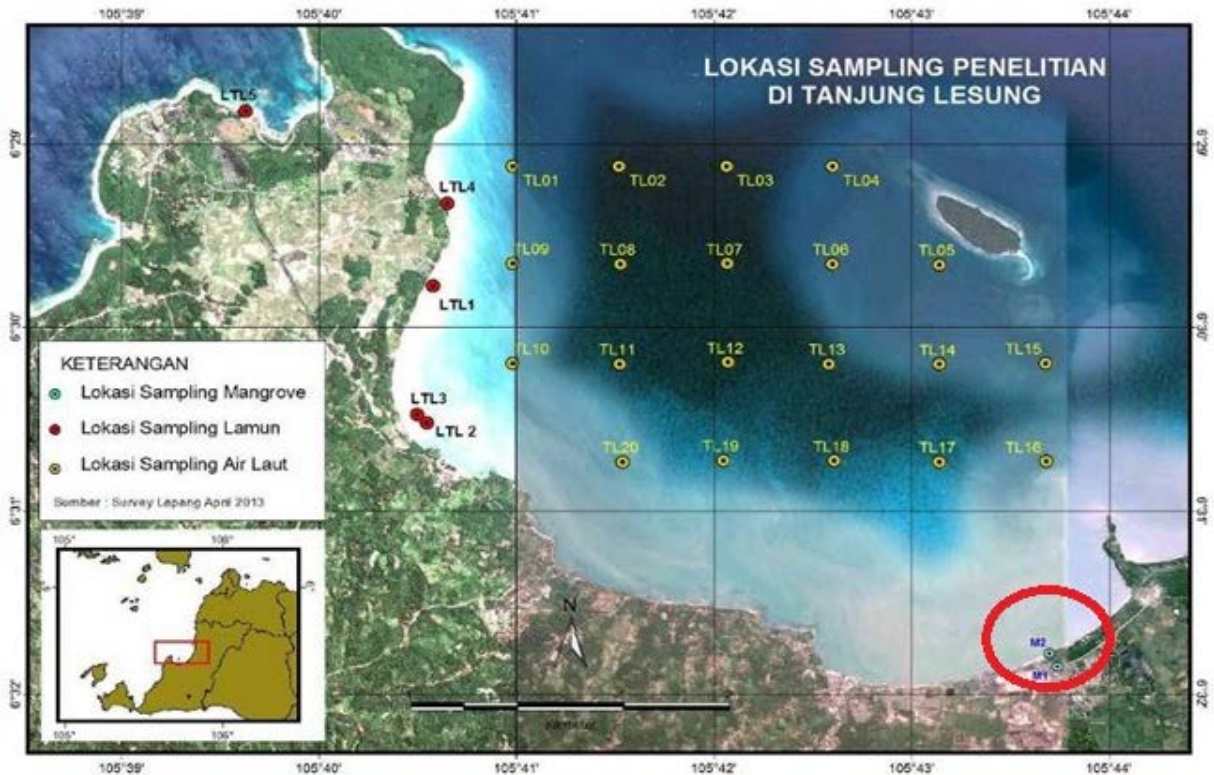
Mangrove forests is one of parameters in Blue Carbon ecosystems, because contribute of mangroves using CO_2 for photosynthesis and store it in biomass stock and sediment. Development of a negative impact on the environment such as the conversion of mangrove forests into fishponds and tourist areas. Establishment Miskam bay in Tanjung Lesung as a Special Economic Zone for tourism growth makes the area susceptible excessive use of environmental damage. On the basis of research to assess the mangrove community structure and the presence of carbon stocks current condition. The study was conducted at 8 to 12 April 2013. Methods of data collection with interesting mangrove transects 100 m then made squares 10x10 m (5 plots). Mangroves in the transect were identified and counted the number of stands, saplings and seedlings. Determination of a minimum of 30 trees selected biomass for each species, but to study one location enough 12 trees. Measurements of biomass provide nutrition information and supplies carbon in the vegetation as a whole or specific parts. The data obtained were analyzed in terms of quantity, namely the calculation of the potential carbon stocks using allometric equations. Shannon-Wiener index for the analysis of coastal ecosystem, ecosystem community structure and linkage analysis between the aquatic ecosystem and the measurement results. Results of research conducted on the carbon storage values obtained mangroves in the Miskam Bay is 49.44 to 55.33 ton C ha⁻¹ for the *Avicennia marina* and 2.50 ton C ha⁻¹ for the *Bruguiera gymnorhiza*. Characteristics of mangrove sediments in the Miskam Bay muddy and smelly. The carbon content ranging from 0.78 to 9.51% or 4.43 to 27.92 Mg ha⁻¹. The largest carbon stores were on 50 m (Station 1) and 40 m (station 2) of 23.26 and 27.92 Mg ha⁻¹

Keywords: mangrove, carbon stocks, blue carbon

I. PENDAHULUAN

Mangrove merupakan salah satu potensi yang menjadi parameter untuk dikaji dari ekosistem *Blue Carbon*. Peran mangrove dalam kaitannya dengan *Blue Carbon* lebih ditekankan sebagai upaya mangrove memanfaatkan CO_2 untuk proses fotosintesis dan menyimpannya dalam stok *Biomass* dan sedimen sebagai upaya mitigasi perubahan iklim. Keberadaan ekosistem mangrove memberikan manfaat bagi ekosistem perairan pesisir antara lain sebagai daerah mencari makan (*Feeding Ground*), pemijahan (*Spawning Ground*), dan pembesaran berbagai biota (*Nursery Ground*). Pembangunan yang begitu cepat telah memberi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti konversi hutan mangrove menjadi tambak dan kawasan pariwisata serta masuknya limbah organik ke perairan pesisir. Aktivitas antropogenik diketahui meningkatkan masukan nutrisi anorganik dan karbon organik ke dalam estuari dan perairan pesisir (Gypens et al. 2009).

Teluk Miskam, Tanjung Lesung terletak di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, berada di sebelah barat Pulau Jawa bagian selatan yang berhadapan langsung dengan selat Sunda. Melalui PP. No. 26 Tahun 2012, Pemerintah daerah Banten menetapkan Tanjung Lesung sebagai Kawasan Ekonomi Khusus, sebagai kawasan pertumbuhan sektor pariwisata. Pemanfaatan sektor lainnya seperti pesisir adalah budidaya perikanan laut, keramba jaring apung diharapkan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat pesisir melalui peningkatan produksi perikanan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keberadaan karbon stok dan struktur komunitas terkini mangrove.



Gambar 1. Lokasi penelitian Tanjung Lesung, Banten April 2013

II. METODE PENELITIAN

Metode pengambilan data pada ekosistem mangrove berdasarkan Bengen (2003), Kauffman & Donato (2012). Data struktur komunitas mangrove yaitu menarik garis *transek* 100 m kemudian dibuat *kuadrat* 10x10 m (5 plot) dari tali. Mangrove yang ada di dalam *transek* diidentifikasi, dihitung jumlah tegakan pohon, jumlah anakan dan jumlah semai (Bengen, 2003). Pengukuran *biomassa* dapat memberikan informasi tentang nutrisi dan persediaan karbon dalam vegetasi secara keseluruhan atau jumlah bagian tertentu (Hairiah dan Rahayu, 2001). Biomassa mangrove adalah produksi dan kerapatan berasal dari pengukuran diameter, tinggi dan berat jenis pohon (Darusman, 2006). Penentuan biomassa dapat disusun minimal 30 pohon contoh terpilih untuk tiap spesies, namun untuk penelitian hanya pada satu lokasi 12 pohon sudah memadai (MacDicken, 1997).

Proporsi karbon diakumulasi dalam biomassa atas dan bawah permukaan tanah. Karbon dalam biomassa dapat kembali ke atmosfer melalui proses respirasi dan dekomposisi. Akumulasi di tanah berupa karbon organik dan terbawa ke perairan berupa karbon organik terlarut (*Dissolve Organic Carbon*) atau partikel karbon organik (*Particulate Organic Carbon*) (Ulumuddin dan Kiswara, 2010). Cadangan karbon terakumulasi dalam jangka waktu puluhan tahun pada ekosistem mangrove dan

beberapa dekade pada lamun (Duarte *et al.*, 1999). Dengan mengetahui potensi penyerapan karbon pada ekosistem tersebut diharapkan dapat berperan dalam mengurangi efek gas rumah kaca dan perbaikan kualitas lingkungan. Data yang diperoleh dari hasil survei akan dianalisis secara kuantitas yaitu perhitungan potensi karbon stok yang menggunakan beberapa persamaan allometrik. Indeks Shannon-Wiener digunakan untuk analisis ekosistem pesisir untuk mengetahui struktur komunitas ekosistem serta dilakukan pula analisis keterkaitan antara data perairan dan ekosistem hasil pengukuran dengan konsep *blue carbon*.

Kondisi ekosistem mangrove direpresentasikan dengan kondisi kerapatan jenis (D_i), kerapatan relative jenis (RD_i), frekuensi jenis (F_i), frekuensi relative jenis (RF_i) dan nilai penting jenis (INP_i) mangrove yang ada di lokasi. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. *Kerapatan jenis (D_i)* adalah jumlah tegakan jenis i dalam suatu unit area

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

D_i = Kerapatan jenis i
 n_i = Jumlah total tegakan jenis i
 A = Luas total area pengambilan sampel (luas total plot)

2. *Kerapatan relatif jenis (RD_i)* adalah perbandingan antara jumlah tegakan jenis i (n_i) dan jumlah total tegakan seluruh jenis ($\sum n$)

$$RD_i = \frac{n_i}{\sum n} \times 100$$

RD_i = Kerapatan jenis i
 n_i = Jumlah tegakan jenis i
 $\sum n$ = Jumlah seluruh tegakan

3. *Frekuensi jenis (F_i)* adalah peluang ditemukannya jenis i dalam plot yang diamati

$$F_i = \frac{p_i}{\sum p}$$

F_i = Frekuensi jenis i
 p_i = Jumlah petak ditemukan jenis i
 $\sum p$ = Jumlah petak pengamatan

4. *Frekuensi relatif jenis (RF_i)* adalah perbandingan antara frekuensi jenis i (F_i) dan jumlah frekuensi seluruh jenis ($\sum F$).

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100$$

RF_i = Frekuensi relatif jenis i
 F_i = Frekuensi jenis i
 $\sum F$ = Frekuensi seluruh jenis

5. *Penutupan jenis (C_i)* yaitu perbandingan basal area jenis pada luasan unit area.

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

C_i = Penutupan jenis

BA = Basal area = $\pi d^2/4$

A = Luas total area pengamatan

6. *Penutupan relatif (RCi)* adalah perbandingan penutupan jenis ke-i dengan total penutupan seluruh jenis.

RCi = Penutupan relatif

$$RC_i = \left(\frac{C_i}{\sum C} \right) \times 100$$

C_i = Penutupan jenis ke-i

$\sum C$ = Penutupan total seluruh jenis

7. *Indeks Nilai Penting (INP)* menggambarkan kedudukan ekologis suatu jenis dalam komunitas dengan melihat dominasi suatu jenis terhadap jenis lainnya. Nilai indeks ini berkisar antara 0 – 300 atau 1-3.

INP = Indeks Nilai Penting

RDi = Kerapatan relatif jenis

$$INP = RDi + RFi + RCi$$

RFi = Frekuensi relatif jenis

RCi = Penutupan relatif jenis

Tabel 1. Persamaan allometrik untuk perhitungan biomass mangrove

Jenis	Persamaan	Sumber
<i>Aegiceras floridum</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Avicennia sp</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Avicennia marina</i>	$B = 0,1848D^{2.3624}$	Dharmawan dan Siregar, 2008
<i>Bruguiera cylindrica</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	$B = 0.0754D^{2.505} \rho$	Kauffman & Donato, 2012
<i>Ceriops tagal</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Lumnitzera littorea</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Lumnitzera racemosa</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Rhizophora apiculata</i>	$B = 0.043D^{2.63}$	Amira, 2008
<i>Rhizophora mucronata</i>	$B = 0.128(D)^{2.60}$	Fromard <i>et al.</i> , 1998
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	$B = 0.251 \rho (D)^{2.46}$	Komiyama <i>et al.</i> 2005
<i>Sonneratia alba</i>	$B = 0.3841(D)^{2.101} \rho$	Kauffman & Donato, 2012
<i>Xylocarpus granatum</i>	$B = 0,1832D^{2,21}$	Tarlan, 2008

KARBON STOK = BIOMASSA PERSATUAN LUAS X 0,46 ATAU 0,5 ATAU HASIL ANALISA KARBON

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengambilan data dan analisis yang telah dilakukan, diperoleh hasil Struktur Komunitas, Biomass dan Karbon Stok Mangrove Teluk Miskam sebagai berikut:

3.1 Karakteristik Ekosistem Mangrove Tanjung Lesung

Mangrove di pesisir Teluk Miskam merupakan mangrove alami dan mangrove yang ditanam secara swadaya oleh masyarakat. Tujuan penanaman adalah untuk menahan laju abrasi pantai dan menunjang produktivitas hayati. Keberadaan dan ketebalan mangrove alami di sepanjang pesisir sudah sangat sedikit begitu juga dengan mangrove yang ditanam. Lahan mangrove banyak digunakan untuk perkembangan ekonomi terutama kepentingan pariwisata. Berdasarkan kondisi tersebut penelitian *Blue Carbon* hanya mendapati dua lokasi mangrove yang berdekatan untuk lokasi pengamatan.



Gambar 2. Kondisi mangrove di pesisir Teluk Miskam, Tanjung Lesung: a) mangrove alami; b) mangrove tanam dan c) pembukaan lahan mangrove

Hasil pengamatan pada 2 stasiun memiliki tiga jenis mangrove alami yang tersisa yaitu *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorhiza* yang ditemukan dalam plot transek sedangkan satu jenis yang berada di luar transek adalah jenis *Rhizophora mucronata*. Jenis mangrove yang ditanam

jenis *Rhizophora stylosa*. Menurut hasil penelitian mangrove oleh Adamy (2007) mendapati jenis mangrove di pesisir Panimbang Banten sebanyak 13 jenis spesies yaitu *Aegiceras corniculatum*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Excoecaria agallocha*, *Sonneratia alba*, *Hibiscus tiliaceus*, *Rhizophora stylosa*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera racemosa* dan *Acanthus ilicifolius*. Pembukaan lahan mangrove telah membuat beberapa jenis mangrove hilang dan merubah jasa ekosistem mangrove sebagai suplai unsur hara dan produksi perikanan. Deforestasi mangrove secara global dan perubahan tata guna lahan dapat menyebabkan emisi karbondioksida (CO₂) sekitar 10% atau setara dengan 0,02 – 0,12 Pg C per tahun (Donato et al, 2011). Kondisi ekologis ekosistem mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

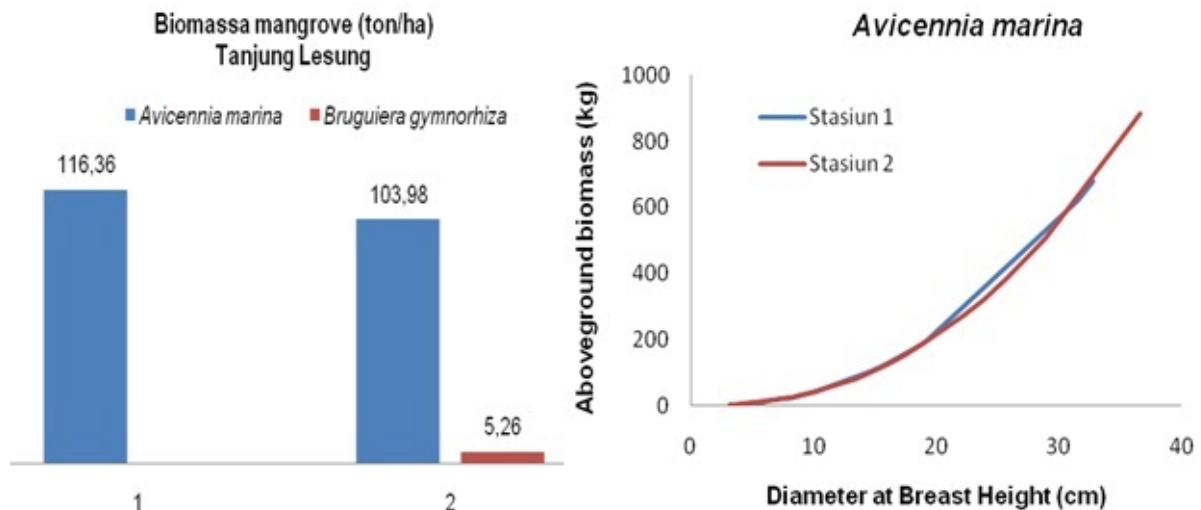
Tabel 2. Indeks Nilai Penting ekosistem mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Stasiun	Jenis	Range dbh	Rdi	Rfi	Rci	INP
1	<i>A. marina</i>	3.18 - 32.80	100,00	1,77	28,39	130,16
2	<i>A. marina</i>	3.18 - 36.62	80,00	1,77	70,55	152,32
3	<i>B. gymnorrhiza</i>	6.05 - 8.59	20,00	0,88	1,057	21,94

Ket:RDi=Kerapatan relatif;Fi=Frekuensi Relatif Jenis;Rci=Penutupan Relatif;INP=Indeks Nilai Penting

3.2 Biomassa Mangrove Tanjung Lesung

Berdasarkan hasil perhitungan *aboveground biomassa* mangrove menggunakan persamaan allometrik, maka didapat hasil bahwa *Avicennia marina* memiliki kisaran total biomassa sebesar 103,98 – 116,36 ton/ha. Biomassa jenis tersebut merupakan yang tertinggi dibandingkan jenis lainnya, seperti total biomassa *Bruguiera gymnorrhiza* yang hanya sebesar 5,26 ton/ha. Besarnya nilai biomassa diperoleh dari jumlah kerapatan suatu jenis dan besarnya lingkaran batang pohon. Potensi biomassa yang berindikasi langsung terhadap kemampuannya menyimpan karbon dapat dilihat pada gambar berikut.

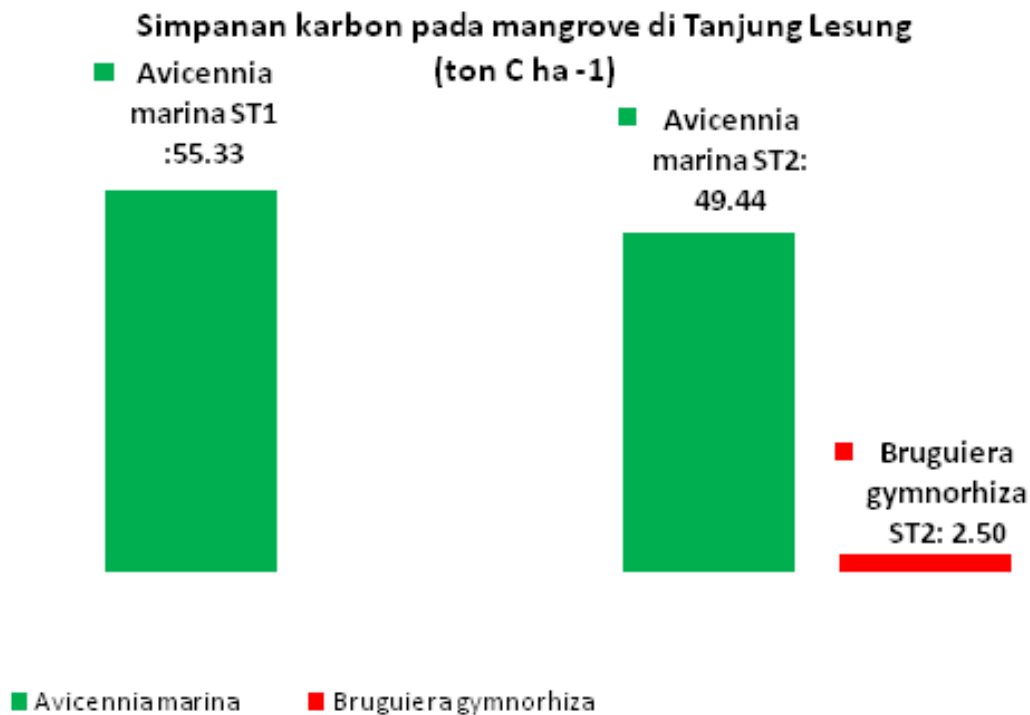


Gambar 3. Nilai biomassa jenis mangrove dan grafik hubungan diameter pohon - biomassa jenis mangrove di perairan Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa semakin besar nilai dbh (*diameter breast height*) maka akan semakin besar pula nilai biomassa yang dimiliki suatu pohon. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang dimiliki adalah sebesar 0,880. Semakin besar nilai koefisien maka terlihat semakin erat kaitan lingkaran batang pohon terhadap biomassa suatu pohon. Nilai biomassa *Avicennia marina* di Teluk Miskam, Tanjung Lesung memiliki kisaran yang rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Dharmawan dan Siregar (2008) yang memiliki nilai biomassa tinggi jenis *Avicennia marina* di Ciasem Purwakarta yaitu sebesar 364,9 ton/ha dengan kisaran dbh sebesar 6,4 – 35,2 cm. Berdasarkan kondisi tersebut, dapat dikatakan bahwa tingginya potensi biomassa juga dapat disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yang tinggi disamping tingginya kerapatan pohon. Hutan mangrove merupakan bentuk ekosistem pesisir yang mempunyai produktivitas tinggi. Produktivitas primer hutan mangrove dapat mencapai 5.000 g karbon/m²/ tahun (Supriharyono, 2000).

3.3 Karbon Stok Mangrove Tanjung Lesung

Nilai simpanan karbon pada mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung adalah 49,44 – 55,33 ton C ha⁻¹ untuk jenis *Avicennia marina* dan 2,50 ton C ha⁻¹ untuk jenis *Bruguiera gymnorhiza*. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Dharmawan dan Siregar (2008), nilai simpanan karbon yang dimiliki *Avicennia marina* di Ciasem Purwakarta, Banten memiliki nilai karbon dua kali lipat lebih besar yaitu 182,5 ton C ha⁻¹. Besar kecilnya simpanan karbon dalam suatu vegetasi bergantung pada jumlah biomassa yang terkandung pada pohon, kesuburan tanah dan daya serap vegetasi tersebut.

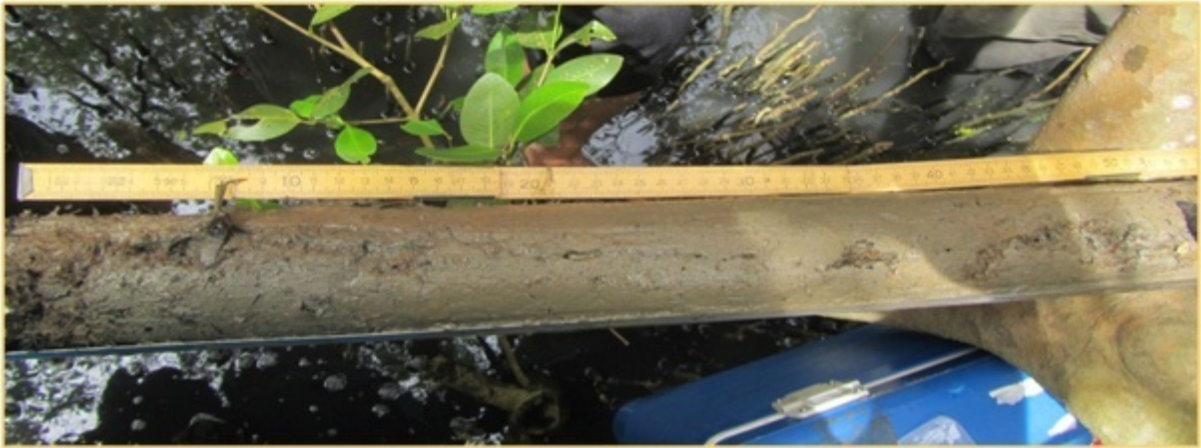


Gambar 3. Simpanan karbon pada mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Tumbuhan menyerap karbon dari udara dan mengkonversinya menjadi senyawa organik melalui proses fotosintesis. Hasil fotosintesis digunakan untuk pertumbuhan secara vertikal dan horizontal. Semakin besarnya diameter pohon disebabkan oleh penyimpanan biomassa hasil konversi karbon yang semakin bertambah besar seiring dengan semakin banyaknya karbon yang diserap pohon tersebut. Secara umum hutan dengan *net growth* (pohon-pohon yang sedang berada dalam fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak karbon, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil menahan dan menyimpan persediaan karbon tetapi tidak dapat menyerap karbon secara ekstra (Retnowati, 1998).

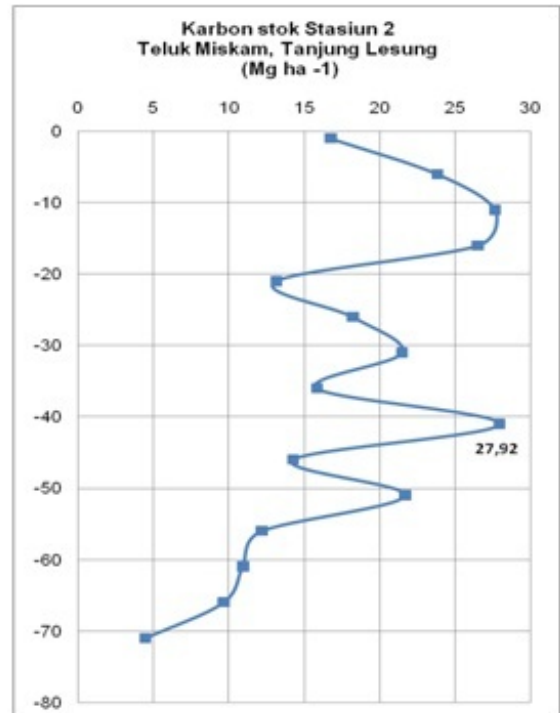
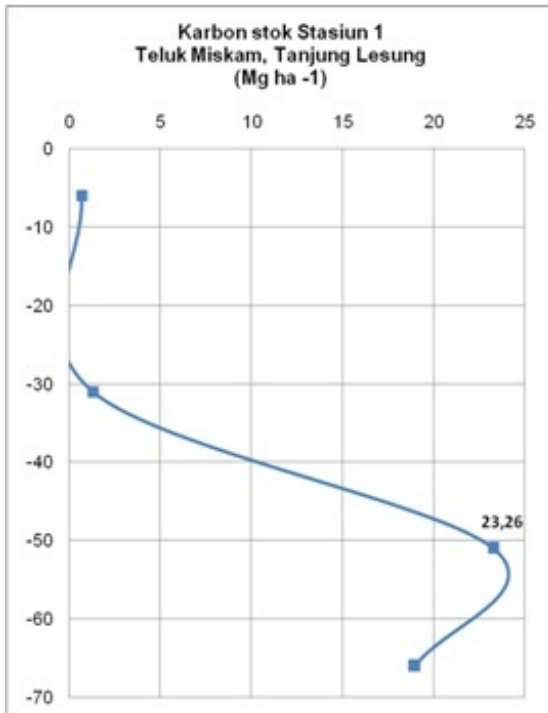
3.4 Karbon Stok Sedimen Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan didapati rata-rata kedalaman sedimen di ekosistem mangrove Teluk Miskam berkisar antara 70 - 75cm. Jenis sedimen yang dijumpai berupa lumpur (debu dan liat), berwarna gelap dan berbau tajam.



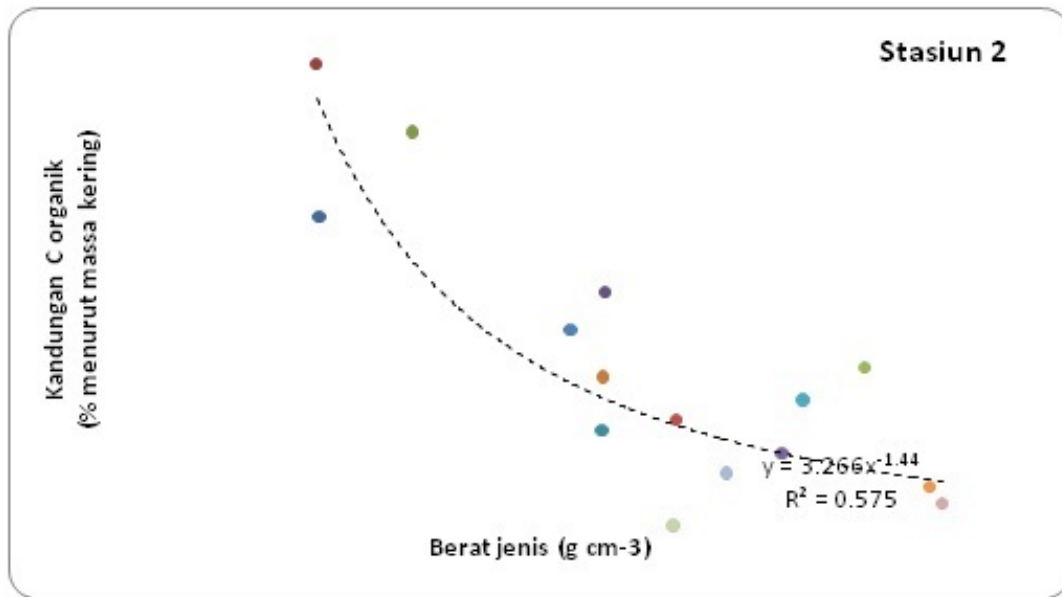
Gambar 4. Jenis sedimen mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Komposisi spesies dan pertumbuhan mangrove tergantung pada komposisi fisik dari sedimen. Proporsi dari ukuran partikel pasir, debu dan liat mempengaruhi permeabilitas, kesuburan dan salinitas tanah. Keberadaan nutrisi juga dipengaruhi oleh komposisi sedimen. Sedimen yang banyak mengandung lumpur umumnya kaya bahan organik dibandingkan sedimen berpasir (English *et al.*, 1994). Simpanan karbon atau karbon stok dalam sedimen mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung berkisar antara 0,78 – 9,51% atau 4,43 – 27,92 Mg ha⁻¹. Nilai simpanan karbon terbesar ditemui pada kedalaman 50 m (stasiun 1) dan 40 m (stasiun 2) sebesar 23,26 dan 27,92 Mg ha⁻¹ (Gambar 5). Stasiun 1 memiliki kandungan karbon terendah yang berada di permukaan hingga kedalaman 30m. Simpanan karbon yang besar ditemui pada stasiun 2, dimana simpanan karbon dengan kedalaman 10m memiliki besaran yang sama dengan karbon stok pada kedalaman 40m. Tingginya kandungan bahan organik pada lapisan permukaan ini berasal dari produksi serasah pada bakau di lokasi tersebut yang dikarenakan oleh adanya proses-proses dekomposisi (Paul & Ladd, 1981).



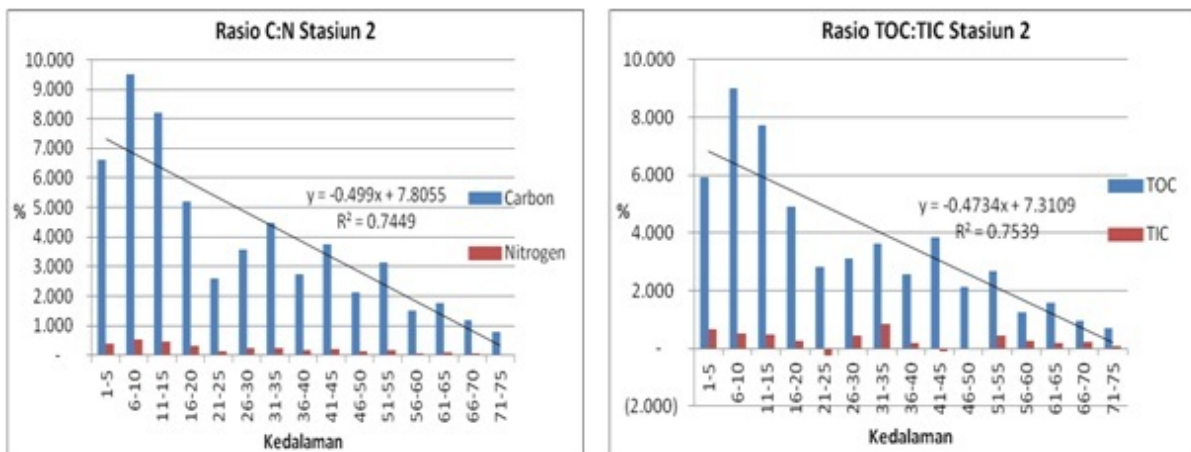
Gambar 5. Profil sedimen di ekosistem mangrove Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Profil sedimen pada kedalaman di stasiun 1 dan 2 adalah berbeda meskipun memiliki tekstur tanah yang sama. Kondisi ekosistem mangrove di stasiun 1 tergenang air sedangkan mangrove di stasiun 2 terlihat surut. Berdasarkan kondisi tersebut diduga bahwa pasang surut juga dapat mempengaruhi jumlah simpanan karbon dalam sedimen mangrove. Hubungan antara komposisi jenis dengan pasang surut dan tipe tanah adalah penting. Tingkat pasang surut akan menentukan substrat yang mengendap sehingga jenis mangrove dapat tumbuh dan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan (Watson, 1928),



Gambar 1. Hubungan antara kandungan karbon organik dengan berat jenis tanah mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Gambar diatas menunjukkan hubungan antara kandungan karbon dalam persen dengan berat jenis tanah mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung yaitu berat jenis tanah sebesar 0,2 – 0,4 g cm-3 mampu menyimpan karbon sebanyak 2 – 6%.



Gambar 7. Rasio C:N dan TOC:TIC pada sedimen mangrove di Teluk Miskam, Tanjung Lesung

Konsentrasi kandungan nitrogen menunjukkan kisaran sebesar 0,079% - 0,535%. Nilai terendah berada pada kedalaman 56 - 60 cm, sedangkan nilai tertinggi berada pada kedalaman 6-10 cm. Rasio C:N yang didapat berdasarkan konsentrasi kandungan setiap interval kedalaman berkisar antara 15:1 - 19:1. Koefisien determinasi (R^2) antara karbon dan nitrogen adalah 0,995. Berdasarkan nilai korelasi tersebut, konsentrasi kandungan karbon dan nitrogen memiliki korelasi positif dan berkaitan erat dengan kedalaman. Nilai kandungan karbon organik (TOC) tertinggi terdapat pada

kedalaman 6 - 10 cm, sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada kedalaman 71 - 75 cm dengan kisaran antara 0,691% - 8,995%.

Konsentrasi kandungan karbon anorganik (TIC) berkisar antara 0,085% - 0,848% dengan konsentrasi tertinggi terdapat pada kedalaman 31 - 35 cm, sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada kedalaman 71 - 75 cm. Perbandingan antara TOC dan TIC berdasarkan setiap interval kedalaman berkisar antara 4:1 – 17:1 dengan nilai korelasi sebesar $R^2 = 0,467$. Korelasi menunjukkan bahwa TOC dan TIC tidak berkaitan erat dengan kedalaman.

IV. KESIMPULAN

Nilai simpanan karbon pada mangrove di Teluk Miskam adalah 49,44 – 55,33 ton C ha⁻¹ untuk jenis *Avicennia marina* dan 2,50 ton C ha⁻¹ untuk jenis *Bruguiera gymnorhiza*. Karakteristik sedimen mangrove di Teluk Miskam berlumpur dan berbau. Kandungan karbon berkisar 0,78 – 9,51% atau 4,43 – 27,92 Mg ha⁻¹. Simpanan karbon terbesar berada di 50 m (stasiun 1) dan 40 m (stasiun 2) sebesar 23,26 dan 27,92 Mg ha⁻¹.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Adamy, K. M Taufiq. 2007. Asosiasi Komunitas Pelecypoda dan Mangrove di Wilayah Pesisir Panimbang Kabupaten Pandeglang, Banten. Tesis. Institut Penelitian Bogor
- Amira S. 2008. Pendugaan biomassa jenis *Rhizophora apiculata* Bl. Di hutan mangrove Batu Ampar Kabupaten Kubu raya, Kalimantan Barat. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB Bogor
- Bengen, DG. 2003. Teknik Pedoman Teknis Pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove. PKSPL. Bogor
- Darusman, D. 2006. *Pengembangan Potensi Nilai Ekonomi Hutan Dalam Restorasi Ekosistem*. Jakarta
- Dharmawan, I Wayan .S dan C.H Siregar. 2008. *Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan Avicennia marina (Forsk) Vierh. Di Ciasem, Purwakarta*. Jurnal Penelitian Hutan dan KOnservasi Alam. Vol. V No.4: 317-328.
- Donato, D.C., J.B. Kauffman, D. Murdiyarto, S. Kurnianto, M. Stidham & M. Kanninen. 2011. *Mangroves Among The Most Carbon-Rich Forests in The Tropics*. Nature Geoscience. DOI:10.1038/NGEO1123
- Duarte, C.M & Chiscano, C.L .1999. *Seagrass Biomass and Production: A Reassessment*. *Aquatic Botany* 65 (1999) 159 – 174. Elsevier
- English S, Wilkinson C dan Baker V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville (AU). Australian Institute of Marine Science.

- Fromard F, Puig H, Mougou E, Marty G, Betoulle JL, Cadamuro L. 1998. Structure, above-ground biomass and dynamics of mangrove ecosystems: new data from French Guiana. *Oecologia* 115:39-53. Springer-Verlag
- Gypens, N., A. V. Borges & C. Lancelot. 2009. *Effect of Eutrophication on Air–Sea CO2 Fluxes in The Coastal Southern North Sea: A Model Study of The Past 50 Years. Global Change Biology*, 15: 1040–1056.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran 'Karbon Tersimpan' di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre. ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia.
- Kauffman, J. Boone and Daniel C. Donato. 2012). *Protocols for The Measurement, Monitoring and Reporting of Structure, Biomass and Carbon Stocks in Mangrove Forest*. CIFOR
- Komiyama A, Pongpan S dan Kato S. 2005. Common allometric equation for estimating the tree weight of mangroves. *Journal of Tropical Ecology*. 21: 471-477. Doi. 10.1017/S0266467405002476. Cambridge University Press
- Mac, Dicken KG. 1997. *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Winrock International Institute for Agriculture Development. USA.
- Paul & Ladd. 1981. *Soil Biochemistry*, | ISBN-10: 0824711319 | ISBN-13: 9780824711313
- PP no 26 tahun 2012 tentang kawasan ekonomi khusus tanjung lesung [file:///C:/Users/user/Downloads/Peraturan_Pemerintah_No.26_Tahun_2012.pdf]
- Retnowati, E. 1998. *Kontribusi Hutan Tanaman Eucalyptus grandis Maiden sebagai Rosot Karbon di Tapanuli Utara*. Buletin Penelitian Hutan 611. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Supriharyono., 2000. *Pelestarian dan pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Talan, MA. 2008. *Persamaan penduga biomassa pohon jenis Nyirih (Xilocarpus granatum Koenig. 1784) dalam tegakan mangrove hutan alam di Batu Ampar, Kalimantan Barat*. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB Bogor
- Ulumuddin Y dan Kiswara W. 2010. *Mangrove dan lamun dalam siklus karbon global*. Bidang sumberdaya laut. P2OLIPJ Jakarta
- Watson, J.G. 1928. *Malayan Forest Record. Mangrove Forest of The Malay Peninsula*. Published by Permission of The Federated Malay States Government. Printed by Fraser and Neane Ltd. Singapore