

## ANALISIS POTENSI SIMPANAN KARBON HUTAN MANGROVE DI AREA PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK P 12 TARJUN

### Analysis of Potential Carbon Savings Mangrove Forest Area PT. Indocement Tunggal Prakarsa, tbk P 12 Tarjun

Eva Ariani<sup>1)</sup>, M. Ruslan<sup>2)</sup>, Akhmad Kurnain<sup>3)</sup>, Kissinger<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan  
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat

e-mail : [stell\\_aria@yahoo.co.id](mailto:stell_aria@yahoo.co.id)

<sup>2)</sup> Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

<sup>3)</sup> Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

#### Abstract

This study aims to analyze the structure of the mangrove forest stands in a conservation area PT. Indocement P12 Tarjun, South Kalimantan. To determine the potential amount of carbon stored in vegetation and soils di area mangrove forests. Merumuskah form of management in accordance with mangrove forests owned by PT Indocement Tunggal Tbk P 12 Tarjun. The results of this study show the type of vegetation that are within the plot observation is *Aegicera corniculatum*, *Acivennia alba*, *Avicennia lanata*, *Avicennia Marina*, *Bruguera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, *Ceriops decandra*, *Lumnitzera*, *Rhizophora apiculate*, *Rhizophora mucronata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus granatum*, *Acanthus ebracteatus*, *Hibiscus tiliaceus*, *Nypa fruticans*, *Terminalia catappa* and type of vegetation present in the area of research, but is not included in the observation plot is *Acrostichum aureum Linn*, *Pandanus odoratissima*. Importance Value Index (IVI) lenata kind *Avicennia* highest growth rate of the tree that is 80,2%, *Rhizophora apiculata* at the level of the pole that is 57%, and *Nypa fruticans* at the seedling stage is 20,8%. To *Nypa fruticans*, though IVIs largest/highest species of plants in the seedling stage but this type is only found on two research plots only. Total carbon content was found at the study site was at 714,77 per hectare. The study was conducted on biomass carbon on the surface, lower plants, nekromassa (dead trees), and mangrove sediments (ground). Carbon sequestration at a site can be seen from the height and diameter of trees while a vegetation type had no significant effect on the absorption of carbon. Environmental management in the form of replanting are research needs to be done to avoid more severe harm than good because of logging by humans atupun affected by coastal erosion. Type *Lumnitzera*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Ceriops decandra* should get more attention because it has a very low INP hat is necessary to manage lebis so it can be adjusted with the handling principles of environmental factors such as tidal conditions, sediment, pH, salinity

*Keywords* : mangrove forests, potential of carbon storage.

#### PENDAHULUAN

Pelestarian hutan mangrove sangat penting dilakukan dalam mitigasi perubahan iklim global karena ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem

yang mampu mereduksi CO<sub>2</sub> melalui mekanisme “sekuistrasi” yaitu penyerapan karbon dari atmosfer dan penyimpanannya dalam beberapa kompartemen seperti tumbuhan, serasah dan materi organik tanah (Hairiah dan Rahayu., 2007). *Carbon sink*

berhubungan erat dengan biomassa tegakan. Jumlah biomassa suatu kawasan diperoleh dari produksi dan kerapatan biomassa yang diduga dari pengukuran diameter, tinggi dan berat jenis pohon. Biomassa dan *carbon sink* pada hutan tropis merupakan jasa hutan diluar potensi biofisik lainnya, dimana potensi biomassa hutan yang besar adalah menyerap dan menyimpan karbon guna pengurangan kadar CO<sub>2</sub> di udara. Manfaat langsung dari pengolahan hutan berupa kayu secara optimal hanya 4,1% sedangkan fungsi optimal dalam penyerapan karbon mencapai 77,9% (Darusman 2006). Simpanan karbon diestimasi dari biomasnya dengan mengikuti aturan 46% biomassa adalah karbon (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Penelitian tentang estimasi simpanan karbon pada daerah hutan mangrove di Desa Tarjun Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan dirasa penting karena dengan mengetahui jumlah karbon yang mampu disimpan oleh mangrove, kita akan lebih memahami manfaat ekologi mangrove sebagai penyerap karbon sehingga usaha konservasi mangrove dalam rangka mengurangi pemanasan global serta sebagai usaha perdagangan karbon dapat lebih ditingkatkan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Hutan Mangrove di area PT. Indocement Tunggul Prakarsa Desa Tarjun Kecamatan Kelumpang Hilir Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. Variabel yang diamati terdiri dari variabel lingkungan dan variabel vegetasi. Variabel lingkungan adalah hidroceanografi, kualitas air laut dan kualitas tanah pada lokasi penelitian.

Sementara variabel vegetasi mangrove yang diamati terdiri dari: jenis, jumlah, diameter, tinggi pohon pada semua tingkatan; biomassa atas permukaan (batang, cabang, ranting dan daun); biomassa bawah permukaan (akar dan tanah); nekromassa pohon mati.

### *Pengambilan Sampel*

Metode pengambilan plot sampel biomasa adalah dilakukan secara sengaja (*purposif*), yaitu disesuaikan dengan tujuan (*purpose*) penelitian biomasa hutan mangrove. Sebaran plot sampel diusahakan merata ke seluruh area hutan agar mewakili gambaran kondisi hutan mangrove keseluruhan. Karena alasan teknis kemudahan akses menuju plot sampel, maka sebagian plot sampel diambil melalui akses jalan darat (plot 1, 2, 3,...7), sedangkan yang melalui akses laut sebanyak 5 plot (plot 8, 9, 10, 11 dan 12).

### *Penentuan Struktur Tegakan Pohon*

Penyusun vegetasi hutan mangrove pada lokasi penelitian terdiri dari berbagai jenis pohon. Struktur tegakan horisontal hutan ditentukan dengan pendekatan Indeks Nilai Penting (INP). Indeks Nilai Penting tersusun dari Frekuensi, Dominasi dan Kerapatan yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Kerapatan Mutlak adalah menunjukkan nilai individu setiap spesies persatuan luas daerah. Perhitungan kerapatan spesies dengan menghitung jumlah individu setiap spesies yang dijumpai dalam plot sampel. Kerapatan spesies dihitung dengan rumus (Indriyanto, 2006:142) :

$$\text{Kerapatan Mutlak (KM)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas petak contoh}}$$

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

Dominasi dihitung dengan mengukur basal are batang setinggi dada (dbh) dengan rumus :

$$\text{Basal Area} = \text{Basal Area} = (d/2)^2 \cdot 3,14$$

$$\text{Dominasi Mutlak} = \frac{\text{Basal area suatu jenis}}{\text{luas petak contoh}}$$

$$\text{Dominasi Relatif} = \frac{\text{dominasi suatu jenis}}{\text{Total dominasi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi adalah menyatakan hadir tidaknya suatu spesies pada plot penelitian. Frekuensi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Frekuensi mutlak (Fm)} = \frac{\sum \text{anak petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{seluruh anak petak}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (Fr)} = \frac{\text{frekuensi mutlak spesie i}}{\text{jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

*Pengukuran Biomassa Pohon*

Tahapan pengukuran pengukuran diameter dan penaksiran pohon dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Melakukan identifikasi nama jenis pohon.
- b. Melakukan pencatatan data dbh dan nama jenis ke dalam *telly sheet*.
- c. Melakukan penaksiran tinggi pohon dengan menggunakan alat Klinometer.
- d. Menetapkan berat jenis dari masing-masing jenis pohon lalu mengukur panjang dan diameter pohon dan menimbang berat basahnya. Masukkan kedalam oven pada suhu 100 C selama 48 jam dan timban berat keringnya. Hitung berat jenis kayu dengan rumus sebagai berikut :

$$BJ \left( \frac{g}{cm^3} \right) = \frac{\text{Berat Kering (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

- e. Menghitung volume pohon. Pohon yang terpilih sebagai sampel dilakukan penebangan dan dilakukan pembagian batang dengan jarak 1 M. Volume pohon dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \pi r^2 T$$

dimana:

r = jari – jari (m)

T = Panjang/tinggi pohon (m)

- f. Menghitung Biomasa pohon dengan rumus sebagai berikut :

$$Bop = \frac{BKc}{BBc} \times BBt$$

dimana:

Bop = biomassa bagian organ pohon (kg)

BKc = Berat kering konstan contoh organ (kg)

BBc = Berat basah contoh organ (kg)

BBT = Berat basah total organ pohon (kg)

$$Btw = Bsw + Bbw + Btw + Blw$$

dimana:

Btw = Biomassa total (*total weighth*) (kg)

Bsw = Biomassa batang (*Stem Weight*) (kg)

Bbw = Biomassa cabang (*branch weight*) (kg)

Btw = Biomassa ranting (*twig weight*) (kg)

Blw = Biomassa daun (*leaf weight*)  
(kg)

#### *Pengukuran biomasa tumbuhan bawah*

Tahapan pengukuran biomasa tumbuhan bawah dilakukan sebagai berikut:

- Potong semua bagian tumbuhan bawah di atas permukaan tanah dengan menggunakan gunting stek.
- Timbang berat basah total tumbuhan bawah dalam areal plot pengukuran.
- Ambil dan timbang berat basah contoh sebanyak 300 g.
- Keringkan dengan menggunakan oven di laboratorium dengan kisaran suhu 70°C sampai dengan 85°C selama 2 x 24 jam atau sampai berat konstan.
- Timbang berat keringnya dan catat dalam *tally sheet*.

#### *Pengukuran biomassa pohon mati*

Tahapan pengukuran Biomassa pohon mati dengan metode geometrik dilakukan sebagai berikut:

- Ukur diameter setinggi dada
- Ukur tinggi total pohon mati
- Hitung Volume pohon mati dengan persamaan:

$$V_{pm} = \frac{1}{4} \pi (dbh/100)^2 \times t \times f$$

dimana:

V<sub>pm</sub> = Volume pohon mati dinyatakan dalam meter kubik (m<sup>3</sup>)

dbh = diameter setinggi dada pohon mati 1,3 meter, dinyatakan dalam centimeter (m)

t = Tinggi total pohon mati dinyatakan dalam meter (m)

f = Bentuk faktor 0,6 (SNI 7724-2011)

- Hitung berat jenis kayu pohon mati
- Hitung bahan organik pohon mati

$$B_{pm} = V_{pm} \times B_{Jpm}$$

dimana:

B<sub>pm</sub> = bahan organik pohon mati, dinyatakan dalam kilogram (kg).

V<sub>pm</sub> = adalah volume pohon mati, dinyatakan dalam meter kubik (m<sup>3</sup>)

B<sub>Jpm</sub> = adalah berat jenis kayu pohon mati, dinyatakan dalam Kg/m<sup>3</sup>

#### *Pengukuran kandungan karbon organik tanah*

Pengukuran kandungan karbon organik tanah pada tanah mineral mangrove dilakukan sebagai berikut:

- ambil contoh tanah dari 5 titik, yaitu pada keempat arah mata angin dan ditengah tengah plot untuk plot lingkaran atau pada keempat sudut plot dan ditengah – tengah plot untuk plot persegi panjang;
- Ambil contoh tanah dengan metode komposit, yaitu mencampurkan contoh tanah dari kelima titik contoh tanah pada kedalaman 0 cm sampai dengan 5 cm;
- Letakkan *ring soil sampler* pada masing-masing titik pengambilan contoh tanah;
- Letakkan 4 *ring soil sampler* pada kedalaman 0 cm sampai dengan 5 cm;
- Ambil contoh tanah dari ring soil sampler dan di timbang berat basahnya di lapangan;
- Kering anginkan contoh tanah di laboratorium, timbang contoh tanah dan catat beratnya;
- Analisis berat jenis tanah dan kandungan karbon organik tanah;

#### *Analisa Data*

##### *Struktur Vegetasi*

Analisa data untuk mengetahui struktur vegetasi menggunakan Indeks nilai penting (INP), Indeks Keragaman, Indeks dominasi dan Indeks pemerataan jenis. Indeks nilai penting ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(INP) = FR + DR + KR$$

(untuk tingkat pohon)

**(INP) = KR+FR**  
**(untuk tingkat semai dan pancang)**

Indeks Keanekaragaman Jenis adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, untuk mengetahui tingkatan suksesi atau kestabilan suatu komunitas. Keanekaragaman ini menggunakan rumus Indeks Shannon Wiener :

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right)$$

dimana :

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Ni = Jumlah Individu jenis Ke-n

N = Total Jumlah Individu

Interpretasinya adalah sebagai berikut:

<1.5 = Menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah

1.5-3.5 = Menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang

>3.5 = Menunjukkan kekayaan jenis tergolong Tinggi

Indeks Dominansi digunakan untuk mengetahui pemusatan dan penyeraran jenis-jenis dominan. Jika dominansi lebih terkonsentrasi pada satu jenis, nilai indeks dominansi akan meningkat demikian sebaliknya jika beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama maka nilai Indeks dominansi akan rendah. Untuk menentukan nilai indeks dominansi digunakan rumus Simpson (1949) dalam Misra (1973) sebagai berikut :

$$C = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{n_i}{N} \right]^2$$

dimana :

C = Indeks dominansi

ni = Nilai Penting masing-masing ke-n

N = Total nilai penting dari seluruh jenis

*Penghitungan karbon dari biomassa*

Penghitungan karbon dari biomassa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Cb = B \times \%Corganik$$

dimana:

Cb = kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg)

B = total biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg)

%Corganik = nilai persentase kandungan karbon, yang di peroleh dari hasil pengukuran di laboratorium

*Penghitungan karbon dari bahan organik mati*

Penghitungan karbon dari bahan organik mati dari serasah, kayu mati dan pohon mati menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Cm = Bo \times \%Corganik$$

dimana:

Cm = adalah kandungan karbon bahan organik mati, dinyatakan dalam kilogram (kg)

Bo = adalah total biomassa/ bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg)

%Corganik = nilai persentase kandungan karbon sebesar 0,47

*Penghitungan karbon tanah*

Penghitungan karbon tanah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Ct = Kd \times p \times \% C Organik$$

dimana:

Ct = kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram (g/cm<sup>2</sup>)

- Kd = kedalaman contoh tanah/ kedalaman tanah gambut, dinyatakan dalam sentimeter (cm)
- P = kerapatan lindak (bulk density), dinyatakan dalam gram per meter kubik (g/cm<sup>3</sup>)
- %Corganik = nilai persentase kandungan karbon di peroleh dari hasil pengukuran di laboratorium

*Penghitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa di atas permukaan tanah*

Penghitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa di atas permukaan tanah dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10000}{l_{plot}}$$

dimana:

- Cn = kandungan karbon per hektar pada masing – masing carbon pool pada tiap plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
- Cx = kandungan karbon pada masing – masing carbon pool pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg)
- lplot = luas plot pada masing – masing pool, dinyatakan dalam meter persegi (m<sup>2</sup>)

*Penghitungan kandungan karbon organik tanah per hektar*

Penghitungan kandungan karbon organik tanah per hektar dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_{tanah} = C_t \times 100$$

dimana:

- Ctanah = kandungan karbon organik tanah per hektar, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)

- Ct = kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram(g/cm<sup>2</sup>)
- 100 = aktor konversi dari g/cm<sup>2</sup> ke ton/ha

*Penghitungan cadangan karbon total dalam plot*

Penghitungan cadangan karbon total dalam plot pengukuran menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C_{plot} = (C_{bap} + C_{bbp} + C_{pm} + C_{tanah})$$

dimana:

- Cplot = total kandungan karbon pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
- Cbap = total kandungan karbon biomassa atas permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
- Cbbp = total kandungan karbon biomassa bawah permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
- Cpm = total kandungan karbon pohon mati per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
- Ctanah = total kandungan karbon tanah per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Karakteristik Hutan Mangrove Desa Tarjun*

Ada 5 parameter lingkungan yang diukur pada penelitian ini yaitu suhu, salintas, DO, pH dan Tipe Substrat. Hasil pengukuran ke lima parameter lingkungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas air laut di wilayah hutan mangrove di pesisir Desa Tarjun

Parameter	Kisaran Nilai	Rata-Rata	Baku Mutu*)
Suhu (°C)	30,7 – 32,6	31,49	Alami
Salinitas (ppm)	30,5 – 32,0	31,40	Alami
DO (mg/l)	6,5 – 7,8	7,31	>5
pH	6,75 – 8,33	7,53	6,5 – 8,5
Tipe Substrat	Pasir Berlumpur		

\*) Menurut baku mutu Kep Men LH NO 51 Tahun 2004

Menurut Nybakken dan Bertness (2005) pada umumnya kandungan bahan organik lebih banyak ditemukan dalam tipe substrat lumpur dibandingkan sedimen pasir. Secara umum diketahui bahwa jenis substrat mangrove di daerah pengamatan adalah substrat pasir berlumpur. Karakteristik substrat mangrove demikian bersifat basah, mengandung garam, sedikit oksigen, dan kaya bahan organik (Darmadi et al, 2014). Tipe Substrat mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Pada tipe substrat mangrove pasir berlumpur umumnya tumbuh *Sonneratia* dan *Avicennia*, ini dikarenakan jenis akar *Sonneratia* dan *Avicennia* yang berbentuk cakar ayam yang mampu beradaptasi dengan jenis substrat pasir berlumpur. Spesies *Avicennia* dan *Sonneratia* merupakan spesies asli yang ada di Desa Tarjun. Hal ini serupa dengan pendapat Bengen (2000) penyebaran dan zonasi mangrove tergantung oleh berbagai faktor lingkungan.

#### Struktur Vegetasi

Zonasi hutan mangrove di kawasan hutan milik PT Indocement berdasarkan sebaran jenis mangrovenya adalah zonasi *Sonneratia* berasosiasi dengan *Avicennia* dan sebagian *Rhizophora*. Zona terdepan mangrove terdekat dengan garis pantai biasanya diisi oleh jenis *Avicennia*. Namun hal yang berbeda di di kawasan hutan mangrove milik PT Indocement di Desa

Tarjun, yang dimulai dengan jenis *Sonneratia alba*. Menurut Suprianto (2007) jenis *Sonneratia alba* dapat tumbuh pada tingkat salinitas 44% dan suhu. Kondisi umum sebaran jenis vegetasi mangrove cukup bervariasi, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di Desa Tarjun tersusun atas 14 spesies. Pada tingkatan pohon yang terdiri dari *Aegicera corniculatum*, *Acivenia alba*, *Avicennia lanata*, *Avicennia marina*, *Bruguera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, *Ceriops decandra*, *Lumnitzera*, *Rhizophora apiculate*, *Rhizophora mucronata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus granatum*, *Nypa fruticans*, yang termasuk kedalam tujuh family yaitu *Rhizophoraceae*, *Avicenniaceae*, *Arecaceae*, *Sonneratiaceae*, *Myrsinaceae*, *Meliaceae*, *Rubiaceae*, *Combretaceae*. Berdasarkan hasil pengamatan vegetasi dari tingkat pohon, tiang/pancang dan semai komposisi mangrove dari family *Rhizophoraceae* memiliki jumlah terbanyak yaitu 6 Jenis sedangkan mangrove dari family *Sonneratiaceae*, *Myrsinaceae*, *Meliaceae*, *Rubiaceae*, *Combretaceae*, dan *Arecaceae* memiliki jenis terkecil yaitu hanya satu jenis. Dari 14 titik pengamatan maka dapat dilihat komposisi dari vegetasi mangrove yang berada di hutan mangrove PT. Indocement desa tarjun adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Komposisi mangrove di hutan mangrove di area PT. Indocement Desa Tarjun

No	Famili	Jenis	Komposisi (%)
1	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i>	20,85
2		<i>Rhizophora mucronata</i>	5,14
3		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	4,53

No	Famili	Jenis	Komposisi (%)
4		<i>Bruguiera parviflora</i>	10,88
5		<i>Ceriops Decandra</i>	0,91
6	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>	12,08
7	Mysinaceae	<i>Aegicera Corniculatum</i>	1,51
8		<i>Avicenia alba</i>	1,81
9	Avicenniaceae	<i>Avicenia Lanata</i>	18,13
10		<i>Avicenia marina</i>	2,11
11	Combretaceae	<i>Lumnitzera</i>	0,91
12	Rubiaceae	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	0,6
13	Meliaceae	<i>Xylocarpus granatum</i>	1,21
14	Arecaceae	<i>Nypa Fructicans</i>	19,34
<b>Total</b>			<b>100,00</b>

Berdasarkan komposisi total di semua lokasi pengamatan, diketahui bahwa *R. apiculata* memiliki nilai komposisi tertinggi sebesar 20,58%. Mangrove jenis ini memiliki tingkat dominasi hingga 90% dari

vegetasi mangrove yang tumbuh disuatu lokasi dan tersebar melimpah di seluruh kawasan Indonesia (Noor dkk, 2006). Berikut adalah perbandingan jumlah jenis mangrove di beberapa lokasi di Indonesia :

Tabel 3. Perbandingan jumlah jenis mangrove di Indonesia

No	Peneliti	Instansi	Tahun	Lokasi	Jumlah Jenis Mangrove
1	Eva Ariani	Unlam	2016	Desa Tarjun	14
2	Fakhrurrozy	UIN Jakarta	2015	Kep. Sangehe dan Talaud	11
3	Arofi	Uin Jakarta	2008	Pulau Rambut Kep. Seribu	8
4	Sofyarita	UNPAD	2006	Teluk Tomini Selatan	15
5	Irawan	UNPAD	2005	Luwuk Banggai	17
6	Onrizal	FP USU	2003	Teluk Bintuni, papua	13

Dari Tabel tersebut ditemukan bahwa jumlah mangrove di hutan mangrove PT. Indocement di Desa Tarjun lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah jenis mangrove di Luwuk Banggai (Irawan, 2005), Teluk Tomini Selatan (Sofyarita, 2006). Namun jika dibandingkan dengan Teluk Bintuni papua (Onrizal, 2003), Kep. Sangehe dan Talaud (Fakhrurrozy, 2015), Pulau Rambut Kep. Seribu (Arofi, 2008). Jumlah jenis mangrove di area PT. Indocement Desa Tarjun lebih banyak. Perbedaan jumlah jenis vegetasi mangrove ini dapat di pengaruhi oleh beberapa hal seperti iklim, topografi pantai, salinitas serta kondisi lokasi yang terlindung dari ombak atau tidak (Capman, 1976).

#### Indeks Nilai Penting

##### a. Mangrove Tingkat Semai

Berdasarkan Tabel 5, mangrove tingkat semai dengan INP tertinggi yaitu *R. apiculata* (56,5%), *Avicennia lanata* (45,2%), *B. gymnoriza* dan *Sonneratia alba* masing-masing (33,9%). Hal ini menandakan bahwa pada hutan mangrover yang berada di dikawasan PT. Indocement Desa Tarjun *R. apiculata*, *Avicennia lanata*, *B. gymnoriza* dan *Sonneratia alba* memiliki potensi regenerasi yang tinggi jika dibandingkan mangrove lain di lokasi penelitian.



Tabel 4. INP mangrove tingkat semai di Hutan kawasan PT. Indocement Desa Tarjun

Tingkat pertumbuhan	Nama jenis tumbuhan mangrove	FR (%)	KR (%)	INP (%)
Semai ( <i>seedling</i> )	<i>Acanthus ebracteatus</i>	7	4,2	11,3
	<i>Aegicera Corniculatum</i>	7	4,2	11,3
	<i>Avicenia Lanata</i>	29	16,7	45,2
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	21	12,5	33,9
	<i>Bruguiera parviflora</i>	14	8,3	22,6
	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	7	4,2	11,3
	<i>Nypa Fructican</i>	14	8,3	22,6
	<i>Rhizophora apiculata</i>	36	20,8	56,5
	<i>Rhizophora mucronata</i>	7	4,2	11,3
	<i>Sonneratia alba</i>	21	12,5	33,9
	<i>Terminalia catappa</i>	7	4,2	11,3
<b>Jumlah</b>		<b>171</b>	<b>100,0</b>	<b>271,4</b>

Perbedaan jenis mangrove yang memiliki INP tertinggi pada 14 plot penelitian dapat dikarenakan beberapa faktor lingkungan pendukung pertumbuhan mangrove yang berbeda pada setiap jenisnya.

b. Mangrove Tingkat Tiang/Pancang Berdasarkan Tabel 6 mangrove pada tingkat pancang dengan INP tertinggi yaitu *R. apiculata* (83,9%) dan dapat disimpulkan bahwa *R. apiculata* mendominasi pertumbuhan pada tingkat pancang ini.

Tabel 5. INP mangrove tingkat pancang di Hutan kawasan PT. Indocement Desa Tarjun

Tingkat pertumbuhan	Nama jenis tumbuhan mangrove	FR (%)	KR (%)	INP (%)
Pancang ( <i>Sapling</i> )	<i>Avicennia lanata</i>	50	20,7	70,7
	<i>Avicennia marina</i>	7	1,7	8,9
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	21	6,0	27,5
	<i>Bruguiera parviflora</i>	21	13,8	35,2
	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	7	2,6	9,7
	<i>Lumnitzera</i>	7	0,9	8,0
	<i>Rhizophora apiculata</i>	57	26,7	83,9
	<i>Rhizophora mucronata</i>	14	8,6	22,9
	<i>Sonneratia alba</i>	21	19,0	40,4
<b>Jumlah</b>		<b>207</b>	<b>100,0</b>	<b>307,1</b>

Nilai INP pada tingkat pancang yang terendah adalah *Lumnitzera* (8%). Mangrove jenis ini jarang ditemukan karena hanya teridentifikasi kehadirannya pada plot 5 pada daerah yang dekat dengan daratan dengan tanah yang berlumpur. Adaptasi dari vegetasi

suatu mangrove akan mengalami peningkatan seiring dengan bertambah umur tingkat permudaannya.

## c. Mangrove pada tingkat pohon

Tabel 6. Hasi perhitungan INP tingkat pohon

Tingkat Pertumbuhan	Nama jenis tumbuhan mangrove	FR (%)	DR (%)	KR (%)	INP (%)
Pohon	<i>Aegicera corniculatum</i>	4,2	2,0	4,1	10,3
	<i>Avicennia alba</i>	10,4	8,9	8,2	27,5
	<i>Avicennia lanata</i>	18,8	38,1	23,3	80,2
	<i>Avicennia marina</i>	10,4	4,8	6,8	22,1
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	6,3	6,0	5,5	17,8
	<i>Bruguiera parviflora</i>	6,3	6,0	6,8	19,1
	<i>Ceriops decandra</i>	4,2	0,9	4,1	9,2
	<i>Lumnitzera</i>	2,1	0,5	2,7	5,3
	<i>Rhizophora apiculata</i>	14,6	21,2	15,1	50,8
	<i>Rhizophora mucronata</i>	6,3	4,3	5,5	16,0
	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	2,1	2,7	2,7	7,5
	<i>Sonneratia alba</i>	8,3	1,5	9,6	19,4
	<i>Xylocarpus granatum</i>	6,3	3,0	5,5	14,7
	<b>Jumlah</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>		<b>300,0</b>

Pertumbuhan mangrove pada tingkat pohon di kawasan hutan di area PT. Indocement Desa Tarjun dengan INP tertinggi oleh *Avicennia lanata* (80,2%). Mangrove jenis *Avicennia lanata* memiliki INP tertinggi di tingkat pohon namun pada tingkat pertumbuhan semai dan pancang di dominasi oleh *R. Apiculata*. Hal ini menandakan bahwa 2 jenis mangrove ini memiliki kemampuan mempertahankan hidup lebih tinggi dibandingkan jenis mangrove yang lainnya.

*Potensi Simpanan Karbon Hutan Mangrove**Kandungan atas permukaan pada tingkat Pohon*

Biomassa merupakan gambaran total material organik hasil dari fotosintesis, dimana hasil fotosintesis ini digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan ke arah horizontal dan vertikal, semakin besar diameter pohon disebabkan oleh penyimpanan biomassa hasil konversi dari CO<sub>2</sub> yang semakin bertambah banyak seiring dengan semakin banyaknya CO<sub>2</sub> yang diserap oleh pohon dari atmosfer. Hal

ini sejalan dengan pendapat *Sjostrom (1998)* dan *Ilmiliyana (2012)* bahwa makin besar potensi biomassa tegakan diakibatkan oleh makin tua umur tegakan tersebut dikarenakan adanya pertumbuhan sel-sel baru. Pertumbuhan tersebut merupakan pertumbuhan sekunder yang menyebabkan semakin besarnya diameter batang pada tumbuhan dikarenakan aktivitas pembelahan kambium. Sehingga semakin besar diameter batang maka nilai biomassa batang semakin meningkat. Biomasa dapat dibedakan ke dalam dua kategori, yaitu biomasa di atas tanah (batang, cabang, ranting, daun,) dan biomasa di dalam tanah (akar).

Berdasarkan hasil perhitungan dengan pendekatan *destructive sampling*, maka diperoleh total biomassa atas permukaan tanah pada masing-masing jenis mangrove. Jumlah total biomassa atas permukaan tanah pada tingkat pohon jenis *Bruguiera parviflora* memiliki nilai tertinggi yaitu 39,36 ton/ha dengan rata-rata diameter 26 cm. Sedangkan *Lumnitzera* dengan rata-rata diameter 8 cm memberikan kontribusi terkecil biomassa permukaan tanah sebesar 1,50 ton/ha. Biomassa vegetasi atau pohon

akan makin meningkat seiring dengan pertambahan diameter dan tinggi pohon berdasarkan tahap pertumbuhan. Kondisi

ini menunjukkan bahwa makin meningkat unur suatu tegakan, maka biomassanyapun akan semakin besar (Porte et.al 2002).

Tabel 7. Biomassa atas permukaan tanah tingkat pohon pada keseluruhan plot contoh di hutan mangrove kawasan PT. Indocement Desa Tarjun.

No	Jenis Tanaman	Rata-rata Diameter (cm)	Karbon Batang (Ton/ha)	Karbon Cabang (Ton/ha)	Karbon Ranting (Ton/ha)	Karbon Daun (Ton/ha)	Total Karbon per Hektar
1	<i>Aegicera corniculatum</i>	14,00	6,27	2,26	2,32	0,32	11,02
2	<i>Avicennia alba</i>	25,00	25,59	2,78	2,67	1,33	32,02
3	<i>Avicennia lanata</i>	27,00	25,56	8,58	3,42	1,49	38,61
4	<i>Avicennia marina</i>	14,00	13,05	3,78	1,80	1,65	19,98
5	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	20,00	11,14	5,86	3,02	1,47	21,35
6	<i>Bruguiera parviflora</i>	26,0	27,71	6,31	2,56	2,75	39,36
7	<i>Lumnitzera</i>	8,00	0,88	0,32	0,19	0,14	1,50
8	<i>Rhizophora apiculata</i>	21,00	17,27	4,80	4,11	2,18	28,00
9	<i>Rhizophora mucronata</i>	19,00	13,93	2,13	2,23	1,46	19,63
10	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	20,00	10,95	3,00	1,76	0,56	15,97
11	<i>Sonneratia alba</i>	18,00	8,17	2,49	1,65	1,84	13,99
12	<i>Xylocarpus granatum</i>	19,00	7,65	2,82	1,07	0,88	12,12
13	<i>Ceriops decandra</i>	11,00	2,97	1,25	0,55	0,48	5,17
<b>Total simpanan karbon</b>			<b>171,14</b>	<b>46,38</b>	<b>27,35</b>	<b>16,55</b>	<b>258,72</b>

Dilihat dari total nilai simpanan karbon batang, cabang, ranting dan daun, seperti tersajikan pada Tabel di bawah maka simpanan karbon batang lebih besar dibandingkan simpan karbon pada daun. Batang memiliki kemampuan menyimpan karbon sebesar 225 ton per hektar sedangkan daun hanya menyimpan karbon sebesar total 22 ton per hektar. Hasil perhitungan karbon ini sejalan dengan hasil perhitungan biomassa. Semakin besar biomassa pohon maka kandungan dan serapan karbon juga semakin besar/tinggi, sehingga diperoleh total kandungan karbon mangrove pada seluruh spesies yang berada di area penelitian adalah sebesar 340 ton per hektar. Ketika mangrove mengalami pertumbuhan maka karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang ada di atmosfer akan diserap oleh tumbuhan dan disimpan dalam bentuk biomassa yang akan disimpan pada akar, batang dan daun tumbuhan itu sendiri. Sehingga semakin besar kemampuan mangrove dalam menyerap karbon maka

potensi dalam mengurangi jumlah emisi karbon di atmosfer semakin meningkat.

#### Kandungan Karbon Tumbuhan Bawah

Berdasarkan hasil analisa data, total simpanan karbon pada tumbuhan bawah adalah sebesar 6,21 Ton/Ha. Nilai-nilai kandungan karbon dapat dilihat pada Tabel 8. Berdasarkan data tersebut dibawah jenis tumbuhan bawah tidak mempengaruhi penyerapan karbon, akan tetapi jumlah atau banyaknya tumbuhan yang ditemukan dilokasi penelitian akan mempengaruhi penyerapan karbon dari udara. Hasil perhitungan tumbuhan bawah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Simpanan Karbon pada tumbuhan bawah di kawasan hutan mangrove milik PT. Indocement P 12 Desa Tarjun

<b>Nama Tumbuhan</b>	<b>Kandungan Karbon (Ton/ha)</b>
<i>Rhizophora apicolata</i>	0,003
<i>Avicennia lanata</i>	0,006
<i>Rhizophora mucronata</i>	0,002
<i>Avicennia alba</i>	0,005
<i>Nypa fructican</i>	3,138
<i>Nypa fructican</i>	1,847
<i>Acanthus ebracteatus</i>	1,441
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1,311
<i>Physialis</i>	0,302
<i>Ipomae pes-caprae</i>	0,002
<b>Total Simpanan Karbon</b>	<b>6,210</b>

*Simpanan Karbon dari Pohon Mati*

Pada penelitian ini perhitungan simpanan karbon juga dilakukan pada pohon mati. Pada penelitian ini diambil sebanyak 6 buah sampel pohon mati dengan

lokasi yang berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan maka simpanan karbon pada pohon mati tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil perhitungan karbon pohon mati

<b>Titik koordinat pengambilan sampel pohon mati</b>		<b>Dbh</b>	<b>Faktor koreksi bentuk</b>	<b>Karbon bahan organik mati</b>
<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>(cm)</b>		<b>Kg</b>
401785	9638108	15	0,7	4,7
400752	9637653	29	0,8	28,3
401039	9637791	24	0,8	9,3
401181	9637890	31	0,9	32,1
401088	9637831	33	0,9	51,5
401116	9637846	27	0,7	7,1
<b>Total simpanan karbon bahan organik mati</b>				<b>22,2</b>

Dari data Tabel di atas terlihat bahwa diameter dan bentuk bentuk pohon mati mempengaruhi simpanan karbon. Pohon mati yang tertinggi menyimpan karbon adalah pohon mati dengan ukuran 33 cm yaitu sebesar 51,5 kg dan yang terendah adalah pohon mati dengan diameter 15 cm dengan total simpanan karbon sebesar 4,7 kg.

*Total Simpanan Karbon Atas Permukaan Tanah*

Total simpanan karbon atas permukaan tanah meliputi nilai total simpanan karbon pada tingkat pohon, tumbuhan bawah di atas permukaan tanah dan pohon mati yang berada di kawasan hutan mangrove milik PT. Indocement Desa Tarjun. Berdasarkan hasil perhitungan total simpanan karbon atas permukaan pada kawasan hutan mangrove di PT Indocement P 12 Desa Tarjun adalah 287,41 ton/ha.

Tabel 10. Total Simpanan Karbon Atas Permukaan Tanah pada plot contoh di kawasan hutan mangrove PT Indocement P 12 Desa Tarjun.

Kantong karbon	Simpanan karbon (Ton/ha)
Kandungan karbon pada tingkat pohon	259,00
Kandungan karbon pada tumbuhan bawah	6,21
Kandungan karbon pada bahan organik mati (pohon mati)	22,20
<b>Total simpanan karbon atas permukaan tanah</b>	<b>287,41</b>

Penelitian-penelitian sebelumnya hutan mangrove di Indonesia adalah melakukan kajian tentang simpanan karbon sebagai berikut : atas permukaan tanah pada beberapa lokasi

Tabel 11. Beberapa penelitian tentang simpanan karbon atas permukaan tanah di hutan mangrove

No	Lokasi	Simpanan Karbon Atas Permukaan Tanah (Ton/ha)	Referensi
1	<b>Halmahera, Maluku</b>		
	<i>R. Apiculata</i>	327,9	Komiyama, <i>et al</i> (1998)
	<i>R. Stylosa</i>	178,2	
	<i>B. Gymnorrisa</i>	421,5	
2	<b>Tritih, Jawa Tengah</b>		Sukardjo and Yamada (1992)
	<i>R. Mucronata</i>	93,73	
3	<b>Tali dendang besar, Riau</b>		
	<i>B. Parviflora</i>	97,53	Kusmana (1993)
	<i>B. sexangula</i>	186,8	
	<i>B. sexangula dan Nyfa fructican</i>	177,92	
4	<b>Indragiri hilir, Riau</b>		
	<i>R. Apiculata</i>	148-316	Hilmi (2003)
	<i>Bruguiera Spp</i>	4,86-24,22	
	<i>R. Mucronata</i>	9,59-11,62	
5	<b>Tanjung Bara, Sangata Utara</b>		
	Zona Sonneratia	322,95	Rita Bulan (2010)
	Zona Sonneratia-Rhizophora	277,28	
	Zona Rhizophora-Ceriops	147,29	
	Zona Ceriops	206,26	
	<b>Rata-rata</b>	<b>238,44</b>	
6	<b>Kawasan PT. Indocement Desa Tarjun Kalsel</b>		
	<i>Aegicera Corniculatum</i>	11,02	Studi Ini (2016)
	<i>Avicennia alba</i>	32,02	
	<i>Avicenia Lanata</i>	38,61	
	<i>Avicenia marina</i>	19,98	
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	21,35	
	<i>Bruguiera parviflora</i>	39,36	
	<i>Lumnitzera</i>	1,5	

No	Lokasi	Simpanan Karbon Atas Permukaan Tanah (Ton/ha)	Referensi
	<i>Rhizophora apiculata</i>	28	
	<i>Rhizophora mucronata</i>	19,63	
	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	15,97	
	<i>Sonneratia alba</i>	13,99	
	<i>Xylocarpus granatum</i>	12,12	
	<i>Ceriops Decandra</i>	5,17	
	<b>Total Simpanan Karbon</b>	<b>258,72</b>	

Tabel 11 di atas menunjukkan simpanan karbon atas permukaan tanah pada hutan mangrove umumnya memiliki jumlah yang bervariasi pada masing-masing lokasi yang berbeda. Kondisi ini dapat disebabkan oleh faktor pembatas berupa suhu dan curah hujan. Temperatur dan presipitasi menjadi faktor iklim yang sangat penting menyebabkan adanya perbedaan biomassa dan simpanan karbon

mangrove (Kirui *et al*, 2006). Dalam penelitian ini menggunakan 73 pohon contoh yang dipilih dan dipanen secara acak. Dan distribusi *Avicennia lanata* sebanyak 17 pohon, *R. apiculata* sebanyak 11 pohon dengan, *Sonneratia alba* sebanyak 7 pohon. Berikut adalah Tabel sebaran kelas diameter pohon mangrove yang di jadikan contoh.

Tabel 12. Kelas diameter vegetasi mangrove di kawasan hutan mangrove PT. Indocement desa Tarjun.

Jenis Tanaman	Kelas Diameter						Jumlah
	7-13	14-21	22-28	29-35	36-43	44-51	
<i>Aegicera Corniculatum</i>	2	1					3
<i>Avicennia alba</i>	1	3	2				6
<i>Avicennia Lanata</i>	4	6	3	2	1	1	17
<i>Avicennia marina</i>	2	2	1				5
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>		3	1				4
<i>Bruguiera parviflora</i>	3	1	1				5
<i>Ceriops Decandra</i>	3						3
<i>Lumnitzera</i>	2						2
<i>Rhizophora apiculata</i>	2	6	1	2			11
<i>Rhizophora mucronata</i>	1	3					4
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>		2					2
<i>Sonneratia alba</i>	1	3	1	2			7
<i>Xylocarpus granatum</i>	3	1					4

Hutan mangrove memiliki jumlah biomassa dan tinggi yang relatif lebih besar menyayangi ukuran hutan hujan tropika. Biomassa pada tegakkan mangrove biayanya lebih besar jika dibandingkan dengan ekosistem perairan lainnya. Mangrove disekitar khatulistiwa atau

beriklim tropis dapat mengalami peningkatan hingga 300-500 ton/ha (Alongi, 2002).

#### Kandungan Karbon Tanah

Hasil penelitian kandungan karbon pada Mangrove mempunyai ciri substansi yang

selalu basah, mengandung garam, memiliki oksigen yang sedikit, berbutir-butir dan kaya akan bahan organik. Substrat memiliki peranan dalam penyerapan C organik dalam setiap kondisi.

Hasil penelitian kandungan C-organik pada tekstur substrat mangrove menunjukkan hasil yang rendah. Pengamatan C-organik pada substrat ini dilakukan dengan analisa Laboratprrium. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Karbon Tanah

Plot	Koordinat Pengambilan Sampel Tanah		Kedalaman Contoh (cm)	<i>bulk Density</i> (gr/cm <sup>3</sup> )	Organik Karbon (%)	Organik Karbon Tanah Per Hektar (Ton/Hektar)
	X	Y				
1	401180	9637856	5,0	0,85	0,13	13,2
1	401191	9637933	5,0	0,9	0,05	5,4
1	401294	9637945	5,0	0,99	0,05	5,4
1	40172	9638020	5,0	0,7	0,11	10,7
1	401787	9638073	5,0	0,86	0,12	12,4
<b>Total Simpanan Karbon pada plot I</b>						<b>47,1</b>
2	03 <sup>0</sup> 16'26.93"	116 <sup>0</sup> 06'58.22"	5,0	0,94	0,01	0,6
2	03 <sup>0</sup> 16'27.07"	116 <sup>0</sup> 06'57.81"	5,0	1,08	0,01	1,1
2	03 <sup>0</sup> 16'26.57"	116 <sup>0</sup> 06'57.74"	5,0	0,65	0,04	3,9
2	03 <sup>0</sup> 16'27.10"	116 <sup>0</sup> 06'57.91"	5,0	0,59	0,04	3,9
2	03 <sup>0</sup> 16'26.97"	116 <sup>0</sup> 06'58.32"	5,0	0,14	0,03	3,1
<b>Total Simpanan Karbon pada plot II</b>						<b>12,6</b>
3	03 <sup>0</sup> 16'38.02"	116 <sup>0</sup> 06'28.06"	5,0	1,04	0,04	4,3
3	03 <sup>0</sup> 16'37.92"	116 <sup>0</sup> 06'29.11"	5,0	1,01	0,02	1,9
3	03 <sup>0</sup> 16'37.46"	116 <sup>0</sup> 06'29.06"	5,0	0,92	0,05	5,0
3	03 <sup>0</sup> 16'37.53"	116 <sup>0</sup> 06'28.57"	5,0	1,03	0,03	2,6
3	03 <sup>0</sup> 16'37.80"	116 <sup>0</sup> 06'28.90"	5,0	0,78	0,05	4,6
<b>Total Simpanan Karbon pada plot III</b>						<b>18,4</b>
<b>Total Simpanan Karbon</b>						<b>78,1</b>

Jika dibandingkan dengan penelitian lain maka substar di hutan mangrove kawasan PT. Indocement Tunggul Prakarsa Desa Tarjun termasuk rendah yaitu 78,1 Ton/ha. Pada Dusun Pandan Sari Brebes Jawa Tengah simpanan karbon pada substrat adalah sebesar 326,46 ton/ha (Putri Desy Srikandi, 2014).

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.

*Simpanan Karbon Total*

Penjumlahan hasil perhitungan biomassa, massa karbon dan penyerapan karbon di atas permukaan tanah, di tanah atau sedimentasi serta nekromassa (pohon mati) dan tumbuhan bawah, pada 14 plot pengamatan dengan luasan keseluruhan adalah 10 hektar maka diperoleh nilai simpanan karbon total dalam plot area

adalah 365,51 ton per hektar, Simpanan carbon terbesar adalah pada kandungan karbon di atas permukaan pada tingkat pohon sebesar 259 ton per hektar dan yang

terendah adalah simpanan carbon tumbuhan bawah sebesar 6,21 ton per hektar. Hal ini tergambar pada Tabel 14.

Tabel 14. Simpanan Karbon Total

Kantong Karbon	Simpanan karbon (Ton/ha)
Kandungan Karbon pada tingkat Pohon	259,00
Kandungan Karbon Pada tumbuhan Bawah	6,21
Kandungan Karbon Pada Bahan Organik Mati (Pohon Mati)	22,20
Kandungan karbon pada substrat (Tanah di area Mangrove)	78,10
<b>Total Simpanan Karbon</b>	<b>365,51</b>

### *Pengelolaan Hutan Mangrove*

Berbagai faktor yang menjadi dasar tumbuh dan berkembangnya suatu jenis mangrove pada area konservasi tidak terlepas dari tipe klasifikasi taksonomi taanaman mangrove itu sendiri yang mempengaruhi kenampakan morfologi dan sifat fisiologi dari tanaman, faktor geografis, astronomis (koordinat titik plot) serta ekologis yang mempengaruhinya. Berdasarkan hasil kajian dengan memperhatikan beberapa faktor antara lain kondisi topografi yang mempengaruhi ukuran sedimen, ombak laut yang mempengaruhi kesesuaian ekologis mengacu pada ekosistem sekitar disertai proses pasang surutnya air laut, serta pengamatan morfologi dan fisiologi dari jenis mangrove yang terdapat pada area plot di atas serta di sisi lain peneliti juga merekomendasikan untuk jangka waktu ke depan di mana kehidupan semakin berkembang dan diperlukan prinsip optimalisasi sumber daya berwawasan lingkungan berkelanjutan, maka upaya meminimalkan kerusakan dan melestarikan fungsi ekologis dan ekonomis kawasan hutan mangrove perlu dilakukan konservasi lahan.

Konservasi ini dengan melakukan reboisasi untuk kawasan ekosistem hutan mangrove kendala upaya reboisasi di daerah abrasi adalah tidak adanya media lumpur yang memadai untuk tumbuh bibit bakau dan daerahnya labil karena selalu

terkena ombak. Untuk reboisasi di wilayah ini, terlebih dahulu perlu dilakukan kegiatan prakondisi berupa pengamanan dari pukulan ombak dan penyediaan media tumbuh. Caranya adalah dengan pembuatan “groin” dari batu sepanjang garis pasang surut. Namun pembuatan groin ini memerlukan biaya yang cukup besar. Alternatif lain adalah membuat terucuk bambu yang rapat. Pembuatan groin atau terucuk bambu ini bertujuan untuk menahan lumpur yang terbawa ombak sehingga lama-kelamaan akan tersedia media tumbuh yang sesuai bagi pertumbuhan pohon.

Jenis pohon yang dipilih untuk di reboisasi adalah tumbuhan yang sesuai dengan ekologisnya. Untuk Jenis vegetasi dengan nilai INP terendah seperti *Lumnitzera*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Ceriops decandra* memerlukan perhatian lebih, karena jika tidak segera di regenerasi bukan tidak mungkin 3 jenis tanaman tersebut akan hilang dari daerah ini. Perlu dilakukan kajian teknik penanaman terhadap 3 jenis mangrove tersebut.

### **KESIMPULAN**

Jenis vegetasi yang berada di dalam plot pengamatan adalah *Aegicera corniculatum*, *Acivennia alba*, *Avicennia lanata*, *Avicennia Marina*, *Bruguera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, *Ceriops decandra*, *Lumnitzera*, *Rhizophora apiculate*, *Rhizophora mucronata*,



*Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus granatum*, *Acanthus ebracteatus*, *Hibiscus tiliaceus*, *Nypa fruticans*, *Terminalia catappa* dan jenis vegetasi yang berada di area penelitian namun tidak masuk dalam plot pengamatan adalah *Acrostichum aureum* Linn, *Pandanus odoratissima*.

Indeks Nilai Penting (INP) jenis *Avicennia lanata* tertinggi pada tingkat pertumbuhan pohon yaitu 80,2%, *Rhizophora apiculata* pada tingkat tiang yaitu 57%, dan *Nypa Fruticans* pada tingkat semai yaitu 20,8%. Untuk *Nypa fruticans* meskipun memiliki INP yang terbesar/tertinggi untuk jenis tumbuhan di tingkat semai namun jenis ini hanya di temukan pada 2 plot penelitian saja.

Total kandungan carbon yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah sebesar 714,77 per hektar. Penelitian karbon ini dilakukann pada biomassa atas permukaan, tumbuhan bawah, nekromassa (pohon mati), dan sedimen mangrove (tanah).

Penyerapan karbon pada suatu lokasi dapat dilihat dari tinggi dan diameter pohon sedangkan Jenis suatu vegetasi tidak berpengaruh signifikan terhadap penyerapan karbon.

Pengelolaan lingkungan dalam bentuk penanaman kembali di are penelitian perlu dilakukan untuk menghindari kerusakan yang lebih parah baik karena penebangan oleh manusia ataupun terkena abrasi pantai. Jenis *Lumnitzera*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Ceriops decandra* harus mendapat perhatian lebih karena memiliki INP yang sangat rendah sehingga perlu dilakukan pengelolaan lebih sehingga dapat di sesuaikan prinsip penangnannya dengan faktor lingkungan seperti kondisi pasang surut, sedimen, pH, salinitas.

## DAFTAR PUSTAKA

Adha, K. (2000). *Vegetation Structure, Zonation, and Seedling Establishment in the Asajaya Mangrove Forest,*

*Sarawak, Malaysia.* [Thesis]. Institute of Biodiversity and Enviromental Conservation, University Malaysia Sarawak, Samarahan.

Aksornkoae, S. (1993). *Ecology and Management Of Mangrove.* IUCN. Bangkok, Thailand.

Ardianto, Taufik. (2011). *Mangrove Sebagai Penangkap Karbon, Pendingin Udara Serta Penahan Tsunami.* Diambil dari [www.survey-pemetaan.blogspot.com](http://www.survey-pemetaan.blogspot.com) [7 Maret 2012].

Asep K. Hardjana. (2014). *Panduan Pengukuran Karbon Tegakan Tanaman Meranti.* Balai Besar Penelitian Dipterokarpa.

Brown, S., and Lugo, A. E., and Chapman, J. (1986). *Biomass of Tropical Tree Plantations and Its Implications for The Global Carbon Budget.* *Can. J. For. Res.* 16: 390-394.

Daniel C. Donato, J. Boone Kauffman, Daniel Murdiyarso, Sofyan Kurnianto, Melanie Stidham and Markku Kanninen. (2011). *Mangroves Among The Most Carbon-Rich Forests In The Tropics.* *Nature Geoscience.* doi:10.1038/ngeo1123.

Darusman, D. (2006). *Pengembangan Potensi Nilai Ekonomi Hutan Dalam Restorasi Ekosistem.* Jakarta

Ghufron. (2012). *Ekosistem Mangrove: Potensi, Fugsi, dan Pengelolaan.* Jakarta: Rineka Cipta.

Hairiah, K. dan Subekti Rahayu. (2007). *Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan.* World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia, Bogor.

Hogarth, P. (2007). *The Biology Of Mangroves And Seagrasses.* New York: Oxford University Press Inc.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.* Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories

- Programme. Penman, J., Gystarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K. and Wagner, F. (eds.). Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe, K. (eds.). Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Megalugina, *et. al.* (2011). *Prosedur Operasi Standar (SOP) Untuk Pengukuran Simpanan Karbon Di Kawasan Konservasi*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan Indonesia, Bogor.
- Noor, R., M. Khazali, dan I. N. N. Suryadiputra. (2007). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PAK/WI-IP.
- Nybaken, J. (1992). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Pribadi, R. (1998). *The Ecology of Mangrove Vegetation in Bintuny Bay, Irian Jaya Indonesia*. [Thesis]. (Unpublished). Departement of Biological Molecular Sciences. University of Stirling, Scotland.
- Rusila Noor, Y., M. Khazali, I. N. N. Suryadiputra. (1999). *Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia*. Bogor: PKA/WI-IP.
- Saenger, P. H. (1983). Global status of mangrove ecosystem. *Switzerland: Comission on Ecology Papers*. No. 3. International Union for The Conversation of Nature and Natural Resources.
- Setyawan, A. D., Susilowati, and A., Sutarno. (2002). Biodiversitas Genetik, Spesies Dan Ekosistem Mangrove di Jawa. *Petunjuk Praktikum Biodiversitas: Studi Kasus Mangrove*. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta
- SNI 7724: 2011. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*). Badan Standarisasi Nasional.
- Soerianegara, I. (1987). Masalah Penentuan Jalur Hijau Hutan Mangrove. *Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove*. MAB-LIPI, 3947.
- Tiryana, Tatang. (2015). *Prosedur Pembuatan Plot, Pengukuran Biomassa Atas dan Bawah Permukaan Tanah. Pelatihan Pengukuran Cadangan Karbon dan Keanekaragaman Hayati Hutan di Sumatera Selatan Palembang*. 11–12 Mei 2015.
- Tomlinson, P. (1994). *The Botany of Mangrove*. New York: Cambridge University Press
- Winarti, E. Titiek. (1999). Manfaat Hutan Mangrove Untuk Pelestarian Lingkungan Pantai dan Meningkatkan Perekonomian Masyarakat (Studi Kasus di Desa Ambat Kecamatan Tianakan Kabupaten Pamekasan).