

ESTIMASI SERAPAN GAS KARBON DIOKSIDA PADA VEGETASI MANGROVE DI AREA LAHAN BEKAS TAMBAK DESA BETUNG KECAMATAN KUSAN HILIR KABUPATEN TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN

*Muhammad Raafi¹, Muhammad Syahdan¹, Nursalam¹

¹ Program Studi Ilmu Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

*Corresponding author. Email: mraafi321@gmail.com

Abstrak

Mangrove adalah tumbuhan yang tersebar di sepanjang pantai Indonesia dan memiliki kemampuan untuk hidup dan tumbuh di perairan asin serta daerah pasang surut yang ada di pesisir pantai. Produktivitas dari ekosistem mangrove lebih besar daripada produktivitas ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem ini berperan sebagai penahan arus laut, pencegah abrasi, penyerap gas karbon dioksida (CO₂) serta penghasil oksigen (O₂). Peranan ekosistem mangrove sangat penting dalam upaya mitigasi pemanasan global dengan mengurangi konsentrasi CO₂ di atmosfer. Potensi mangrove sebagai penyangga karbon (stok karbon) dalam bentuk biomassa tercermin melalui nilai karbon yang terdapat dalam vegetasinya. Lokasi penelitian berada di vegetasi mangrove pada area lahan bekas tambak Desa Betung Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi serapan CO₂ pada batang tegakan mangrove berdasarkan simpanan karbon dan kandungan biomassa. Perhitungan biomassa menggunakan volume pohon dan estimasi stok karbon biru adalah 47% dari total biomassa. Estimasi serapan CO₂ didapat dari hasil kali nilai karbon biomassa pohon dengan faktor 3,67. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui total serapan CO₂ pada vegetasi mangrove di lahan bekas tambak adalah sebesar 379,41 ton dalam luas 151,86 are.

Kata Kunci: Mangrove, Biomassa, Simpanan Karbon, Serapan CO₂, Desa Betung

Abstract

Mangroves are plants found along the coast of Indonesia, living and growing in saline water and tidal areas along the shoreline. The productivity of mangrove ecosystems is greater than that of tropical rainforest ecosystems. These ecosystems serve as buffers against ocean currents, prevent erosion, absorb carbon dioxide (CO₂), and generate oxygen (O₂). Mangrove ecosystems play a significant role in mitigating global warming by reducing CO₂ concentrations. The carbon value contained in mangrove vegetation represents the potential of mangroves to store carbon (carbon stock) in biomass form. The research was conducted in the mangrove vegetation of the former fishpond area in Betung Village, Kusan Hilir District, Tanah Bumbu Regency. The objective of this study was to estimate CO₂ absorption in mangrove stems based on carbon storage and biomass content. Biomass calculations were based on tree volume, and the estimate of blue carbon stock accounted for 47% of the total biomass. CO₂ absorption was estimated by multiplying the carbon value of tree biomass by a factor of 3.67. Based on the research findings, the total CO₂ absorption in the mangrove vegetation of the former fishpond area was determined to be 379.41 tons over an area of 151.86 ares.

Keywords: Mangrove, Biomass, Carbon Stock, CO₂ Absorption, Betung Village

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang tersebar luas di berbagai wilayah pantai Indonesia. Tumbuhan ini memiliki adaptasi unik untuk hidup dan tumbuh di perairan asin serta daerah pasang surut yang terdapat di sepanjang pesisir. Ekosistem mangrove berperan penting dalam keseimbangan ekosistem di daerah pesisir dan pantai. Selain memiliki produktivitas yang tinggi, ekosistem mangrove juga berperan sebagai penahan arus laut, mencegah abrasi, menyerap gas karbon dioksida (CO₂), dan menghasilkan oksigen (O₂). (Perdana et al., 2016).

Proses fotosintesis pada tumbuhan mengubah CO₂ menjadi karbohidrat yang tersimpan dalam biomassa. Mangrove berperan penting dalam mengurangi konsentrasi CO₂ sebagai upaya mitigasi pemanasan global (Sondak, 2015). Kemampuan vegetasi mangrove dalam menyimpan karbon dalam bentuk biomassa menunjukkan potensi yang signifikan. Hal ini penting dalam evaluasi kapasitas ekosistem mangrove dalam menampung gas-gas yang berperan dalam pemanasan global. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan stok karbon sebagai metode evaluasi yang relevan. (Rachmawati et al., 2014). Tindakan untuk mengontrol konsentrasi karbon di atmosfer dapat membantu mengurangi jumlah CO₂ dalam lingkungan sekitar. (Chanan, 2012).

Hutan mangrove yang terletak di Desa Betung Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu adalah hasil rehabilitasi dari program CSR (*Corporate Social Responsibility*) oleh PT. Arutmin Indonesia yang bekerjasama dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tanah Bumbu pada tahun 2009. Penanaman dilaksanakan pada area bekas tambak di sepanjang jalan provinsi. (Pemerintah Kabupaten Tanah Bumbu, 2009).

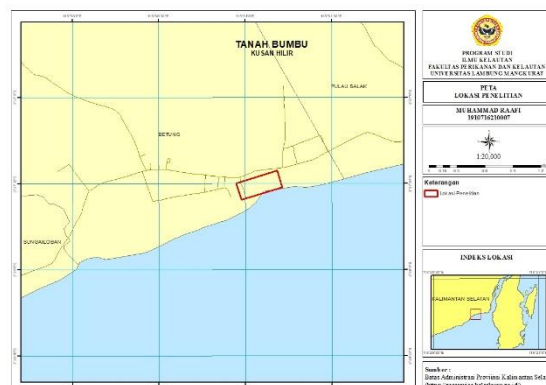
Lahan bekas tambak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan mangrove. Hal ini dikarenakan areal lahan bekas tambak memiliki karakteristik lokasi yang memiliki level tanah yang rendah dan tidak lancarnya arus air masuk dan keluar. Pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh tinggi frekuensi air pasang. Dalam hal ini, semakin tinggi frekuensi air pasang semakin besar peluang untuk tumbuh dengan baik (Sri Puryono, 2006).

Berdasarkan kondisi hutan mangrove tersebut, perlu dilakukannya penelitian mengenai estimasi serapan gas CO₂ pada hutan mangrove hasil rehabilitasi di area lahan bekas tambak. Penemuan dari studi ini memiliki potensi untuk mendukung upaya pengendalian kawasan konservasi dengan pendekatan yang berkelanjutan dan lestari, terutama dalam mengurangi dampak pemanasan global.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2023. Pengambilan data dilakukan di wilayah vegetasi mangrove pada areal lahan bekas tambak di Desa Betung, Kecamatan Kusan Hilir, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan sebagaimana pada gambar berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian.

No.	Alat	Kegunaan
Pengambilan Data Lapangan		
1	Rol Meter	Mengukur jarak
2	Meteran Jahit	Mengukur keliling mangrove
3	Lembar identifikasi mangrove	Membantu identifikasi mangrove
4	GPS	Menentukan titik sampling saat <i>ground check</i> di lapangan
5	Alat Tulis	Mencatat data lapangan
6	Transek Kuadran 10 x 10 m	Digunakan untuk mengidentifikasi mangrove
7	Handphone	Mengambil foto
8	Range Finder	Mengukur tinggi pohon
9	Kantong Sampel	Menyimpan sampel
Pengolahan dan Analisis		
1	Laptop	Media menyimpan dan mengolah data
2	ArcMap 10.8	Pengolahan data pada tahap interpretasi, klasifikasi dan layout data
3	IBM SPSS Statistics Versi 25	Analisis statistik
3	Microsoft Excel	Mengolah dan analisis data
4	Oven	Mengeringkan sampel
5	Timbangan digital	Menimbang sampel
6	Gelas Ukur	Mengukur volume sampel

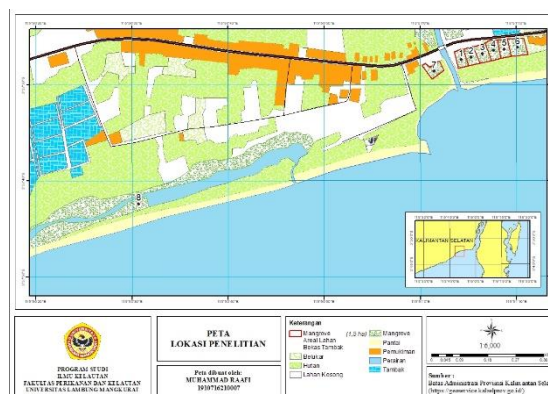
Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Batang Kayu Mangrove	Sampel

Perolehan Data

Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu disesuaikan dengan tujuan (*purpose*) penelitian (Ariani et al., 2016). Pada penelitian ini diambil 7 stasiun yang merupakan petak lahan bekas tambak dan masing-masing dibatasi oleh tanggul tambak sehingga masing-masing petak lahan memiliki luas yang berbeda. Selain itu, juga diambil 1 stasiun pengamatan pada area mangrove alami sebagai data pembandingan.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambil Sampel

Setiap stasiun penelitian terbagi menjadi tiga plot pengamatan yang masing-masing diukur menggunakan transek kuadran berukuran 10 x 10 meter. Objek yang diteliti hanya mangrove dengan kategori pohon (diameter ≥ 5 cm).

Pengukuran Tinggi dan Diameter Pohon

Pengukuran tinggi pohon dilakukan dengan menggunakan *range finder*, yaitu dengan cara membidik pangkal dan ujung pohon sehingga terbaca tinggi pohonnya secara digital. Adapun pengukuran diameter pohon dilakukan dengan menggunakan meteran dan dilakukan setinggi dada

peneliti dan mengikuti acuan yang ada pada Standar Nasional Indonesia 7724:2011

Pengambilan Sampel Kayu

Menurut Hairiah *et al* (2011), pengambilan sampel kayu dilakukan dengan metode *harvest sampling*, yaitu dengan cara memotong kayu dari salah satu cabang pohon. Sampel kayu diambil dari masing-masing jenis pohon. Pengambilan sampel kayu dilakukan sebanyak 3 kali ulangan untuk masing-masing jenis pohon mangrove.

Analisis Data

Kerapatan Mangrove

Analisis data yang digunakan untuk menentukan kerapatan mangrove selama survei lapangan mengacu pada Standar Nasional Indonesia 7724:2011 dan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas Plot Pengamatan}} \quad (1)$$

Data hasil analisis kerapatan ekosistem mangrove digunakan untuk menggambarkan kondisi mangrove sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201, tahun 2004, seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria Kondisi Ekosistem Mangrove

Kriteria		Kerapatan Pohon (ind/ha)	Kerapatan Pohon* (ind/are)
Baik	Sangat Padat	≥ 1.500	≥ 15
	Sedang	$\geq 1.000-1.500$	$\geq 10-15$
Rusak	Jarang	< 1.000	< 10

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004

Keterangan:

* : Konversi ke are

Volume Pohon

Analisis data pada penelitian ini yaitu melakukan perhitungan biomassa berdasarkan volume pohon tanpa menghitung tajuk (cabang ranting, daun, bunga dan buah) dengan menggunakan persamaan dari (Heriyanto & Subiandono, 2012) sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{4} \pi \times d^2 \times t \times f \quad (2)$$

Keterangan:

π : 3,14

d : Diameter pohon setinggi dada (cm)

t : tinggi total (cm)

f : angka bentuk pohon (0,6)

Pengukuran Massa Jenis Kayu

Pengukuran massa jenis kayu dilakukan dengan cara menimbang berat basah sampel kayu yang sudah diambil. Setelah menimbang berat basah, sampel kayu kemudian dimasukkan dalam oven pada suhu 100 °C selama ± 48 jam. Selanjutnya sampel yang sudah dimasukkan dalam oven ditimbang berat keringnya (Hairiah *et al.*, 2011). Volume objek dapat diketahui dari perubahan volume air yang terbaca pada gelas ukur atau dengan menggunakan rumus:

$$\text{Volume Sampel (ml)} = \text{Volume Akhir (ml)} - \text{Volume Awal} \quad (3)$$

Menurut Hairiah *et al* (2011), massa Jenis kayu dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Massa Jenis (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Berat Kering (g)}}{\text{Volume (ml)}} \quad (4)$$

Biomassa Pohon

Perhitungan biomassa menggunakan rumus menurut acuan Bismark *et al* (2008) yang ada pada persamaan berikut:

$$B = V \times \rho \quad (5)$$

Keterangan:

B : Biomassa (Kg)

V : Volume pohon (m³)

ρ : Massa jenis (Kg/m³)

Simpanan Karbon Pohon

berdasarkan SNI 7724:2011 perhitungan tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Cb = B \times \%C \text{ organik} \quad (6)$$

Keterangan:

Cb : Kandungan biomassa karbon (kg)
B : Biomassa pohon mangrove (kg)
%C_{organik} : Nilai persentase kandungan karbon organik (0,47)

Estimasi Serapan CO₂

Menurut Banuwa *et al* (2019) bahwa untuk mengestimasi nilai serapan CO₂ terhadap kandungan karbon biomassa dengan menggunakan persamaan sebagai berikut,:

$$S \text{ CO}_2 = \frac{Mr \text{ CO}_2}{Ar \text{ C}} \times Cb \quad (7)$$

Keterangan:

Serapan CO₂ : Serapan gas CO₂ (kg)
Cb : Kandungan Biomassa Karbon (kg)
Mr CO₂ : Berat Molekul Senyawa CO₂ (44 gr/mol)
Ar C : Berat Molekul Relatif Atom (12 gr/mol)

Uji Statistik Paired T-test

Uji statistik *Paired T-test* dilakukan untuk membandingkan rata-rata serapan CO₂ antara mangrove alami dan mangrove rehabilitasi (bekas tambak). Uji-t dilakukan menggunakan aplikasi Ms. Excel dan IBM SPSS *Statistics* Versi 25. Interpretasi hasil uji-t dilakukan dengan membandingkan nilai p-value dengan *level of significance* (α) atau 0,05. Jika p-value lebih kecil dari α , maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima dan begitupula sebaliknya.

Pada penelitian ini, hipotesis nol (H₀) yang diajukan adalah tidak terdapat perbedaan signifikan dalam rata-rata serapan karbon dioksida antara mangrove alami dan mangrove rehabilitasi, sedangkan hipotesis alternatif (H_a) adalah terdapat perbedaan signifikan dalam rata-rata serapan karbon

dioksida antara mangrove alami dan mangrove rehabilitasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Ekosistem Mangrove di Area Lahan Bekas Tambak

Penelitian dilakukan di Desa Betung, pada kawasan rehabilitasi mangrove seluas 151,86 are. Kawasan ini terdiri dari 7 petak lahan bekas tambak yang ditanami mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Penanaman mangrove dilakukan sebagai upaya rehabilitasi mangrove di area tambak yang tidak dapat beroperasi lagi akibat abrasi pantai.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201 tahun 2004 kondisi ekosistem mangrove di area lahan bekas tambak Desa Betung dapat dikategorikan sebagai sangat padat atau kondisi baik. Rincian kriteria kondisi ekosistem mangrove dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. Kriteria Kondisi Ekosistem Mangrove Area Lahan Bekas Tambak Desa Betung

Petak	Kerapatan (Individu/are)	Kriteria	
1	67,67	Baik	Sangat Padat
2	95,67	Baik	Sangat Padat
3	92,67	Baik	Sangat Padat
4	90,00	Baik	Sangat Padat
5	91,67	Baik	Sangat Padat
6	19,33	Baik	Sangat Padat
7	97,67	Baik	Sangat Padat
8*	37,67	Baik	Sangat Padat

Sumber: Data Primer (2023)

Keterangan:

* : Mangrove Alami

Berdasarkan data yang telah diolah, petak ke-1 dan ke-6 menunjukkan tingkat yang lebih rendah dibandingkan petak lahan lainnya. Pada petak lahan ke-1, kondisi mangrove rendah karena lokasinya berada di pinggir, di mana masyarakat biasanya melakukan penebangan. Sementara itu, petak lahan ke-6 memiliki tingkat kerapatan pohon yang rendah karena

penebangan yang dilakukan oleh pemilik lahan untuk tujuan penjualan kayu.

Volume Pohon

Volume pohon merupakan parameter penting yang perlu diukur karena dapat digunakan sebagai dasar perhitungan biomassa dan evaluasi kemampuan mangrove dalam menyerap karbon. Hasil pengukuran volume pohon mangrove di Desa Betung tertera pada tabel berikut. Tabel 5. Volume Pohon pada Lokasi Penelitian

Petak	Jenis	Rata-rata DBH (cm)	Rata-rata Tinggi (m)	Volume (m ³ /are)
1	<i>R. mucronata</i>	7,40	8,55	1,54
2	<i>R. mucronata</i>	7,67	8,28	2,38
3	<i>R. mucronata</i>	8,89	8,99	2,27
4	<i>R. mucronata</i>	7,47	7,78	1,92
5	<i>R. mucronata</i>	8,17	8,34	2,44
6	<i>R. mucronata</i>	7,15	7,97	0,38
7	<i>R. mucronata</i>	7,22	7,54	1,86
Rata-rata				1,83
8*	<i>R. mucronata</i>	8,14	7,45	0,17
	<i>S. alba</i>	5,75	6,72	0,10
	<i>A. officinalis</i>	16,19	8,60	2,39
Jumlah				2,66

Sumber: Data Primer (2023)

Keterangan:

* : Mangrove Alami

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mangrove yang direhabilitasi di lahan bekas tambak menunjukkan diameter batang yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh karakteristik khusus dari lahan bekas tambak. Lokasi tersebut memiliki level tanah yang rendah dan arus air masuk dan keluar yang tidak lancar. Faktor-faktor ini memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan mangrove. Pertumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh tinggi frekuensi air

pasang, di mana semakin tinggi frekuensi air pasang, semakin besar peluang bagi mangrove untuk tumbuh dengan baik (Sri Puryono, 2006).

Thinning adalah faktor lain yang mempengaruhi volume pohon di lahan bekas tambak. *Thinning* terjadi pada lahan dengan kerapatan individu yang tinggi, di mana diameter batang menjadi lebih kecil, namun tinggi tegakan menjadi lebih panjang. Hal ini disebabkan oleh persaingan antar individu karena adanya kebutuhan yang sama terhadap nutrisi dan cahaya matahari. (Hikmatyar et al., 2016)

Perbedaan jumlah jenis mangrove antara lahan alami dan lahan bekas tambak juga mempengaruhi volume pohon yang dihasilkan. Pada lahan alami terdapat tiga jenis mangrove: *Avicennia officinalis*, *Rhizophora mucronata*, dan *Sonneratia alba*. Sedangkan pada lahan bekas tambak hanya ditemukan satu jenis mangrove, yaitu *Rhizophora mucronata*. Mangrove di lahan bekas tambak memiliki ukuran pohon yang lebih kecil, namun jumlah tegakan lebih banyak dibandingkan dengan hutan mangrove alami, seperti yang ditunjukkan pada tabel 5. Oleh karena itu, volume pohon per are pada lahan bekas tambak tidak berbeda signifikan dengan lahan alami di beberapa petak lahan.

Massa Jenis Kayu

Massa jenis kayu penting untuk menghitung biomassa mangrove. Massa jenis kayu dihitung dengan mengukur berat kering dan volume kayu. Dalam penelitian estimasi serapan CO₂ pada vegetasi mangrove lahan bekas tambak dan alami, massa jenis kayu digunakan untuk menghitung biomassa mangrove pada kedua jenis lahan.

Tabel 6. Massa Jenis Kayu Mangrove di Lokasi Penelitian

No.	Jenis	Massa Jenis (g/ml)
1.	<i>R. mucronata</i> *	0,80
2.	<i>R. mucronata</i> *	0,82
3.	<i>R. mucronata</i> *	0,87
Rata-rata		0,83
4.	<i>Sonneratia alba</i>	0,57
5.	<i>Sonneratia alba</i>	0,61
6.	<i>Sonneratia alba</i>	0,65
Rata-rata		0,61
7.	<i>A. officinalis</i>	0,86
8.	<i>A. officinalis</i>	0,81
9.	<i>A. officinalis</i>	0,89
Rata-rata		0,85
10.	<i>R. mucronata</i>	0,87
11.	<i>R. mucronata</i>	0,82
12.	<i>R. mucronata</i>	0,87
Rata-rata		0,85

Sumber: Data Primer (2023)

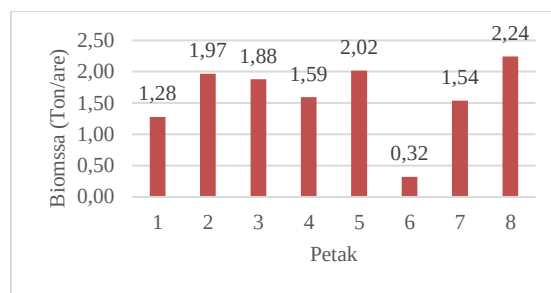
Keterangan:

* : Mangrove di Area Lahan Bekas Tambak

Berdasarkan hasil penelitian, hanya teridentifikasi satu jenis mangrove yang sama ditemukan pada kedua jenis lahan yang diamati, yaitu *R. mucronata*. Hasil pengukuran massa jenis kayu *R. mucronata* pada lahan alami sebesar 0,855 g/ml, sedangkan pada lahan bekas tambak sebesar 0,83 g/ml. Meskipun terdapat perbedaan massa jenis kayu antara kedua jenis lahan, namun perbedaan tersebut tidak begitu jauh.

Estimasi Biomassa

Biomassa adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah total bahan organik dalam suatu area atau sistem tertentu. Perhitungan biomassa pada penelitian ini melibatkan pengukuran volume pohon dan massa jenis kayu. Data hasil estimasi biomassa tegakan pada vegetasi mangrove di lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



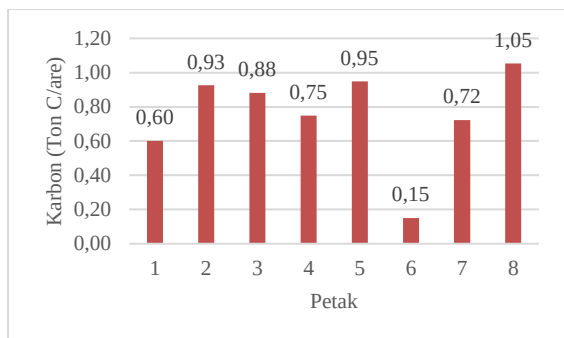
Gambar 3. Biomassa Pohon Per Petak

Grafik batang menunjukkan perbandingan biomassa (ton/are) pada setiap petak lahan, termasuk lahan mangrove alami. Pada lahan bekas tambak, petak ke-5 memiliki biomassa terbesar sekitar 2,02 ton/are. Petak ke-6 memiliki biomassa terendah hanya sekitar 0,32 ton/are. Biomassa mangrove alami (petak ke-8) memiliki nilai yang lebih besar, yaitu 2,24 ton/are.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa biomassa pada lahan bekas tambak relatif rendah dibandingkan lahan alami. Volume pohon pada lahan bekas tambak yang lebih rendah dapat menjadi penyebabnya. Studi oleh (Adinugroho & Sidiyasa, 2006) menemukan keterkaitan yang signifikan antara dimensi pohon, seperti diameter dan tinggi, dengan biomassa dan kandungan karbon. Penelitian oleh Hairiah dan Rahayu (2007) juga mendukung temuan tersebut, menunjukkan hubungan positif antara diameter batang dan nilai biomassa. Semakin besar Diameter at Breast Height (DBH), menandakan pohon yang lebih tua dengan cadangan karbon yang lebih tinggi.

Estimasi Simpanan Karbon Pohon Berdasarkan Biomassa

Estimasi simpanan karbon didapat dari 47% karbon organik yang terkandung dalam biomassa.

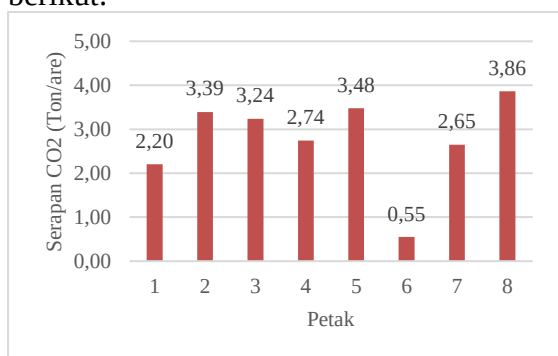


Gambar 4. Simpanan Karbon Per Petak

Berdasarkan gambar 4 dan 5, grafik batang simpanan karbon dan grafik biomassa menunjukkan hubungan yang sejalan. Hal ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa biomassa pohon mangrove mengandung sejumlah besar karbon organik yang diperoleh melalui proses fotosintesis. Semakin tinggi nilai biomassa pada pohon, semakin besar pula simpanan karbon yang dimiliki (Rachmawati et al., 2014).

Estimasi Serapan CO₂

Setelah mendapatkan nilai simpanan karbon, dilakukan estimasi serapan CO₂ dengan mengalikan biomassa karbon pohon dengan faktor 3,67. Dengan demikian, semakin tinggi nilai simpanan karbon pohon, semakin besar estimasi serapan CO₂ yang dihasilkan. Hasil estimasi serapan CO₂ dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Estimasi Serapan CO₂ pada Petak Lahan

Hasil estimasi serapan CO₂ pada pohon mangrove di lahan bekas tambak menunjukkan bahwa nilai serapan CO₂ pada tegakan mangrove berkisar antara 0,55 hingga 3,48 ton/are dengan rata-rata 2,61 ton/are. Sedangkan pada mangrove

alami yang menjadi pembanding yaitu sebesar 3,86 ton/are

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa lahan bekas tambak memiliki kemampuan serapan CO₂ yang lebih rendah dibandingkan dengan lahan alami yang menjadi stasiun pembanding. Nilai serapan CO₂ ini sejalan dengan nilai simpanan karbon dan biomassa. Sehingga dapat dilihat bahwa grafik dari biomassa, simpanan karbon, dan estimasi serapan CO₂ memiliki bentuk yang serupa.

Estimasi total serapan CO₂ pada vegetasi mangrove lahan bekas tambak dapat dihitung dengan mengalikan estimasi serapan CO₂ per are dengan luas lahan vegetasi mangrove.

Tabel 7. Estimasi Total Serapan CO₂ pada Vegetasi Mangrove Lahan Bekas Tambak

Petak	Luas Mangrove (are)	Estimasi Serapan CO ₂ (ton/are)	Total Serapan CO ₂ (ton)	Total Persentase Serapan CO ₂ (%)
1	17,82	2,20	39,26	10,35
2	19,85	3,39	67,35	17,75
3	22,86	3,24	73,96	19,49
4	22,34	2,74	61,26	16,15
5	19,37	3,48	67,38	17,76
6	29,19	0,55	16,03	4,22
7	20,44	2,65	54,17	14,28
Total			379,41	100%

Sumber: Data Primer (2023)

Berdasarkan hasil perhitungan, terlihat bahwa setiap petak lahan memiliki perbedaan jumlah serapan CO₂. Petak lahan bekas tambak dengan total serapan CO₂ mangrove tertinggi adalah petak ke-3 dengan jumlah serapan sebesar 73,96 ton CO₂, sedangkan petak lahan dengan total serapan CO₂ terendah adalah petak ke-6 dengan jumlah serapan sebesar 16,03 ton CO₂.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa serapan gas CO₂ pada lahan bekas tambak adalah 2,61 ton CO₂/are atau setara dengan 260,75 ton CO₂/ha. Hasil ini dikomparasikan dengan penelitian Wahyudi et al (2018) yang menyatakan

rata-rata serapan gas CO₂ hutan mangrove di Indonesia adalah 52,85 ton CO₂/ha/tahun. Kemampuan serapan CO₂ pada wilayah penelitian tergolong baik, dengan nilai serapan yang lebih tinggi daripada rata-rata di Indonesia. Penelitian juga membandingkan hasil dengan penelitian serupa di kawasan pertambakan terlantar pada penelitian Heriyanto dan Gunawan (2018) yang menunjukkan bahwa lahan bekas tambak di kawasan tersebut sebesar 182,99 ton CO₂/ha.

KESIMPULAN

Luas vegetasi mangrove pada area lahan bekas tambak adalah 151,86 are. Berdasarkan hasil analisis, vegetasi mangrove pada lahan tersebut memiliki akumulasi total kandungan biomassa sebesar 220,16 ton. Adapun total karbon pada lahan tersebut adalah sebesar 103,47 ton C. Sedangkan total nilai serapan CO₂ pada lahan tersebut adalah sebesar 379,41 ton CO₂ dengan rata-rata serapan CO₂ sebesar 2,61 ton CO₂/are atau setara dengan 260,75 ton CO₂/ha. Nilai serapan CO₂ tersebut masih tergolong baik jika dibandingkan dengan rata-rata serapan CO₂ di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C., & Sidiyasa, K. (2006). Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahaoni (*Swietenia Macrophylla* King) Di Atas Permukaan Tanah [Biomass Estimation Model of Above Ground Mahogany (*Swietenia Macrophylla* King) Tree]. In *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* (Vol. 3, Issue 1, pp. 103–117).
- Ariani, E., Ruslan, M., Kurnain, A., & Kissinger, K. (2016). Analisis Potensi Simpanan Karbon Hutan Mangrove di Area PT. Indocement Tunggul Prakarsa, tbk P 12 Tarjun. *EnviroScienteeae*, 12(3), 312. <https://doi.org/10.20527/es.v12i3.2456>
- Banuwa, I. S., Afriliyanti, R., Utomo, M., Yusnaini, S., Riniarti, M., Sanjaya, P., Suroso, E., & Hidayat, W. (2019). Short communication: Estimation of the above-and below-ground carbon stocks in university of lampung, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(3), 676–681. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200309>
- Bismark, M., Subiandono, E., & Heriyanto, N. M. (2008). Keragaman Dan Potensi Jenis Serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Sungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 5(3), 297–306. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.3.297-306>
- Chanan, M. (2012). Pendugaan cadangan karbon (C) tersimpan di atas permukaan tanah pada vegetasi hutan tanaman jati (*Tectona Grandis* LINN. F)(Di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur). *Jurnal Gamma*, 7(2), 61–73.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., & Rahayu, S. (2011). *Pengukuran cadangan karbon* (2nd ed.). World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. (2007). *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya.
- Heriyanto, N. M., & Gunawan, H. (2018). Potensi dan Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Karangsong, Indramayu, Jawa Barat. *Buletin Kebun Raya*, 21(1), 21–30.
- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2012). Komposisi dan Struktur Tegakan Biomasa dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Taman Nasional Alas Purwo

- (Composition and Structure, Biomass and Potential of Carbon Content in Mangrove Forest At National Park Alas Purwo). *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 9(1), 23–32. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.3.239-249>
- Hikmatyar, M. F., Ishak, T. M., Pamungkas, A. P., Soffie, S., & Rijaludin, A. (2016). Estimasi Karbon Tersimpan pada Tegakan Pohon di Hutan Pantai Pulau Kotok Besar, Bagian Barat, Kepulauan Seribu. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, 8(1), 40–45.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201. (2004). *Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*.
- Pemerintah Kabupaten Tanah Bumbu. (2009). *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Tanah Bumbu Tahun 2009*.
- Perdana, A. F., Subardjo, P., & DS, A. A. (2016). Kajian Perubahan Luas Vegetasi Mangrove Menggunakan Metode Ndvi Citra Landsat 7 Etm+ dan Landsat 8 Etm+ Tahun 1999, 2003 dan 2015 di Pesisir Desa Tapak Kec. Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Oseanografi*, 5, 301–308. <https://media.neliti.com/media/publications/117039-ID-none.pdf>
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I., & Hilmi, E. (2014). Potensi estimasi karbon tersimpan pada vegetasi mangrove di wilayah pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Jurnal Omni-Akuatika*, 13(19), 85–91.
- Sondak, C. F. A. (2015). Estimasi Potensi Penyerapan Karbon Biru (Blue Carbon) oleh Hutan Mangrove Sulawesi Utara. *Journal of Asean Studies on Maritime Issues*, 1(1), 24–29.
- Sri Puryono, K. (2006). Uji Coba Penanaman Mangrove di Bekas Tambak Budidaya Udang di Kabupaten Pematang. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 4(2), 98–103.
- Standar Nasional Indonesia 7724:2011. (2011). *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Wahyudi, A. J., Afdal, Adi, N. S., Rustam, A., Hadiyanto, H., Rahmawati, S., Irawan, A., Dharmawan, I. W., Prayudha, B., Hafizt, M., Prayitno, H. B., Rahayu, Y. P., Solihudin, T., Ati, R. N. A., Kepel, T. L., Astrid, M. K., Daulat, A., Salim, H. L., Sudirman, N., ... Supriyadi, I. H. (2018). Intisari bagi pengambil kebijakan: Potensi cadangan dan serapan karbon ekosistem mangrove dan padang lamun Indonesia. *Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI*, July, 12.