

## Carbon Sequestration Assesment of Mangrove Ecosystem in Karang Anyar Village, Tanggamus Regency

Anma Hari Kusuma<sup>1\*</sup>, Racmad Caesario<sup>2</sup>, Almira Fardhani Lahay<sup>1</sup>, Qadar Hasani<sup>2</sup>, Ciptaning Weargo Jati<sup>3</sup>, Munti Sarida<sup>3</sup>, Amril Ma'ruf Siregar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan Kelautan, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia;

<sup>2</sup>Program Studi Sumber Daya Akuatik, Jurusan Perikanan Kelautan, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia;

<sup>3</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Kelautan, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia;

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia;

### Article History

Received : July 26<sup>th</sup>, 2024

Revised : August 10<sup>th</sup>, 2024

Accepted : August 24<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

Anma Hari Kusuma, Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan Kelautan, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia;

Email: [anma.hari@fp.unila.ac.id](mailto:anma.hari@fp.unila.ac.id)

**Abstract:** Mangroves is a ecosystem can absorb carbon more efective than teresterial vegetataion. The goal of this research is to analyze effectively carbon absorption in the mangrove aea in the Karang Anyar Village. The research was conducted in Karang Anyar Village. Survey and tree sampling were carried out from Juni to August 2024. Biomass measurements provided information on carbon sequestrtaion. Data obtained was analyzed using allometric equation. Results showed that mean carbon sequestration of the mangrove biomass in Karang Anyar Village was 40,45-69,24 kg C/m<sup>2</sup>. Carbon sink in mangrove sediment was 402,15-907,95 kg C/m<sup>2</sup>. This research showed that mangrove ecosystem in Karang Anyar Village held sufficiently high carbon stock. Nevertheless, the future study needs to be directed to carbon stock comparison with other locations in Lampung.

**Keywords:** Biomass, carbon, mangrove, sequestration.

### Pendahuluan

Indonesia sebagai salah satu negara kepulauan terbesar di dunia memiliki vegetasi hutan tropis terluas di dunia, yang dapat berperan dalam mitigasi perubahan iklim. Mitigasi perubahan iklim tersebut dapat dilakukan dengan mengendalikan emisi karbon dan melestarikan vegetasi hutan (Kepel *et al.*, 2017). Vegetasi mangrove adalah salah satu vegetasi yang mampu menyerap karbon dimana sangat dipengaruhi pasang dan surut air laut dengan keadaan tanah yang anaerobik (Djamaludin 2018). Mangrove merupakan ekosistem *blue carbon* yang memiliki fungsi ekologis penting, yaitu menyerap CO<sub>2</sub> di atmosfer melalui proses fotosintesis. Hasil penyerapan karbon tersebut disimpan dalam bentuk biomassa dan disalurkan ke batang, daun, akar dan sedimen.

Mangrove memiliki kemampuan menyerap karbon 3-4 kali lipat lebih besar

dibandingkan hutan tropis lainnya (Tue *et al.*, 2014). Bhomia *et al.*, (2016) dan Broadhead *et al.*, (2016) juga menyatakan mangrove dalam menangkap karbon di atmosfer dan menyimpannya dalam waktu yang lama serta tingginya produktivitas primer, menunjukkan bahwa ekosistem ini memiliki peranan yang penting dalam mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Mangrove di Indonesia mencakup sekitar 23% dari luas total mangrove dunia yaitu sebesar 3,48 juta ha, tetapi hanya 2,32 juta hektar berada pada kondisi baik, sedangkan 1,16 juta hektar berada pada kondisi kritis (Kusuma *et al.*, 2023) dan dengan luas tersebut ekosistem ini mampu mengakumulasi karbon hingga 5,2 Gt (Maulana *et al.*, 2021). Namun, berdasarkan data FAO pada tahun 1980 sampai 2010 Indonesia telah kehilangan lahan mangrove sebesar 40% akibat alih guna lahan yang telah menyumbang sekitar 6% dari hilangnya hutan nasional yang

menyumbang emisi sektor lahan sekitar 10-30% (Murdiyarto *et al.*, 2015).

Alih fungsi ekosistem mangrove dapat berkontribusi dalam peningkatan emisi karbon dioksida yang memicu pemanasan global. Meskipun mangrove hanya mewakili 0,7% dari hutan tropis, namun hilangnya lahan mangrove mengakibatkan pelepasan karbon global sebesar 10% (Sasmito *et al.*, 2016). Fungsi vegetasi mangrove dalam laju penyerapan karbon telah diketahui cukup tinggi, tetapi data mengenai simpanan karbon vegetasi mangrove masih sedikit. Penelitian ini bertujuan mengalisis serapan karbon di ekosistem mangrove di Desa Karang Anyar. Manfaat penelitian nantinya vegetasi mangrove di Desa Karang Anyar ditetapkan sebagai kawasan konservasi mangrove untuk menjaga simpanan karbon yang ada dalam memitigasi perubahan iklim oleh pemerintah daerah Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni hingga Agustus 2023. Lokasi penelitian di Desa Karang Anyar, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung (**Gambar 1**).

### Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa GPS (*Global Positioning System*), meteran jahit, timbangan digital, oven, core sampler, *shacker* dan ayakan bertingkat *plastic strap*, tali rafia, nekromasa, serasah dan sedimen mangrove.

### Posedur kerja

Penelitian ini dilakukan pada karakteristik keterwakilan antar stasiun. Pengambilan data dilakukan pada transek ukuran 10x10 m<sup>2</sup>. Pengumpulan serasah mangrove diambil di transek ukuran 1x1 m<sup>2</sup>. Pengukuran karbon tegakan mangrove dilakukan dengan metode *non-destructive* yang dimasukkan ke dalam model persamaan allometrik 0,1466 X (DBH) 2,3136 dengan R<sup>2</sup>=0,936 (Kusuma *et al.*, 2022) kemudian dikalikan faktor konversi karbon sebesar 0,47 (BSN 2011). Pengukuran karbon nekromassa mangrove dilakukan dengan

menggunakan prinsip geometrik dimana mengukur tinggi dan volume pohon yang telah mati sebesar 1,3 m dengan diameter 30 cm dan ranting sepanjang 10 cm pada plot transek. Volume nekromassa menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$V_{pm} = \frac{1}{4} \pi (DBH)^2 \times t \times f \quad (1)$$

Keterangan:

V<sub>pm</sub> = Ukuran dimensi volume (cm<sup>3</sup>)  
π = 3,14  
DBH = Diameter pohon pada 1,3 m (cm)  
t = Tinggi total tegakan pohon mati (cm)  
f = Faktor dimensi bentuk (0,6)

Cabang ranting dari dahan yang mati dipotong dengan panjang 10 cm kemudian dihilangkan airnya dengan cara dikeringkan dengan oven pada suhu 80°C selama 48 jam. Densitas dihitung dengan persamaan 2.

$$BJ_{pm} = \frac{BK}{VS} \quad (2)$$

Keterangan:

BJ<sub>pm</sub> = Densitas (g/cm<sup>3</sup>)  
BK = Berat sampel dikeringkan (g)  
VS = Jumlah volume sampel pada panjang 10 cm (cm<sup>3</sup>)

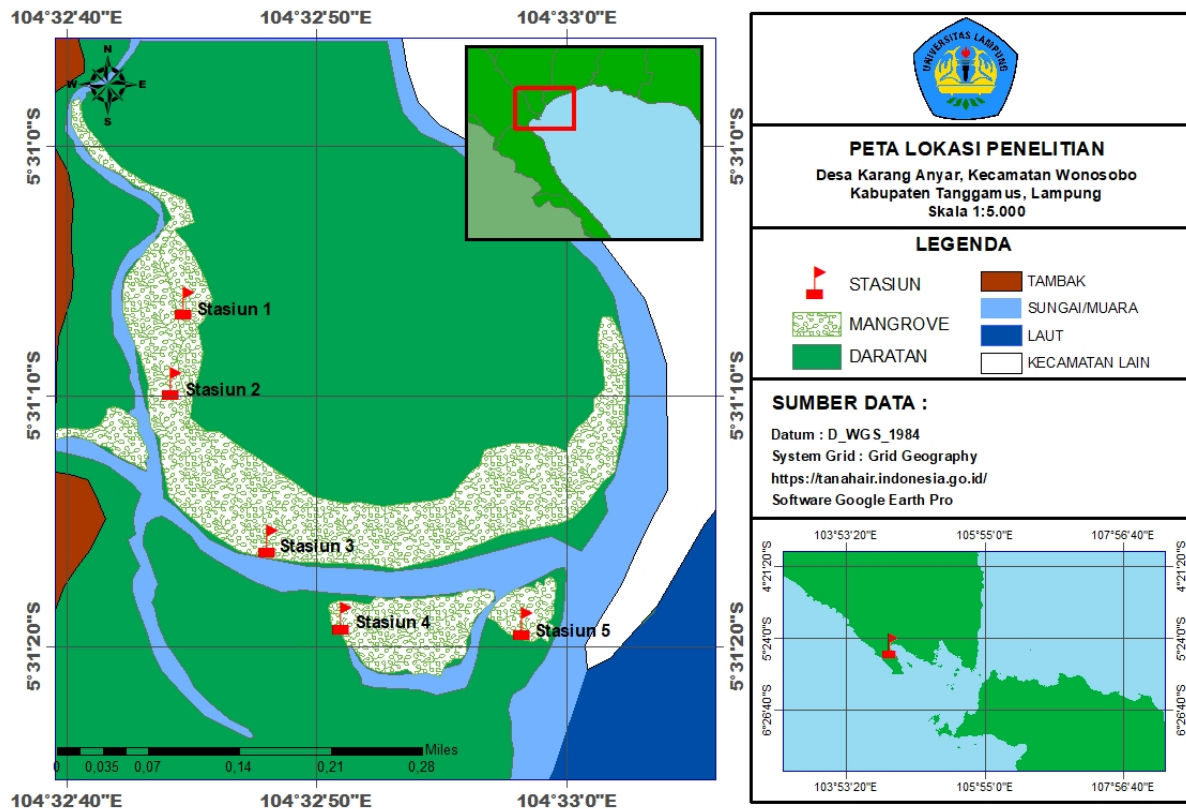
Biomassa nekromassa dihitung dengan cara menggunakan persamaan 3.

$$B_{pm} = V_{pm} \times BJ_{pm} \quad (3)$$

Keterangan:

B<sub>pm</sub> = Biomassa (g)  
V<sub>pm</sub> = Volume (cm<sup>3</sup>)  
BJ<sub>pm</sub> = Berat jenis (g/cm<sup>3</sup>)

Biomassa serasah diukur untuk menentukan kardar karbon organik dalam serasah dimana diukur dengan cara mengambil serasah pada plot 1x1 m<sup>2</sup> kemudian ditimbang untuk didapatkan berat basah. Setelah itu, serasah basah diambil sebanyak 100 g kemudian ditaruh di oven untuk dikeringkan pada suhu 80 °C selama 48 jam. Serasah kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang untuk didapatkan nilai berat kering menggunakan persamaan 4.



Gambar 1. Peta lokasi kegiatan penelitian

$$BO = \frac{BK \text{ Sampel}}{BB \text{ Sampel}} \times BB \text{ total} \quad (4)$$

Keterangan:

BO = Biomassa serasah (g)  
 BK = Berat kering serasah (g)  
 BB = Berat basah serasah (g)

Penentuan besar karbon organik tersimpan dalam sedimen dilakukan menggunakan metode *Walkey and Black*. Sedimen yang telah dikeringkan dan dihilangkan kadar arinya diambil 0,50 g kemudian dimasukkan ke erlenmeyer dan ditambahkan  $K_2Cr_2O_7$  1N sebanyak 10 ml dan tidak lupa dihomogenisasi, selanjutnya ditambahkan  $H_2SO_4$  sebanyak 20 ml dan dihomogenisasi. Sampel didiamkan selama 30 menit dan ditambahkan air aqua destilasi sebanyak 200 ml dan indikator ferroin 0,025 M sebanyak 3-4 tetes. Setekah itu, sampel dititrasi menggunakan  $FeSO_4$  0,5 N. Konsentrasi karbon organik dihitung menggunakan persamaan 5.

$$C \text{ Org (\%)} = \frac{ml \ K_2Cr_2O_7 \times 0,003}{BKM} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan:

C Organik (%) = Konsentrasi C organik (%)  
 F = Kosntanta (1,33)  
 BKM = Berat sedimen kering (g)

Karbon organik sedimen dihitung menggunakan persamaan 6.

$$Ct = C \text{ Organik \%} \times \rho \times kd \quad (6)$$

Keterangan:

Ct = Karbon sedimen (g C/cm<sup>2</sup>)  
 Kd = Tinggi *core sampler* (cm)  
 ρ = Densitas sedimen (cm<sup>3</sup>)

$$Cn = \frac{Cx}{1000} \times \frac{10000}{L \text{ plot}} \quad (7)$$

Keterangan:

Cn = Karbon sedimen per m (kg C/m<sup>2</sup>)  
 Cx = Konsentrasi karbon (g C)  
 1000 = Peubah kg menjadi (g)  
 10000 = Peubhan m<sup>2</sup> menjadi cm<sup>2</sup>  
 L plot = Luas transek (m<sup>2</sup>)

Ukuran butir sedimen dilakukan dengan sedimen diambil dengan *core sampler* yang telah dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80 °C selama 24 jam sebanyak 5 g digerus dengan mortar kemudian diayak menggunakan ayakan bertingkat dan *sieve shaker* untuk mendapatkan ukuran butir sedimen. Ukuran butir sedimen dihitung menggunakan persamaan 7.

$$BA = \frac{B1}{B0} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

BA = Komposisi jenis ukuran butir sedimen (%)

B1 = Jumlah sedimen di lapisan tertentu (g)

B0 = Jumlah sedimen di awal (g)

## Hasil dan Pembahasan

### Karbon tegakan mangrove

Proses fotosintesis pada vegetasi mangrove berperan dalam penyerapan karbon yang kemudian karbon tersebut akan tersimpan di dalam bentuk tegakan pohon. Pengukuran terhadap karbon tegakan mangrove dilakukan mengukur biomassa dengan prinsip yang tidak merusak melalui pendekatan allometrik. Menurut Kusuma (2024) mengatakan jumlah karbon di dalam kanopi mangrove merupakan karbon dioksida bebas yang diambil melalui fotosintesis dengan bantuan air menjadi karbon organik yang dinamakan biomassa.

Nilai karbon organik tegakan mangrove berkisar antara 40,45-69,24 kg C/m<sup>2</sup> dimana rata-rata adalah 53,56 kg C/m<sup>2</sup>. Nilai karbon organik kanopi dan tegakan mangrove di Desa Tengin Baru Ibu Kota Nusantara, Kalimantan Timur berkisar 4,78-10,86 kg C/m<sup>2</sup> (Ola *et al.*, 2023).

Karbon organik vegetasi mangrove di Provinsi Lampung untuk Desa Batu Menyan, Kabupaten Pesawaran berkisar antara 2,14-30,10 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma *et al.*, 2023) sedangkan Desa Sumbernadi, Kabupaten Lampung Selatan berkisar antara berkisar 38,09-96,33 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma, 2024). Karbon organik tegakan tertinggi di stasiun 5 sebesar 69,24 kg C/m<sup>2</sup>, sedangkan terendah di stasiun 4 sebesar 40,45 kg C/m<sup>2</sup>. Serapan karbon organik di area tegakan mangrove untuk spesies *A.alba* sebesar 24,34 kg C/m<sup>2</sup> memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan *R.apicullata* sebesar 24,1 kg C/m<sup>2</sup> dan *R.stylosa* sebesar 24,1 kg C/m<sup>2</sup>.

Mangrove menyimpan karbon dalam bentuk karbon organik dalam konsentrasi tinggi dalam bentuk biomassa dan juga di sedimen (Kusumaningtyas *et al.*, 2019). Pohon dengan diameter dan kanopi yang besar akan menghasilkan biomassa yang besar, selain itu akan mempengaruhi peningkatan produktivitas serasah dan peningkatan bahan organik pada sedimen, kemudian menciptakan habitat optimal untuk peningkatan biomassa mangrove, yang pada gilirannya, meningkatkan karbon mangrove (Wang *et al.* 2019). Karbon organik di area tegakan tertinggi pada stasiun 5 dan terendah pada stasiun 4 karena pada stasiun 5 sebab di stasiun 5 di dominasi oleh mangrove dengan diameter batang dan umur yang lebih besar dan lebih tua. Karbon organik di area tegakan untuk *A.alba* lebih tinggi dibandingkan *R.apicullata* dan *R.stylosa* karena karena umur mangrove lebih tua dan batang yang lebih keras sehingga mampu menyimpan karbon lebih banyak dibandingkan dengan *R.apicullata* dan *R.stylosa*. Serapan karbon organik tegakan mangrove dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Karbon organik tegakan mangrove

Stasiun	Karbon Tersimpan pada Jenis Mangrove			Jumlah Karbon Tegakan (kg C/m <sup>2</sup> )
	<i>Avicenia alba</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	<i>Rhizophora apicullata</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	<i>Rhizophora stylosa</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	
1	59,00	-	-	59,00
2	50,75	-	-	50,75
3	-	22,77	25,62	48,38
4	11,94	28,52	-	40,45
5	-	69,24	-	69,24
<b>Rerata</b>	<b>24,34</b>	<b>24,11</b>	<b>5,12</b>	<b>53,56</b>

### Karbon Nekromassa Mangrove

Nekromasa merupakan tegakan mangrove yang telah mati. Nekromasa masih bernilai ekologi karena masih menyimpan karbon dalam jumlah yang cukup besar (Wulandari *et al.*, 2022). Karbon organik nekromassa berasal dari sisa-sisa fotosintesis yang berlangsung sebelum pohon mati. Karbon organik nekromassa berkisar antara 0,46-1,64 kg C/m<sup>2</sup> dengan jumlah rata-rata sebesar 1,12 kg C/m<sup>2</sup>. Nilai karbon organik nekromassa mangrove di Pantai Talang Iring, Pamekasan berkisar 0,14-0,33 kg C/m<sup>2</sup> (Agustin *et al.*, 2011). Karbon organik nekromassa mangrove di Provinsi Lampung untuk Desa Batu Menyan, Kabupaten Pesawaran berkisar antara 0,14-0,36 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma *et al.*, 2023) sedangkan Desa Sumbernadi, Kabupaten Lampung Selatan berkisar antara 0,97-3,64 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma, 2024).

Karbon organik nekromassa tertinggi di stasiun 3 sebesar 1,64 kg C/m<sup>2</sup> sedangkan terendah pada stasiun 4 sebesar 0,46 kg C/m<sup>2</sup>. Karbon organik nekromassa mangrove spesies *R.apicullata* sebesar 0,62 kg C/m<sup>2</sup> lebih besar dibandingkan *A.alba* sebesar 0,50 kg C/m<sup>2</sup>

sedangkan nekromassa mangrove spesies *R.stylosa* tidak ditemukan di lokasi penelitian. Salah satu yang menjadi penyebab rendahnya nilai biomassa kayu mati karena pemanfaatan bagian pohon mati oleh masyarakat sekitar. Menurut Sasmito *et al.* (2020), diantara sumber karbon dari ekosistem mangrove, kayu mati hanya menyumbang sekitar 1% bagi ekosistem, lebih lanjut jumlah kayu mati akan meningkat pada areal hutan yang telah mengalami perubahan penggunaan lahan.

Karbon organik nekromassa tertinggi di stasiun 3 sedangkan terendah di stasiun 4 karena di stasiun 3 jumlah nekromassa dengan usia kategori mangrove lebih tua paling banyak sedangkan di stasiun 4 kondisinya di dominasi oleh tegakan mangrove dengan umur yang masih muda Karbon organik nekromassa untuk spesies *R.apicullata* lebih tinggi dibandingkan *A.alba* karena jumlah pohon mati dilokasi penelitian untuk spesies *R.apicullata* lebih tinggi dibandingkan *A.alba*. Serapan karbon organik nekromassa dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Karbon organik nekromassa mangrove

Stasiun	Karbon Tersimpan pada Jenis Mangrove			Jumlah Karbon Nekromassa (kg C/m <sup>2</sup> )
	<i>Avicenia alba</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	<i>Rhizophora apicullata</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	<i>Rhizophora stylosa</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	
1	1,06	-	-	1,06
2	1,46	-	-	1,46
3	-	1,64	-	1,64
4	-	0,46	-	0,46
5	-	1,01	-	1,01
<b>Rerata</b>	<b>0,50</b>	<b>0,62</b>	-	<b>1,12</b>

### Karbon serasah mangrove

Serasah merupakan material sisa bahan organik yang berada di atas sedimen (Kusuma 2023). Serasah di proses melalui aktivitas dekomposisi yang kemudian dirombak oleh mikroba menjadi energi melalui kemosintesis. Serasah dapat berupa daun, buah dan ranting yang berguguran. Karbon organik serasah berkisar antara 1,43-2,34 kg C/m<sup>2</sup> dengan jumlah rata-rata sebesar 1,75 kg C/m<sup>2</sup>. Nilai serapan karbon organik serasah mangrove di Desa Kurau Timur, Bangka berkisar 1,73-2,74 kg C/m<sup>2</sup> (Fahrabi dan Heridansyah 2023). Karbon organik serasah mangrove di Provinsi Lampung untuk Desa Batu Menyan, Kabupaten Pesawaran berkisar antara 0,005-0,010 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma *et*

*al.*, 2023) sedangkan Desa Sumbernadi, Kabupaten Lampung Selatan berkisar antara 0,021-0,045 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma, 2024). Karbon organik serasah tertinggi di stasiun 3 sebesar 2,34 kg C/m<sup>2</sup> sedangkan terendah di stasiun 5 sebesar 1,43 kg C/m<sup>2</sup>. Karbon organik serasah mangrove untuk spesies *R.apicullata* sebesar 1,14 kg C/m<sup>2</sup> lebih tinggi dibandingkan *A.alba* sebesar 0,60 kg C/m<sup>2</sup> sedangkan untuk spesies *R.apicullata* tidak ditemukan di lokasi penelitian.

Serasah pada hutan mangrove berbeda dengan serasah dengan hutan daratan yang keberadaannya dapat diamati secara langsung pada lantai hutan, pada hutan mangrove serasah yang jatuh pada lantai hutan akan mudah terbawa



arus ketika terjadi pasang dan tersebar pada lingkungan sekitar sehingga sulit untuk diamati. Serasah memiliki peranan penting dalam ekosistem hutan yang berkaitan dengan siklus hara dan berhubungan erat dengan struktur hutan (Farhaby dan Utama 2019). Karbon organik serasah sangat dipengaruhi oleh jumlah biomassa serasah oleh banyak faktor yang menurut Rosita *et al.* (2013) kerapatan tegakkan mangrove memiliki pengaruh terhadap jumlah produksi serasah, yang menyebabkan biomassa dan kandungan karbon pada serasah juga semakin besar, selain itu perbedaan biomassa serasah yang dihasilkan disebabkan perbedaan

komposisi dan keanekaragaman jenis penyusunnya.

Karbon organik serasah tertinggi di stasiun 3 sedangkan terendah di stasiun 5 karena di stasiun 3 banyak sekali terdapat jumlah serasah dari pohon yang sudah mati dalam waktu yang sudah lama sedangkan di stasiun 5 lebih banyak mangrove dalam keadaan yang baru tumbuh. Karbon organik serasah mangrove untuk spesies *R.apicullata* lebih tinggi dibandingkan *A.alba* karena serasah jenis *R.apicullata* lebih banyak ditemukan *A.alba* di lokasi penelitian. Karbon organik serasah mangrove dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Karbon organik serasah mangrove

Stasiun	Karbon Tersimpan pada Jenis Mangrove			Jumlah Karbon Serasah (kg C/m <sup>2</sup> )
	<i>Avicenia alba</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	<i>Rhizophora apicullata</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	<i>Rhizophora stylosa</i> (kg C/m <sup>2</sup> )	
1	1,48	-	-	1,48
2	1,54	-	-	1,54
3	-	2,34	-	2,34
4	-	1,97	-	1,97
5	-	1,43	-	1,43
Rerata	0,60	1,14	-	1,75

### Ukuran butir sedimen

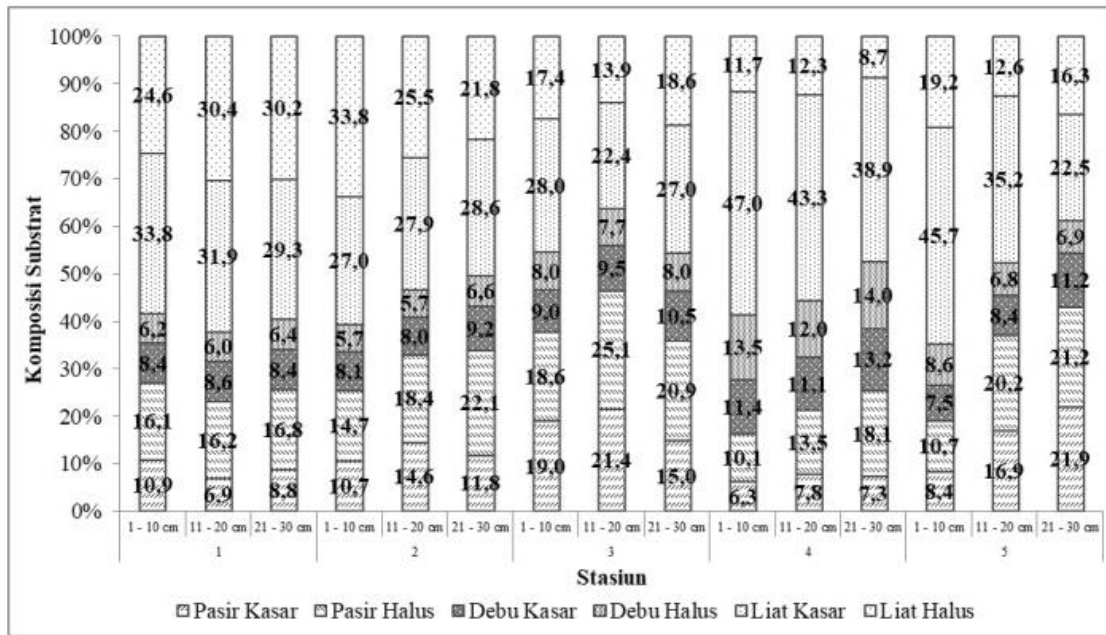
Hasil analisis fraksi butir sedimen terlihat pada lapisan 1-10 cm m lebih bervariasi dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm. Tipe substrat setiap kedalaman memiliki dominan tekstur yang berbeda-beda dimana tekstur pasir mendominasi setiap lapisan. Ukuran butir sedimen di lokasi penelitian didominasi oleh pasir kasar. Di seluruh titik stasiun dimana kedalaman 1-10 cm berupa lempung berpasir, kedalaman 10-20 cm berupa pasir berlempung dan kedalaman 20-30 cm berupa substrat pasir. Sedimen pasir mendominasi, baik pasir kasar maupun pasir halus.

Semakin tinggi nilai kedalaman maka pasir akan semakin mendominasi. Ukuran butir sedimen mangrove sebagian besar di dominasi oleh pasir kasar (Kusuma *et. al.*, 2022 dan Kusuma *et. al.*, 2023). Pola pasir kasar cenderung berkurang seiring bertambah kedalaman. Secara keseluruhan, ukuran butir pasir kasar cenderung berkurang seiring bertambah kedalaman, sedangkan ukuran butir halus cenderung bertambah seiring bertambahnya kedalaman.

Fraksi ukuran butir sedimen dapat dilihat pada **Gambar 2**.

### Karbon sedimen mangrove

Sedimen merupakan semua material yang terendapkan. Sedimen merupakan wadah mangrove untuk menopang hidupnya. Mangrove pasti dipengaruhi oleh pola tekstur sedimen karena merupakan tempat akar untuk tumbuh. Karbon organik sedimen berkisar antara 402,15-907,95 kg C/m<sup>2</sup> dengan jumlah rata-rata sebesar 602,04 kg C/m<sup>2</sup>. Karbon organik sedimen mangrove di Ternate dan Tidore, Maluku Utara berkisar antara 16,1-22,4 kg C/m<sup>2</sup>. Karbon organik sedimen mangrove di Provinsi Lampung untuk Desa Batu Menyan, Kabupaten Pesawaran berkisar antara 22,92-739,62 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma *et al.*, 2023) sedangkan Desa Sumbernadi, Kabupaten Lampung Selatan berkisar antara 379,20-1.250,55 kg C/m<sup>2</sup> (Kusuma, 2024). Karbon organik sedimen mangrove tertinggi di stasiun 5 sebesar 907,95 kg C/m<sup>2</sup>, sedangkan terendah di stasiun 1 sebesar 402,15 kg C/m<sup>2</sup>.



Gambar 2. Ukuran butir sedimen mangrove

Karbon organik sedimen merupakan karbon yang berasal dari bahan organik pada tanah yang diambil dengan kedalaman tertentu yang terdiri dari akar maupun serasah berukuran kecil. Karbon sedimen mangrove dapat dipengaruhi oleh produktivitas biomassa, pohon produktif akan mendorong akumulasi bahan organik melalui produksi serasah yang dapat meningkatkan stok karbon sedimen dengan membentuk agregat yang stabil dari akar dan pneumatofor (Lange *et al.* 2015). Faktor lain seperti karakteristik sedimen berupa pasir atau lumpur juga akan berpengaruh pada karbon tanah. Menurut Lin *et al.* (2020), kondisi tempat tumbuh berupa pasir memiliki butiran yang lebih besar dari lumpur, sehingga akan mempengaruhi kerapatan sedimen sehingga mudah mengalami pencucian dan lebih sedikit menyimpan bahan organik.

Tabel 4. Karbon organik sedimen mangrove

Stasiun	Karbon Organik Sedimen Mangrove (kg C/m <sup>2</sup> )
1	402,15
2	432,98
3	440,30
4	826,83
5	907,95
<b>Rerata</b>	<b>602,04</b>

Ketebalan sedimen juga meningkatkan cadangan karbon organik tersimpan pada wilayah tertentu (Prayitno 2016). Kondisi tutupan mangrove juga berkontribusi menyimpan karbon organik sedimen (Suryono *et al.* 2018). Lokasi penelitian didominasi oleh jenis *A.alba* banyak juga ditemukan jenis *R.apicullata* dan *R.stylosa* yang merupakan jenis dengan kemampuan lebih baik dalam mengikat bahan organik pada sedimen. Karbon organik sedimen tertinggi di stasiun 5 sedangkan terendah di stasiun 1 karena sedimen di stasiun 5 memiliki presentase liat kasar lebih paling tinggi sedangkan di stasiun 1 presentase liat kasar lebih paling rendah diantara stasiun lainnya. Karbon organik sedimen dapat dilihat pada Tabel 4.

### Kesimpulan

Komposisi mangrove di Desar Karang Anyar terdapat 3 jenis diantaranya yaitu spesies *A.alba*, *R.apicullata*, dan *R.stylosa*. Serapan karbon di mangrove Desa Karang Anyar tergolong cukup tinggi berkisar dimana serapan karbon. karbon tertinggi berada didalam sedimen. Mangrove di Desa Karang tersebut perlu dijaga, di rehabilitasi dan dikonservasi melalui melakukan penanaman jenis mangrove yang keberadaanya sangat sedikit seperti, *R.stylosa* ataupun jenis lainnya yang dapat

meningkatkan keanekaragaman jenis, kemerataan jenis, kekayaan jenis yang akan berimplikasi pada karbon mangrove. Selain itu perlu vegetasi mangrove tersebut perlu ditetapkan sebagai kawasan konservasi mangrove guna menjaga simpanan karbon yang ada dan mencegah kemungkinan kehilangan karbon akibat kegiatan konversi hutan mangrove menjadi penggunaan lain.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada rekan dosen dan mahasiswa Universitas Lampung yang telah membantu selama kegiatan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini.

### Referensi

- Agustin, Y.I., Muryono, M., & Purnobasuki, H. (2011). Estimasi stok karbon pada tegakan pohon *Rhizophora stylosa* di Pantai Talang Iring, Pamekasan-Madura. *Biologi*, 9 (1): 14-26. <http://doi.org/10023.46677u>
- Bhomia, R.K., Kauffman, J.B., & McFadden, T.N. (2016). Ecosystem carbon stock of mangrove forests along the Pacific and Caribbean coasts of Honduras. *Wetlands Ecol Manage.* 24:187-201. <http://doi.org/10.1007/s11273-016-9483-1>
- Broadhead, J.S., Bukoski, J.J., & Beresnev, N. (2016). *Mangrove Carbon Estimator and Monitoring Guide*. Roma : FAO & IUCN [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2011). *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Djamaluddin, R. (2018). *Mangrove: Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Manado: Unsrat Press
- Farhaby, A.M., & Utama, A.U. (2019). Analisis produksi serasah mangrove di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka. *Enggano*.4(1):1-11. <http://doi.org/10.31186/jenggano.4.1.1-11>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L, Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Glob Ecol Biogeogr.* 20(1):154–159. <http://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Kepel, T.L., Suryono, D.D., & Ati, R.N. (2017). Nilai penting dan estimasi nilai ekonomi simpanan karbon vegetasi mangrove di Kema, Sulawesi Utara. *Kelautan Nasional*.12(1):19-26. <http://doi.org/10.15578/jkn.v12i1.6170>
- Kusuma, A.H., Effendi, E., Hidayatullah, M.S & Susanti, O. (2022). Estimasi serapan karbon pada vegetasi Mangrove Register 15, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. *Marine Research.* 11 (4): 768-778 DOI:<http://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.35605>
- Kusuma, A.H. (2023). Produksi serasah mangrove *Avicenia alba* di Desa Sungai Nibung, Kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. *Akuatiklestari*, 6 (2):179-18 <http://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v6i2.5195>
- Kusuma, A.H., Hutahean, A.A., Siregar, A.M., Faisal, A.R., Yanvika, H. & Marpaung, E.M. (2023). Serapan dan stok karbon di vegetasi mangrove Pantai Ketapang, Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Perikanan*, 13 (3):935-946. <http://doi.org/10.29303/jp.v13i3.616>
- Kusuma, A.H. (2024). Study of carbon storage in mangrove vegetation at Sumbernadi Vaillage, Ketapang Distric, South Lampung Regency, Province of Lampung. *Biologi Tropis*, 24 (2), 161-168. <http://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6719>
- Kusumaningtyas, M.A, Hutahean, A.A., Fischer H,W., Pérez-Mayo, M., Ransby, D., & Jennerjahn, T.C. (2019). Variability in the organic carbon stocks, sources, and accumulation rates of Indonesian mangrove ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 218:310-323. <http://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.12.007>
- Lange, M., Eisenhauer, N., Sierra, C.A., Bessler, H., Engels, C., Griffiths, R.I., & Gleixner, G. (2015). Plant diversity increases soil microbial activity and soil carbon storage.



- Nature communications*, 6(1): 1-8.  
<http://doi.org/10.1038/ncomms7707>
- Lin, B., Shi, C., Zhuang, L., You, H., & Huang, Y. (2020). Study on fracture propagation behavior in ultra-heavy oil reservoirs based on true triaxial experiments. *Petrol. Explor. Dev.*, 47(3):651–660.  
[http://doi.org/10.1016/S1876-3804\(20\)60082-9](http://doi.org/10.1016/S1876-3804(20)60082-9)
- Maulana, M.I., Aulisah, & N.L., Onrizal. (2021). Potential carbon storage of Indonesian mangroves. *Earth and Environmental Sciences*. 782, 032014.  
<http://doi.org/10.1088/1755-1315/782/3/032014>
- Murdiyarso, D., Purbopuspito, J., Kauffman, J.B., Warren, M.W., Sasmito, S.D., & Donato, D. (2015). The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nature climate change*. 5(12): 1089-1092. <http://doi.org/10.1038/nclimate2734>
- Ola, P.R., Kiswanto, Diana, R., Marjenah, & Matus, P. (2023). Simpanan karbon tegakan mangrove di Desa Tengin Baru Ibu Kota Nusantara. *Hutan Tropis*. 7 (2): 246-254.  
[:http://doi.org/10.32522/ujht.v7i2.12704](http://doi.org/10.32522/ujht.v7i2.12704)
- Prayitno, H.B. (2016). Methane formation in mangrove sediment. *Oseana*. 41(3):44-53. <http://doi.org/20479516>
- Rosita, Herawatiningsih, H., & Hardiansyah, G. (2013). Pendugaan biomassa karbon serasah dan tanah pada hutan tanaman (*Shorea leprosula* Miq) Sistem TPTII PT. Suka Jaya Makmur. *Hutan Lestari*.1(3)358-366.  
<http://doi.org/10.26418/jhl.v1i3.3711>
- Sasmito, S.D., Taillardat, P., Clendenning, J.N., Friess, D.A., Murdiyarso, D., & Hutley, L.B. (2016). Carbon Stocks And Fluxes Associated With Land-Use And LandCover Change In Mangrove Ecosystems: A Systematic Review Protocol. Bogor : *Center for International Forestry Research (CIFOR)*
- Sasmito, S.D., Sillanpää, M., Hayes, M.A., Bachri, S., Saragi-Sasmito, M.F., Sidik F, & Murdiyarso, D. (2020). Mangrove blue carbon stocks and dynamics are controlled by hydrogeomorphic settings and land-use change. *Global Change Biology*, 26(5):3028-3039.  
<http://doi.org/10.1111/gcb.15056>
- Suryono, S., Soenardjo, N., Wibowo, E., Ario, R, & Rozy, E.F. (2018). Estimasi kandungan biomassa dan karbon di hutan mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1):1-8.  
<https://doi.org/10.14710/buloma.v7i1.19036>
- Tue, N.T., Dung, L.V., Nhuan, M.T., & Omori, K. (2014). Carbon storage of a tropical mangrove forest in Mui Ca Mau National Park, Vietnam. *Catena*. 121:119- 126.  
<http://doi.org/10.1016/j.catena.2014.05.008>
- Wang, G., Guan, D., Xiao, L., & Peart, M.R. (2019). Ecosystem carbon storage affected by intertidal locations and climatic factors in three estuarine mangrove forests of South China. *Regional environmental change*, 19(6):1701-1712. <http://doi.org/10.1007/s10113-019-01515-6>
- Wulandari, S., Fauziah, Y., & Irfan, I. (2022). Analisis potensi cadangan carbon nekromasa di hutan larangan adat Kenagarian Rumbio, Kecamatan Kampar, Provinsi Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 9(2): 118.  
<http://doi.org/10.31258/dli.9.2.p.118-123>