

Kandungan Karbon Pada Sedimen Dan Struktur Komunitas Mangrove Di Kelurahan Lalowaru, Sulawesi Tenggara

Galih Arum Puspitaningtyas Aji Pangastuti^{1*}, Retno Hartati¹, Sri Sedjati¹, Aan Pratama²

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Kampus Hijau Bumi Tridharma

Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, 93561 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: galiharum12@gmail.com

ABSTRAK: Mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang berperan dalam upaya mitigasi dalam fenomena perubahan iklim. Mangrove dapat berfungsi sebagai penyerap karbon yang signifikan, yakni menyumbang sekitar 30% dari total penyerapan karbon di ekosistem pesisir. Mangrove dapat menyimpan karbon secara efektif pada bagian sedimen, oleh karena itu dilakukannya penelitian untuk mengkaji struktur mangrove dan kandungan karbon pada sedimen. Penelitian dilakukan pada 8-10 November 2023. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif. Pengambilan data mangrove dilakukan dengan menggunakan transek line plots dengan ukuran 10x10 m. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menarik garis transek sepanjang 100 meter. Sampel diperoleh dari 3 stasiun dengan kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm pada jarak 0 meter, 50 meter dan 100 meter dari titik surut terendah dengan menggunakan sediment core. Analisis karbon sedimen menggunakan metode *Loss on Ignition* (LOI), sedangkan analisis ukuran butir sedimen menggunakan metode granulometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kelurahan Lalowaru memiliki kerapatan termasuk kedalam kategori sedang hingga padat yaitu berkisar 1.367 ind/ha-2.367 ind/ha yang didominasi oleh *Rhizophora mucronata* di setiap stasiun. Jenis sedimen mangrove di Kelurahan Lalowaru didominasi oleh pasir berlumpur dan lumpur berpasir. Kandungan karbon yang diperoleh yaitu sebesar 4.426,3 ton karbon. Stasiun 3 memiliki kerapatan tertinggi berkisar 2.367 ind/ha dengan kandungan karbon rata-rata sebesar 27,2 ton/ha.

Kata kunci: Sedimen; Karbon; *Loss on Ignition*; Mitigasi

Carbon Content In Sediments And Mangrove Community Structure In Lalowaru Village, Southeast Sulawesi

ABSTRACT: Mangroves are one of the coastal ecosystems that play a role in mitigation efforts in the phenomenon of climate change. Mangroves can serve as a significant carbon sink, contributing about 30% of total carbon sequestration in coastal ecosystems. Mangroves can store carbon effectively in the sediment section, therefore research was conducted to examine the structure of mangroves and carbon content in sediments. The study will be conducted on November 8-10, 2023. The research method used is descriptive. Mangrove data collection was carried out using transect line plots with a size of 10x10 m. Sediment sampling is carried out by drawing a transect line 100 meters long. Samples were obtained from 3 stations with depths of 0-20 cm and 20-40 cm at distances of 0 meters, 50 meters and 100 meters from the lowest low tide point using sediment cores. Sediment carbon analysis uses the *Loss on Ignition* (LOI) method, while sediment grain size analysis uses the granulometry method. The results showed that Lalowaru Village has a density included in the medium to dense category, which ranges from 1,367 ind / ha to 2,367 ind / ha which is dominated by *Rhizophora mucronata* at each station. The type of mangrove sediment in Lalowaru Village is dominated by muddy sand and sandy mud. The carbon content obtained is 4,426.3 tons of carbon. Station 3 has the highest density of 2,367 ind/ha with an average carbon content of 27.2 tons/ha

Keywords: Sediment; Carbon; *Loss on Ignition*; Mitigation

PENDAHULUAN

Karbon dioksida merupakan salah satu gas rumah kaca penyebab terjadinya pemanasan global. Menurut Ketaren (2023), peningkatan emisi karbon dapat terjadi karena adanya aktivitas antropogenik seperti pembakaran bahan bakar fosil, kendaraan bermotor dan kawasan industri. Hutan di Indonesia berpotensi menyerap emisi gas sampai 48%, namun penyerapan CO₂ di bumi berkurang akibat kerusakan hutan. Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang penting secara ekologis dan ekonomis di Indonesia. Mangrove memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir, seperti sebagai tempat habitat organisme lain, melindungi pantai dan abrasi serta mengurangi dampak dari badai dan gelombang laut. Selain itu, mangrove juga merupakan penyimpan karbon yang baik. Mangrove dapat menyerap karbon yang signifikan, yakni menyumbang sekitar 30% dari total penyerapan karbon di ekosistem pesisir.

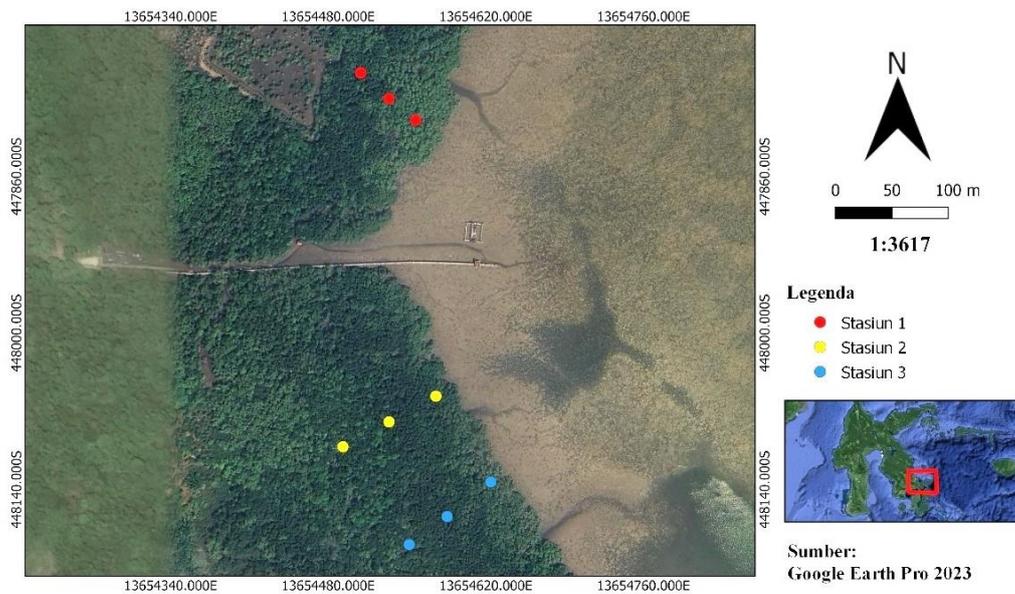
Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran penting yang mampu menyerap kadar karbon di udara. Pada ekosistem mangrove terdapat karbon yang dikenal dengan istilah "*blue carbon*" (Rahmi *et al.*, 2022). Karbon biru merupakan karbon yang diserap dan disimpan di dalam laut dan ekosistem pesisir. Karbon ini disebut biru dikarenakan terbentuk di bawah air. Karbon biru ini tersimpan pada lahan basah pasang surut, seperti hutan mangrove, dan padang lamun. Mangrove berperan penting dalam regulasi iklim, yaitu dengan kemampuan menyimpan karbon dalam jumlah yang besar sebagai upaya mengimbangi emisi antropogenik CO₂. Hal tersebut diperkuat oleh Marbun *et al.* (2020), mangrove memanfaatkan karbon dalam proses berfotosintesis dan mangrove menyimpan karbon dalam bentuk biomassa pada bagian tumbuhannya seperti batang, ranting, daun dan akar. Mangrove memiliki dominan penyimpanan karbon yang lebih tinggi pada bagian sedimen daripada pohon mangrove sendiri.

Menurut Yasin *et al.* (2021), Sulawesi Tenggara merupakan provinsi terbesar kedua yang memiliki tambang nikel terbesar di Indonesia, hal ini menghasilkan emisi karbondioksida secara langsung ke atmosfer. Simpanan karbon pada mangrove di Sulawesi Tenggara memiliki berbagai kategori dari rendah hingga tinggi. Menurut Hasidu *et al.* (2023), kandungan karbon sedimen pada Kabupaten Kolaka memiliki nilai berkisar 175,80 to/ha – 233,67 ton/ha. Pada Kabupaten Muna diperoleh karbon pada sedimen mangrove berkisar 9,73 ton/ha-15,39 ton/ha (Hasidu *et al.*, 2021).

Kelurahan Lalowaru merupakan salah satu kawasan pesisir yang memiliki ekosistem mangrove di Kabupaten Konawe Selatan. Berdasarkan Keputusan Gubernur Sulawesi Tenggara Nomor 286 Tahun 2020 Kelurahan Lalowaru termasuk ke dalam Wilayah perairan Teluk Moramo dan pulau-pulau kecil yang merupakan Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD). Berdasarkan penelitian Baharudin *et al.* (2022), kerapatan mangrove di Kelurahan Lalowaru termasuk kedalam kategori rendah dan sedang dikarenakan memiliki kerapatan 811 ind/ha- 1.233 ind/ha. Kemudian simpanan karbon yang terdapat pada pohon mangrove di Kelurahan Lalowaru sebesar 6,679 ton/ha-9,617 ton/ha, sedangkan total stok karbon pada semai dan serasah yang terdapat di Kawasan ekosistem mangrove Kelurahan Lalowaru berkisar 0,539-0,640 ton/ha dan 0,233 ton/ha-0,305 ton/ha. Namun, belum terdapat penelitian mengenai jumlah simpanan total karbon yang berada di sedimen. Oleh karena itu perlu dilakukannya kajian analisis mengenai berapa total karbon yang tersimpan pada sedimen di ekosistem mangrove Kelurahan Lalowaru.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yang digunakan adalah sampel sedimen mangrove yang diperoleh pada 8-10 November 2023 di kawasan mangrove Kelurahan Lalowaru, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Pangestika *et al.* (2023), lokasi pengambilan data dilakukan di kawasan hutan mangrove yang terdapat di Kelurahan Lalowaru, Kabupaten Konawe Selatan dengan titik koordinat 4°01'51,4"-4°00'56,7" LS dan 122°36'49,1"-122°39'44,6" BT. Penentuan titik lokasi penelitian dilakukan berdasarkan pertimbangan kondisi kerapatan mangrove. Penentuan lokasi penelitian dibantu dengan menggunakan citra satelit untuk menentukan titik koordinat stasiun. Pengecekan stasiun di lapangan dilakukan dengan menggunakan GPS sebelum penelitian



Gambar 1. Peta Stasiun Penelitian di Kelurahan Lalowaru

dilakukan. Lokasi penelitian ini dibagi menjadi 3 stasiun dengan masing-masing stasiun terdapat 3 titik yaitu titik 0 m, 50 m dan 100 m dari titik surut terendah.

Pengambilan data vegetasi mangrove dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Pangestika *et al.* (2023), metode *purposive sampling* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan lokasi dengan menggunakan teknik pengambilan sampel dari sumber data dengan memperhatikan pertimbangan tertentu. Berdasarkan Akram dan Hasnidar (2022), pengambilan data vegetasi mangrove dilakukan secara langsung dengan menggunakan *transek line plots*. Plot yang digunakan untuk menghitung kondisi vegetasi tingkat pohon dengan ukuran 10 x 10 m. Pembuatan garis dilakukan dengan menarik transek sepanjang 100 m dengan lebar 10 meter. Selanjutnya dilakukan Pengukuran lingkaran batang diukur menggunakan meteran berdasarkan Kepmen LH No. 201 Tahun 2004, yaitu pengukuran dilakukan setinggi dada orang dewasa atau 1,3 m dari permukaan tanah.

Pengambilan sampel sedimen menggunakan metode *transect line*. Menurut Marbun *et al.* (2020), pengambilan sampel sedimen dilakukan di 3 Stasiun dengan menarik garis transek sepanjang 100 m dari titik surut terendah. Pengambilan sampel dilakukan pada jarak 0 m, 50 m dan 100 m dari titik surut terendah. Sampel sedimen dibagi menjadi dua, yaitu pada kedalaman 0-20 cm sebagai sampel atas dan 20-40 cm untuk sampel bawah di setiap titik stasiun, sedangkan pengambilan pengambilan sampel analisis ukuran butir dilakukan dengan sampel sedimen diambil pada kedalaman 0-40 cm dan di ukur dengan menggunakan meteran. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan menggunakan alat *sediment core* (Hidayat *et al.*, 2020).

Kerapatan jenis digunakan untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi dengan melakukan perbandingan antara jenis spesies I dengan jumlah luas total. Menurut Akram dan Hasnidar (2022), kerapatan jenis mangrove dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan Spesies } i \text{ (K)} = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan: N_i = jumlah individu spesies i ; A = luas plot pengamatan

Menurut Maruanaya (2023), total kerapatan mangrove perluasan kemudian di konversi menjadi per satuan hektar dengan rumus:

$$K = \sum Di \times 10.000$$

Keterangan: $\sum Di$ = Jumlah total kerapatan (ind/m²); 10.000 = Konversi dari m² ke hektar

Analisis Ukuran Butir Sedimen

Analisis butiran sedimen dilakukan untuk mengetahui ukuran butir (*grain size*) sedimen sehingga dapat mengetahui jenis sedimen. Menurut Jamaludin *et al.* (2021) analisa ukuran butir sedimen dapat dilakukan dengan menggunakan metode granulometri. Analisis granulometri yang dilakukan berupa pengayakan sampel menggunakan *sieve shaker*. Sampel diklasifikasikan sesuai dengan Skala Wentworth dan dilakukan penamaan menggunakan Segitiga Shepard. Skala dan gambar segitiga shepard.

Analisis Karbon Sedimen

Analisis ini menggunakan metode *Loss On Ignition* (LOI) untuk mendapatkan berat bahan organik. Menurut Verisandria *et al.* (2018), untuk menentukan densitas tanah (*bulk density*) dapat dilakukan dengan menimbang berat sampel sedimen yang di bagi dengan volumenya.

$$\text{Densitas Tanah: } \frac{\text{Berat Kering Sampel (g)}}{\text{Volume Sampel (cm}^3\text{)}}$$

Keterangan: Densitas Tanah = Berat Massa Tanah (gram/cm³); Berat Kering Sampel = Selisih berat kering awal dengan berat abu (gram); Volume Sampel = Volume sampel (cm³)

Perhitungan bahan organik dan kandungan karbon dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Bahan Organik (\%BO)} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan: W_o = Berat Awal; W_t = Berat Akhir setelah di furnace

Kandungan karbon pada sampel dapat diperoleh dengan mengkonversikan nilai 1/1,724 dari kandungan bahan organik dengan menggunakan rumus:

$$\text{Karbon Orgnaik (\%C)} = \% \text{Bahan Organik} \times 1/1,724$$

Keterangan: %Bahan Organik = Persentase bahan organik sedimen; 1/1,724 = Faktor konversi bahan organik ke karbon

Menurut Hapsari *et al.* (2022) Nilai simpanan karbon pada sedimen dapat dihitung dengan mengalikan nilai bulk density, interval kedalaman tanah dan %C

$$C_t \text{ (g/cm}^2\text{): } \text{Bulk Density} \times \text{SDI} \times \%C$$

Keterangan: C_t = Kandungan karbon tanah (g/cm²); SDI = Interval Kedalaman Sampel (cm); *Bulk Density* = Berat massa tanah (g/cm³)

Menurut Badan Standarisasi Nasional total kandungan karbon per luasan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C \text{ tanah (ton/ha): } C_t \times 100$$

Keterangan: C_{tanah} = kandungan karbon organik tanah per hektar (ton/ha); C_t = kandungan karbon tanah (g/cm²); 100 = Konversi dari g/cm² ke ton/ha

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekosistem mangrove Hasil pengamatan ekosistem mangrove diperoleh luasan sekitar 185 ha. Pada ekosistem ini diperoleh 4 jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Bruguiera gymnoriza* dan *Sonneratia alba*. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, kerapatan mangrove tingkat pohon pada ekosistem mangrove di Kelurahan Lalowaru terbagi menjadi 2 kategori yaitu, kategori sedang dan padat. Stasiun 1 memiliki kerapatan yang sedang dengan besar kerapatan 1.367 ind/ha. Stasiun 2 termasuk kedalam kategori sedang dengan kerapatan pohon sebesar 1.467 ind/ha, sedangkan Stasiun 3 termasuk ke dalam mangrove dengan kerapatan padat dikarenakan memiliki kerapatan sebesar 2.367 ind/ha. Tingkat kerapatan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan Baharuddin *et al.* (2022) yang memperoleh berkisar 811-1.112 ind/ha dengan spesies *R. apiculata*, *R. mucronata*, *Ceriops tagal*, *S. alba* dan *B. gymnorhiza*. Pada setiap stasiun di dominasi oleh mangrove jenis *R. Mucronata* (Tabel 1).

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Tahun 2004, ekosistem mangrove di pesisir Kelurahan Lalowaru termasuk kedalam kategori baik. Kawasan mangrove di Kelurahan Lalowaru didominasi oleh *R. mucronata* dengan kerapatan 3.800 ind/ha dan *R. apiculata* dengan kerapatan 1.400 ind/ha. Tingginya kerapatan mangrove *R. mucronata* dan *R. apiculata* dipengaruhi oleh sedimen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Malahayati *et al.* (2023), bahwa *R. apiculata* banyak ditemukan pada substrat pasir berlumpur, sedangkan *R. mucronata* merupakan mangrove yang dapat beradaptasi pada substrat yang lebih keras dan berpasir. Selain itu, *R. mucronata* dan *R. apiculata* memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan lebih baik dibandingkan dengan jenis lainnya. Kerapatan yang tinggi pada ekosistem mangrove Kelurahan Lalowaru Kabupaten Konawe Selatan membuat kawasan tersebut menjadi kawasan konservasi yang dilindungi.

Ekosistem mangrove di Kelurahan Lalowaru di dominasi oleh substrat pasir berlumpur. Jenis sedimen pasir berlumpur diperoleh pada Stasiun 1, Stasiun 2 dan Stasiun 3 pada jarak 0 m dari titik surut terendah, sedangkan pada Stasiun 3 dengan jarak 50 m dan 100 m dari titik surut terendah diperoleh jenis sedimen lumpur berpasir.

Tabel 1. Kerapatan Mangrove

Stasiun	Jenis	pohon	
		n (ind)	ki (ind/ha)
1	<i>S. alba</i>	8	267
	<i>R. apiculata</i>	11	367
	<i>R. mucronata</i>	21	700
	<i>B. gymnoriza</i>	1	33
	Jumlah	41	1367
2	<i>S. alba</i>	13	433
	<i>R. apiculata</i>	13	433
	<i>R. mucronata</i>	14	467
	<i>B. gymnoriza</i>	4	133
	Jumlah	44	1467
3	<i>S. alba</i>	3	100
	<i>R. apiculata</i>	18	600
	<i>R. mucronata</i>	40	1333
	<i>B. gymnoriza</i>	10	333
	Jumlah	71	2367

Keterangan: n = Jumlah Individu (ind); ki = Jumlah Total Kerapatan (ind/ha)

Substrat dengan struktur lumpur memiliki nilai kandungan karbon yang lebih besar dibandingkan dengan substrat berpasir (Tabel 2). Menurut Gultom *et al.* (2018), Substrat dengan tekstur halus mengandung unsur hara yang lebih besar. Tekstur sedimen dapat mempengaruhi kandungan bahan organik. Semakin besar ukuran substrat pada sedimen, maka semakin kecil ketersediaan nutrisi pada vegetasi mangrove. Substrat pasir berlumpur memiliki kandungan nutrisi yang lebih kecil dibandingkan substrat lumpur. Hal ini dikarenakan pasir berlumpur sangat rendah untuk menahan air pada substrat. Berdasarkan analisis regresi fraksi *sand* terhadap bahan organik memiliki hubungan yang sangat kuat, namun semakin besar kandungan *sand* pada substrat semakin rendah kandungan bahan organik.

Kandungan karbon sedimen yang diperoleh pada ekosistem mangrove Kelurahan Lalowaru memiliki total karbon rata-rata sebesar 23,9 ton/ha. Nilai yang diperoleh lebih besar dari hasil penelitian yang dilakukan Hasidu *et al.* (2021), yang memperoleh karbon sebesar 10,76 ton/ha - 15,39 ton/ha. Hal ini dikarenakan struktur penyusun vegetasi mangrove yang terdapat pada pesisir Kabupaten Muna tergolong kecil dan usia pertumbuhan yang masih muda.

Stasiun 1 merupakan stasiun dengan total rata-rata kandungan karbon paling rendah sebesar 20,9 ton/ha, sedangkan rata-rata kandungan karbon tertinggi terdapat pada Stasiun 3 diperoleh nilai karbon sebesar 27,2 ton/ha. Rendahnya nilai karbon pada stasiun 1 dipengaruhi oleh terdapatnya aliran sungai yang berada di dekat aliran sungai. Hal ini diperkuat oleh Dahuri (2001), yang mengatakan bahwa nilai simpanan karbon pada sedimen dapat berkurang karena adanya aliran sungai. Hal ini dikarenakan tingginya sirkulasi air yang menyebabkan sedimen yang berada di mangrove terbawa menuju ke arah laut.

Stasiun 3 memiliki nilai karbon terbesar dikarenakan memiliki kerapatan yang padat dan terdapat substrat lumpur berpasir. Menurut Tahir *et al.* (2023), semakin rapat tumbuhan mangrove, semakin banyak serasah yang diberikan pada kawasan mangrove. Serasah yang gugur pada sedimen mangrove sebagai salah satu sumber bahan organik bagi sedimen di lingkungan perairan.

Estimasi kandungan karbon pada sedimen mangrove yang diperoleh dari penelitian ini sebesar 4.426,3 ton C. Hasil ini lebih rendah dibandingkan Irawari *et al.* (2021), kandungan karbon sedimen di hutan rehabilitasi Tahura Ngurah Rai dengan luasan 259,6 ha mengandung karbon sebesar 160.401,17 ton C. Pada hutan rehabilitasi Tahura Ngurah Rai didominasi oleh *R.stylosa* dengan substrat lumpur. Selain itu pada hutan rehabilitasi berada pada zona tengah dengan pengaruh pasang surut yang tidak terlalu kuat sehingga kandungan karbon sedimen lebih besar.

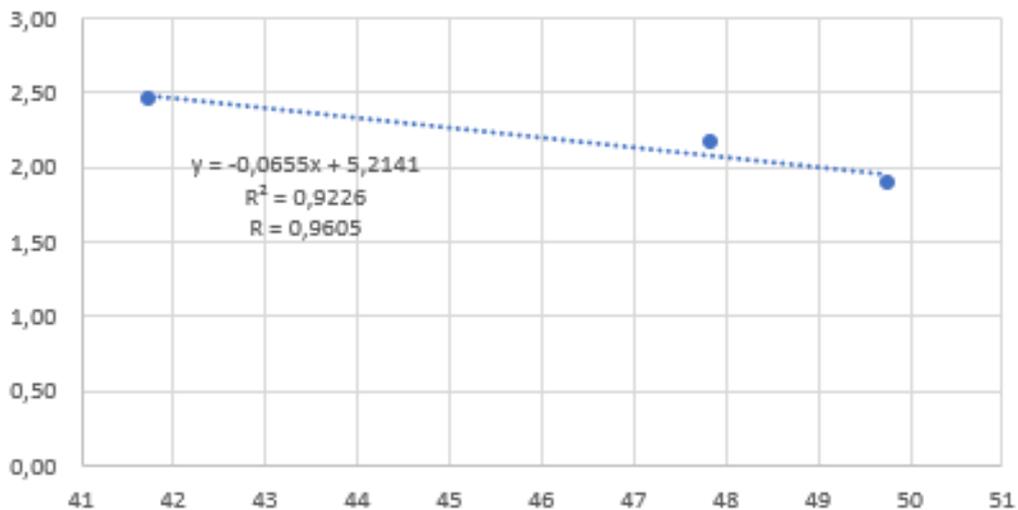
Mangrove merupakan ekosistem yang kaya akan karbon dan berperan dalam regulasi iklim, yaitu dengan kemampuan menyimpan karbon dalam jumlah yang lebih besar sebagai upaya mengimbangi emisi antropogenik CO₂. Hutan mangrove dapat mengurangi terjadinya dampak dari fenomena perubahan iklim yaitu dengan mengoptimalkan blue carbon. Mangrove berperan dalam

Tabel 2. Kandungan Ukuran butir sedimen

Stasiun	Jarak (m)	Fraksi Klasifikasi Ukuran			Jenis Substrat
		Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	
1	0	6,24	48,49	45,27	Pasir Berlumpur
	50	5,67	49,80	44,53	Pasir Berlumpur
	100	4,43	51,01	44,56	Pasir Berlumpur
2	0	5,68	48,07	46,25	Pasir Berlumpur
	50	5,05	47,48	47,48	Pasir Berlumpur
	100	5,28	47,97	46,75	Pasir Berlumpur
3	0	5,05	47,47	47,48	Pasir Berlumpur
	50	4,62	44,18	51,21	Lumpur Berpasir
	100	5,86	33,54	60,61	Lumpur Berpasir

Tabel 1. Kandungan Karbon

Stasiun	Jarak (m)	Kedalaman (cm)	Nilai Karbon (ton/ha)	Rata-Rata per Jarak (ton/ha)	Rata-Rata per Stasiun (ton/ha)	Standar Deviasi
1	0	0-20	20,53	20,63	20,9	0,9
		20-40	20,73			
	50	0-20	19,70	21,04		
		20-40	22,37			
	100	0-20	21,35	20,94		
		20-40	20,53			
2	0	0-20	9,66	17,34	23,7	7,2
		20-40	25,02			
	50	0-20	29,43	29,22		
		20-40	29,01			
	100	0-20	24,75	24,59		
		20-40	24,43			
3	0	0-20	25,45	29,04	27,2	4,8
		20-40	32,64			
	50	0-20	28,74	25,45		
		20-40	22,17			
	100	0-20	21,76	27,09		
		20-40	32,43			
Total Karbon Rata-Rata (ton/ha)					23,9	
Total Kandungan Karbon (ton)					4.426,3	



Gambar 2. Regresi Fraksi Sand terhadap Kandungan Bahan Organik

blue carbon dengan menekankan CO₂ dalam proses fotosintesis dan penyimpanannya. Hal tersebut diperkuat oleh Melati (2021), yang menyatakan bahwa *blue carbon* merujuk pada pelestarian karbon di ekosistem akuatik, terutama pada tanah dan sedimen. Ekosistem mangrove, lamun dan rawa merupakan blue carbon yang memiliki kemampuan sebesar 50-99% untuk menyimpan karbon. Ekosistem mangrove dapat menyimpan karbon tiga kali lebih besar dibandingkan dengan hutan tropis

dan hutan subtropis. Hal ini disebabkan oleh sedimen pada ekosistem mangrove tidak mengalami saturasi karbon karena sedimen akan bertambah secara vertikal sebagai bentuk respon terhadap kenaikan permukaan laut oleh karena itu, karbon yang tersimpan pada sedimen mangrove akan bertambah.

KESIMPULAN

Ekosistem mangrove Kelurahan Lalowaru, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara memiliki rata-rata kandungan karbon di sedimen sebesar 23,93 ton/ha. Rata-rata kandungan karbon tertinggi diperoleh pada Stasiun 3, yaitu 27,2 ton/ha, sedangkan kandungan karbon terendah terdapat di Stasiun 1 sebesar 20,9 ton/ha. Estimasi kandungan karbon sedimen pada ekosistem mangrove di Kelurahan Lalowaru sebesar 4426,3 ton C. Stasiun 3 dengan rata-rata kandungan karbon tertinggi, ditandai dengan kerapatan yang padat yaitu sebesar 2.367 ind/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram, A.M., & Hasnidar., 2022. Identifikasi Kerusakan Ekosistem Mangrove di Kelurahan Bira Kota Makassar. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*, 5(1): 1-11. DOI: 10.33096/joint-fish.v5i1.101
- Baharuddin., Haya, L.O.M.Y., & Takwir, A., 2022. Studi Kandungan Karbon pada Mangrove di Kelurahan Lalowaru, Kabupaten Konawe Selatan. *Sapa Laut*, 8(1): 33-41.
- Dahuri, R., Rais, Y., Putra, S.G., & Sitepu, M.J., 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Gultom, C.R., Muskananfolo, M.R., & Purnomo, P.W., 2018. Hubungan Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Bahan Organik dan Tekstur Sedimen Dikawasan Mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 7(2): 1-10. DOI: 10.14710/marj.v7i1.22526
- Hapsari, F.N., Maslukah, L., Dharmawan, I.W.E., & Wulandari, S.Y., 2022. Simpanan Karbon Organik dalam Sedimen Mangrove terhadap Pasang Surut di Pulau Bintan. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1): 86-98. DOI: 10.14710/buloma.v11i1.39107
- Hasidu, L.O.A.F., Maharani, M., Kharisma, G.N., Saleh, R., Simamora, P.G., Rezeki, S., Prasetya, A., Nadia, L.O.M.H., Randhi, Z., & Adimu, H.E., 2023. Stok Karbon Organik Sedimen di Kawasan Ekosistem Mangrove Pesisir Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sumber Hayati*, 9(3): 104-108. DOI: 10.29244/jsdh.9.3.104-108
- Hasidu, L.O.A.F., Prasetya, A., & Ode, A.T.L., 2021. Karakteristik Vegetasi dan Simpanan Karbon Sedimen Kawasan Regenerasi Mangrove *Avicennia lanata* (Ridley) di Pesisir Kabupaten Muna. *Jurnal Penelitian Biologi*, 8(2): 134-143.
- Hidayat, R.A., Maslukah, L., & Zainuri, M., 2022., Sebaran Ukuran Butir di Perairan Kemujan, Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(2): 12-21. DOI: 10.14710/ijoce.v4i2.14123
- Irawari, C.R., Merit, I.N., & Sudarma, I. M., 2021. Estimasi Potensi Karbon Sedimen Mangrove pada Hutan Alam dan Hutan Rehabilitasi di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Ecotrophic*, 15(2): 154-164. DOI: 10.24843/EJES.2021.v15.i02.p01
- Jamaludin., Sedjati, S., & Supriyantini, E., 2021. Kandungan Bahan Organik dan Karakteristik Sedimen di Perairan Betahwalang, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 2(10): 143-150. DOI: 10.14710/buloma.v10i2.30046
- Keputusan Gubernur Sulawesi Tenggara Tahun Nomor 286 Tahun 2020 tentang Rencana Pengelolaan dan Zonasi Taman Wisata Perairan Teluk Moramo dan Pulau-Pulau Kecil Sekitarnya dan Taman Wisata Perairan Pulau Wawonii di Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2020-2040.
- Ketaren, D.G.K., 2023. Peranan Kawasan Mangrove dalam Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terpadu*, 1(1): 73-79. DOI: 10.15578/jkpt.v1i0.12050

- Malahayati., Arlita, T., & Dewiyanti, I., 2023. Indeks Nilai Penting dan Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove di Pesisir Utara Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1): 522-531. DOI: 10.17969/jimfp.v8i1.23218
- Marbun, A., Rumengan, A.P., Schadu, J.N.W., Paruntu, C.P., Angmalisang, P.A. & Manoppo, V.E.N., 2020. Analisis Stok Karbon pada Sedimen Mangrove di Desa Baturapa Kecamatan Lolak Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1): 20-30. DOI: 10.35800/jplt.8.1.2020.27395
- Maruanaya, Y., 2023. Kerapatan Mangrove pada Muara Sungai Wadio Kampung Wadio Kabupaten Nabire. Tabura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 5(2): 1- 7.
- Melati, D.N., 2021. Ekosistem Mangrove dan Mitigasi Perubahan Iklim: Sebuah Studi Lieteratur. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 16(1): 1-8. DOI: 10.29122/jstmb.v16i1.4979
- Pangestika, M.A., Soenardjo, N., & Pramesti, R., 2023. Estimasi Simpanan Karbon Sedimen Mangrove di Hutan Mangrove Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen. *Journal of Marine Research*, 12(1): 89-94. DOI: 10.14710/jmr.v12i1.31965
- Rahmi, M.M., Zurba, N., Islama, D., Lubis. F., Suriani, M., Marlian, N., Khairi, I., Nasution, M.A. & Zulfadhi., 2022. Mitigasi Perubahan Iklim Melalui Penanaman Mangrove di Desa Lhok Bubon Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. *Marine Kreatif*, 6(1): 29-35. DOI: 10.35308/jmk.v6i1.5532
- Tahir, I., Mantiri, D.M.H., Rumengan, A.P., Muhammad, A., Ismail, F., Paembonan, R.E., Najamuddin., Akbar, N., Inayah., Wibowo, E.S., Sioimbona, A.A. & Harahap, Z.A., 2023. Simpanan Karbon Sedimen di Bawah Tegakan Spesies Mangrove Alami dan Mangrove Rehabilitasi. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 6(1): 803-814. DOI: 10.33387/jikk.v6i1.6517
- Verisandria, R.J., Schadu, J.N.W., Sondak, C.F.A., Ompi, M., Rumengan, A., & Rangan, J., 2018. Estimasi Potensi Karbon pada Sedimen Ekosistem Mangrove di Pesisir Taman Nasional Bunaken Bagian Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1): 81-97. DOI: 10.35800/jplt.6.1.2018.20567
- Yasin, M., Nurapiah., Wahab, A., Sakaria, A. & Sujarwadi., 2021. Ada Apa Dengan Industri Pertambangan Indonesia? (Sebuah Tinjauan Singkat dari Sudut Pandang Makro Ekonomi). *Jurnal Ekonomi Trend*, 9(2): 113-12. DOI: 10.31970/trend.v9i2.218.