Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814 DOI : 10.14710/jmr.v15i4.55312
EISSN: 2407-7690
https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr

Estimasi Stok Karbon Tersimpan Di Sedimen Lamun Perairan Pulau Beras Basah Kota Bontang, Kalimantan Timur

Melisa Marthi Ashari*, Mohammad Sumiran Paputungan, Dewi Embong Bulan
Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman
Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75119 Indonesia
Corresponding author, e-mail: melisaashari887@gmail.com

ABSTRAK: Padang lamun merupakan ekosistem pesisir yang berperan penting dalam menyimpan karbon melalui akumulasi dan pengendapan karbon organik dalam sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi stok karbon sedimen padang lamun di perairan Pulau Beras Basah, Kalimantan Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada empat stasiun yaitu, selatan, timur, utara dan barat menggunakan *core* pipa PVC berukuran Panjang 130 cm dan diameter 7 cm. Sampel dianalisis pada kedalaman 0-15 cm dengan tiga interval yaitu 0-5 cm, 5-10 cm, dan 10-15 cm. Kandungan bahan organik dianalisis menggunakan metode *Loss on ignition* (LOI) sedangkan tekstur sedimen dianalisis melalui metode ayakan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimen seluruh stasiun didominasi pasir kasar. Nilai *bulk density* berkisar antara 0,90-1,22 g/cm^3 dan kandungan karbon organik sebesar 0,75-1,47%. Stok karbon sedimen bekisar antara 19-26 Mg C/hadengan rata-rata stasiun 1 sebesar 21 Mg C/ha, stasiun 2 sebesar 26 Mg C/ha, stasiun 3 sebesar 24 Mg C/ha dan stasiun 4 sebesar 19 Mg C/ha. Stasiun 2 memiliki nilai stok karbon tertinggi yang terindikasi berkaitan dengan kandungan karbon organik pada lapisan 0-5 cm sebesar 1,73% tertinggi dibandingkan stasiun lainnya.

Kata kunci: Karbon organik, sedimen, Pulau Beras Basah

Estimation of Carbon Stock Stored in Seagrass Sediment in Beras Basah Island Waters, Bontang City. East Kalimantan

ABSTRACT: *Seagrass meadows are coastal ecosystems that play a crucial role in carbon storage through the accumulation and deposition of organic carbon within sediments. This study aimed to estimate the sediment carbon stocks in seagrass meadows off the coast of Beras Basah Island, East Kalimantan. Sampling was conducted at four stations—located to the south, east, north, and west—using PVC core pipes (130 cm in length and 7 cm in diameter). Samples were analyzed at a depth of 0–15 cm, divided into three intervals: 0–5 cm, 5–10 cm, and 10–15 cm. Organic matter content was determined using the Loss on Ignition (LOI) method, while sediment texture was analyzed via the dry sieving method. The results indicate that the sediment at all stations is dominated by coarse sand. Bulk density values ranged from 0.90 to 1.22 g/cm³, and organic carbon content ranged from 0.75% to 1.47%. Sediment carbon stocks varied between 19 and 26 MgC/ha, with averages of 21 Mg C/haat Station 1, 26 Mg C/haat Station 2, 24 Mg C/haat Station 3, and 19 Mg C/haat Station 4. Station 2 exhibited the highest carbon stock, which appears to be associated with its organic carbon content in the 0–5 cm layer (1.73%)—the highest value recorded among all the stations.*

Keywords: *organic carbon, sediment, Pulau Beras Basah*

PENDAHULUAN

Peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO_2) di atmosfer sejak era industri telah menjadi penyebab utama pemanasan global dan perubahan iklim (IPCC, 2021). Dalam upaya mitigasi perubahan iklim, ekosistem pesisir seperti mangrove, rawa pasang surut, dan padang lamun

Diterima : 21-01-2026 ; Diterbitkan : 20-11-2026

Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814

memiliki peran penting sebagai ekosistem karbon biru (*blue carbon ecosystem*) karena mampu menyerap dan menyimpan karbon dalam biomassa maupun sedimen (Alongi *et al*., 2016). Padang lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir yang berkontribusi terhadap penyimpanan karbon melalui proses fotosintesis dan akumulasi bahan organik. Sebagian besar karbon yang tersimpan dalam ekosistem lamun berada dalam bentuk karbon organik pada sedimen, sedangkan kontribusi karbon dari biomassa hidup relatif lebih kecil (Zhao *et al*., 2025).

Penyimpanan karbon organik pada sedimen lamun berasal dari dua sumber utama yaitu karbon *autochthonous* dan *allochthonous.* Karbon *autochthonous* merupakan bahan organik yang dihasilkan dari produktivitas primer di dalam ekosistem lamun, seperti daun, akar, dan rimpang yang mengalami pelapukan dan terakumulasi di sedimen. Sementara itu, karbon *allochthonous* berasal dari luar ekosistem lamun, seperti material organik dari daratan, mangrove, maupun perairan sekitarnya yang terbawa oleh arus dan kemudian terperangkap dalam kanopi lamun (Serrano *et al*., 2016). Kanopi lamun dapat memperlambat pergerakan partikel tersuspensi, sedangkan sistem perakaran dan rimpangnya membantu menstabilkan substrat serta mengurangi resuspensi sedimen. Proses tersebut memungkinkan bahan organik mengendap dan terakumulasi dalam sedimen. Besarnya karbon organik yang tersimpan dipengaruhi oleh keseimbangan antara masukan bahan organik, proses pengendapan dan dekomposisi material organik (Macreadie *et al*., 2025).

Karakteristik sedimen merupakan salah satu faktor lingkungan yang memengaruhi akumulasi dan distribusi karbon organik pada ekosistem lamun. Perbedaan ukuran butir sedimen, kandungan bahan organik, dan nilai *dry bulk density* dapat memengaruhi kemampuan sedimen dalam mempertahankan karbon organik. Distribusi ukuran butir dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jarak dari garis pantai, jarak dari sumber (sungai), sumber material sedimen, topografi dan mekanisme transportasi sedimen (Setyanto *et al*., 2022). Faktor oseanografi yang berperan dalam distribusi sedimen di suatu perairan adalah arus, khususnya terhadap sedimen tersuspensi (*suspended sediment*) (Nugroho et Basit, 2014). Sedimen berbutir halus cenderung memiliki lebih banyak bahan organik karena kemampuannya untuk mempertahankan partikel halus dan materi organik secara lebih efektif dibandingkan substrat yang dominan pasir (Rachman *et al*., 2015). Oleh karena itu, analisis karakteristik sedimen dan kandungan karbon organik diperlukan untuk memahami variasi stok karbon pada setiap lokasi maupun kedalaman sedimen.

Sedimen yang menyusun padang lamun sangat beragam, mulai dari pasir kasar hingga lumpur halus dan keberagaman ini memengaruhi akumulasi materi organik di dalamnya. Tekstur sedimen dapat berperan dalam penyimpanan karbon organik karena sedimen dengan butiran halus lebih efektif menyimpan karbon organik (Ward *et al*., 2025). Analisis stok karbon sedimen pada padang lamun di Kalimantan Timur menunjukkan konsentrasi karbon organik sedimen yang cukup signifikan, meskipun tidak selalu seragam di seluruh lapisan sedimen. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara vegetasi lamun dan sifat sedimen, seperti ukuran butir dan proses pengendapan berpengaruh terhadap kemampuan sedimen dalam menyimpan karbon. Perbedaan kondisi sedimen di padang lamun menjadi salah satu tantangan dalam penelitian karena ukuran butir sedimen dan jumlah bahan organik dapat berbeda di setiap stasiun dan kedalaman. Perbedaan karakter sedimen ini dapat mempengaruhi sebaran karbon di dalam sedimen, sehingga hasil pengukuran antar lapisan tidak selalu sama. Berdasarkan kondisi tersebut, kajian mengenai karakteristik sedimen dan stok karbon sedimen di lamun perlu dilakukan pada lokasi yang memiliki potensi lamun yang signifikan.

Ketersediaan informasi mengenai stok karbon organik sedimen lamun di Indonesia, khususnya wilayah Kalimantan Timur masih perlu ditingkatkan. Penelitian di perairan Desa Selangan, Kota Bontang menunjukkan data stok karbon sekitar 210,94 Mg C/ha (Sakmiana *et al*., 2023). Penelitian serupa di Pulau Kedumpit, Teluk Balikpapan menunjukkan data stok karbon sekitar 95 Mg C/ha (Hasanah *et al*., 2025), hal ini menunjukkan bahwa stok karbon sedimen bervariasi antar lokasi dan kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta kedalaman pengambilan sampel. Meskipun penelitian terdahulu telah memberikan informasi mengenai stok karbon sedimen lamun di Kalimantan Timur, informasi tersebut belum dapat menggambarkan kondisi penyimpanan karbon pada seluruh wilayah pesisir, mengingat karakteristik substrat dan kondisi lingkungan setiap lokasi berbeda. Selain itu, variasi kandungan karbon organik berdasarkan karakteristik sedimen dan

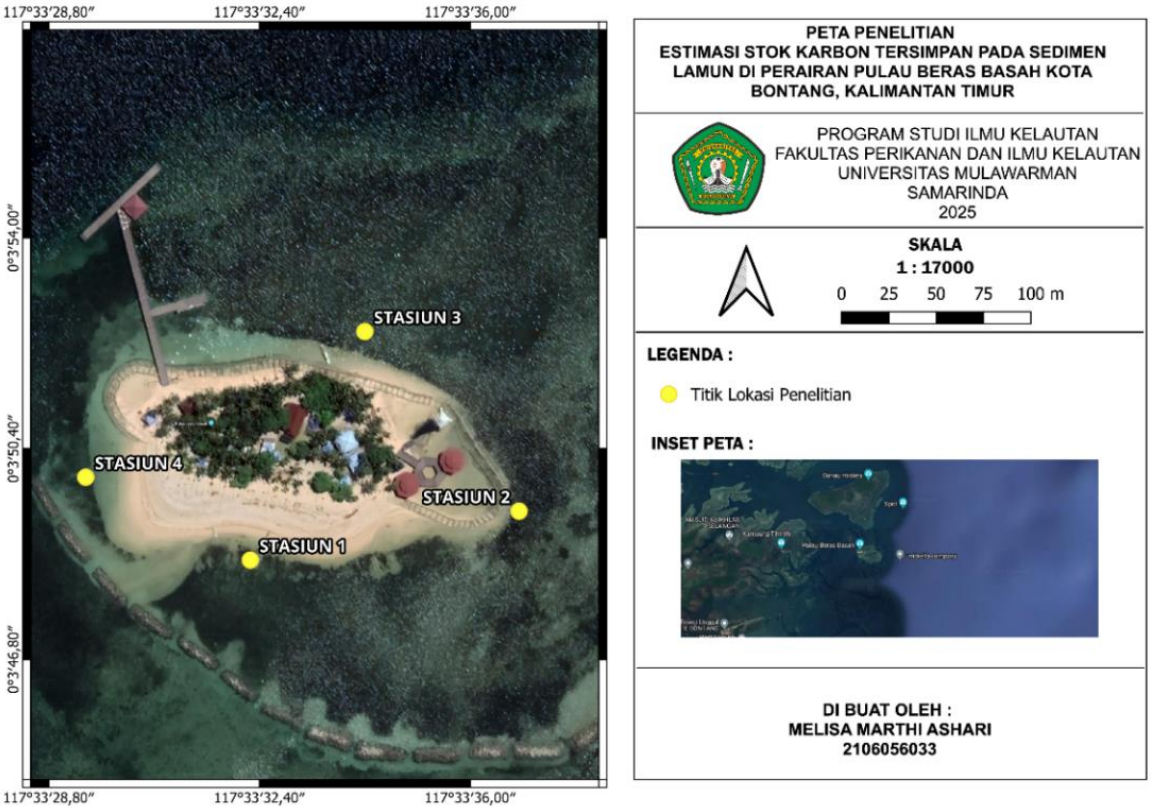
Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814

kedalaman pengambilan sampel masih perlu dikaji pada lokasi lainnya untuk memperoleh informasi yang lebih representatif mengenai potensi penyimpanan karbon sedimen lamun.

Salah satu wilayah pesisir Kalimantan Timur yang memiliki ekosistem lamun adalah perairan Pulau Beras Basah, Kota Bontang. Informasi mengenai stok karbon organic pada sedimen lamun di perairan Pulau Beras Basah masih belum tersedia dalam penelitian terdahulu yang dirujuk dalam kajian ini. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengestimasi stok karbon yang tersimpan pada sedimen lamun di perairan Pulau Beras Basah, Kota Bontang, Kalimantan Timur dengan mengidentifikasi karakteristik tekstur sedimen, nilai *dry bulk* density serta kandungan karbon organik pada setiap lapisan sedimen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar mengenai potensi penyimpanan karbon organik sedimen lamun serta menjadi data pendukung bagi pengelolaan dan konservasi ekosistem lamun di wilayah pesisir Kalimantan Timur.

MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel sedimen lamun dilakukan pada bulan Februari 2025 di perairan Pulau Beras Basah, Kota Bontang, Kalimantan Timur (Gambar 1). Penelitian ini dilakukan untuk mengestimasi stok karbon sedimen lamun di Perairan Pulau Beras Basah, Kota Bontang, Kalimantan Timur. Parameter yang digunakan dalam penelitian difokuskan pada karakteristik sedimen lamun, meliputi jenis dan tekstur sedimen, serta kandungan karbon organik sedimen yang digunakan dalam perhitungan stok karbon. Penentuan lokasi titik stasiun penelitian menggunakan metode *purposive sampling* yaitu penentuan sampling berdasarkan pertimbangan karakteristik ekologis dan keterwakilan habitat padang lamun (Rahmawati *et al*., 2019). Empat stasiun berada pada bagian selatan (stasiun 1), bagian timur (stasiun 2), bagian utara (stasiun 3) dan bagian barat (stasiun 4). Pengambilan data dilakukan pada kondisi pasang surut terendah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814

Pengambilan sampel dilakukan pada titik garis transek ke 25 m (stasiun 1), pada titik garis transek 50 m (stasiun 2), pada titik garis transek 100 m (stasiun 3), dan titik garis transek 10 m (stasiun 4). Analisis karbon sedimen dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman menggunakan metode LOI (*Loss on Ignition*). Pengambilan sampel sedimen menggunakan satu pipa PVC (*sediment core*) pada setiap stasiun, dengan diameter 7 cm dan panjang 130 cm. Dengan demikian, total *core* sedimen yang diambil sebanyak empat *core* dari empat stasiun penelitian. Faktor koreksi akibat kompaksi selama proses pengambilan *core* sedimen dihitung menggunakan metode (Howard, 2014) untuk mengukur perubahan interval kedalaman sampel akibat pemadatan. Sampel sedimen kemudian dibekukan pada suhu -20^0 C dan dibawa ke laboratorium untuk pengukuran konsentrasi karbon organik. Sampel *core* yang masih utuh diamati secara visual untuk mengetahui karakteristik umum sedimen, meliputi kondisi warna, dan tekstur. Selanjutnya, sampel sedimen pada kedalaman – cm dipotong menjadi tiga sub sampel dengan interval kedalaman 5 cm, yaitu 0-5 cm, 5-10 cm dan 10-15 cm. Setiap sub sampel dikeringkan pada suhu 60^0 C hingga mencapai berat kering konstan. Nilai *bulk density* dihitung berdasarkan perbandingan antara berat kering sedimen dan volume sedimen.

Pada materi organik seperti akar dan rimpang lamun dapat dipisahkan dari sampel sedimen. Kemudian sampel sedimen digerus menggunakan *mortar* dan *pestle* hingga halus dan homogen. Selanjutnya analisis konsentrasi karbon organik pada setiap sub-sampel sedimen dilakukan dengan metode *loss on ignition* (LOI) yaitu melalui proses pengeringan dan pembakaran bertahap untuk menghitung persentase bahan organik dengan cara pengabuan pada suhu 550^{o}C selama 12 jam (Wang *et al*., 2011). Hasil pengukuran LOI (%) digunakan pada persamaan perhitungan konsentrasi karbon organik di sedimen ($S_{\text{-}occ}$) dengan menggunakan faktor konversi (persamaan 2 atau persamaan 3) yang di kembangkan oleh Fourqurean *et al*. (2012) sebagai berikut :

$$\%LOI = \frac{(berat\ sebelum\ pembakaran - berat\ setelah\ pembakaran)}{berat\ sebelum\ pembakaran}\ x\ 100 \qquad (1)$$

$$S\text{-}_{occ}(\%) = 0{,}40\ x\ \%LOI\ -\ 0{,}21, jika\ \%LOI\ <\ 20\% \qquad (2)$$

$$S\text{-}_{occ}(\%) = 0{,}43\ x\ \%LOI\ -\ 0{,}33, jika\ \%LOI\ >\ 20\% \qquad (3)$$

Penggunaan persamaan (2) dan (3) dalam penentuan konsentrasi karbon organik sedimen bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan reliabilitas estimasi konsentrasi karbon organik sedimen, serta menyesuaikan perhitungan dengan variasi karakteristik bahan organik pada sedimen lamun. Nilai stok karbon organik dalam sedimen dapat dihitung dengan mengalikan DBD dengan karbon organik dalam sedimen (%Corg) dan ketebalan sampel per interval menggunakan persamaan sebagai berikut :

S_OCS (g C cm-3) = DBD (%Corg) x ketebalan sampel per interval

Jumlah total karbon dalam sedimen disetiap titik dapat dihitung dengan menjumlahkan semua sub sampel sedimen dalam satu core yang sama. Jumlah ini kemudian dikonversi ke dalam satuan Mg C/ha (Rahmawati *et al*., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian lapangan berikut merupakan kondisi sampel sedimen dan tekstur sedimen. Pada Tabel 1 menunjukkan kondisi sedimen berdasarkan visualisasi terhadap sampel vertikal sedimen pada saat dilapangan. batuan. Pengambilan sampel *sedimen core* yang ditancapkan tidak dapat masuk lebih dalam, sehingga hasil sampel vertikal sedimen yang didapatkan tidak memenuhi 100 cm. Pada penelitian ini, karena keterbatasan kondisi lapangan dan karakteristik substrat di lokasi penelitian sehingga menyebabkan kedalaman sampel yang berhasil diambil pada setiap stasiun bervariasi. Perbedaan kedalaman ini dipengaruhi oleh tingkat

Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814

pemadatan sedimen serta hambatan teknis saat proses penancapan *core* pipa PVC. Substrat yang keras dan memiliki banyak karang mati, batu-batuan atau fragmen kerang dapat menghambat pengambilan sedimen. Seperti pada penelitian Sakmiana *et al*., (2023) dimana struktur sampel sedimen yang terambil tidak utuh diduga karena disebabkan adanya *nail effect* yang dipicu oleh karang yang ada pada sedimen sehingga mengakibatkan tidak terambilnya sedimen di dalam *core* pipa PVC secara utuh hingga kedalaman 100 cm.

Setiap stasiun pengambilan sampel cenderung ditemukan banyak pecahan karang mati dan batu-Berdasarkan profil kedalaman sedimen, *bulk density* sedimen lamun yang terambil pada lokasi penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata *bulk density* stasiun 1 sebesar 0,90 ± 0,07 g/cm^3 , stasiun 2 sebesar 1,19 ± 0,04 g/cm^3 , stasiun 3 sebesar 1,28 ± 0,02 g/cm^3 dan stasiun 4 sebesar 1,21 ± 0,02 g/cm^3. Nilai rata-rata yang diperoleh dihitung berdasarkan variasi nilai *bulk density* pada setiap lapisan kedalaman sedimen 0-15 cm pada masing-masing stasiun. Profil nilai *bulk density* tersebut

Tabel 1. Kondisi visual sampel vertikal sedimen

Stasiun	Interval	Kondisi sedimen	Karakteristik
1	0-5	Utuh	Pecahan karang, pecahan kerang berwarna abu-abu terang, tekstur berpasir halus
	5-10	Utuh	Pecahan karang, pecahan kerang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir
	10-15	Utuh	Pecahan karang, pecahan kerang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir
2	0-5	Utuh	Pecahan karang, pecahan kerang, berwarna abu terang, tekstur berpasir
	5-10	Utuh	Pecahan kerang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir
	10-15	Utuh	Berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir
	15-20	Utuh	Berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
	20-25	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
	25-30	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
	30-35	Utuh	Berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
3	0-5	Utuh	Pecahan karang, Lamun, berwarna abu-abu, tekstur berpasir kasar
	5-10	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu-abu, tekstur berpasir kasar
	10-15	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu-abu, tekstur berpasir kasar
	15-20	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu-abu, tekstur berpasir kasar
	20-25	Utuh	Batu pecahan karang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
	25-30	Utuh	Batu pecahan karang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
	30-35	Utuh	Berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
	35-40	Utuh	Berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir sedikit berlumpur
4	0-5	Utuh	Pecahan karang, pecahan kerang, berwarna abu-abu, tekstur berpasir
	5-10	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu-abu, tekstur berpasir
	10-15	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir
	15-20	Utuh	Pecahan karang, berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir
	20-25	Utuh	Berwarna abu kehitaman, tekstur berpasir

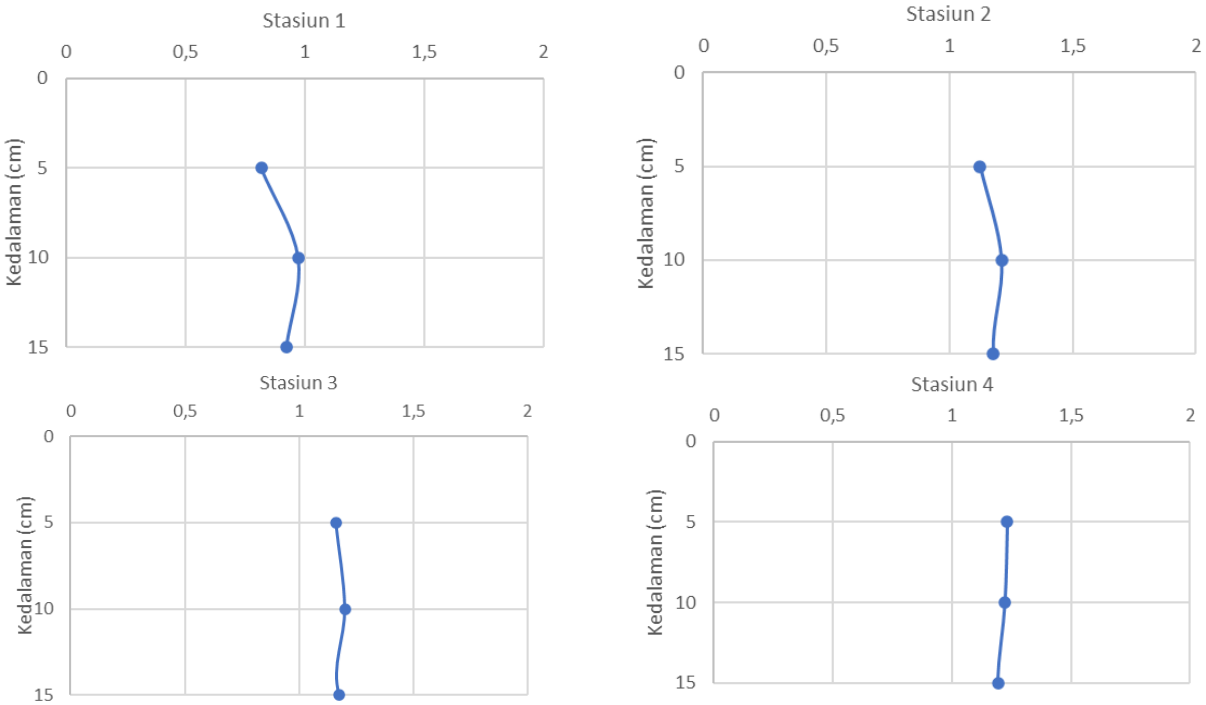
Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814

selaras dengan hasil tekstur sedimen yang terukur dilokasi penelitian yang di dominasi oleh pasir karena nilainya cenderung mendekati dan melebihi 1 g/cm^3. *Bulk density* yang melebihi 1 g/cm^3 menunjukkan sedimen yang bertekstur pasir (Marchio *et al*., 2016).

Perbandingan *bulk density* antar stasiun di kedalaman 0-15 cm menunjukkan nilai tertinggi berada pada stasiun 4 (1,22 g/cm^3) dan terendah berada pada stasiun 1 (0,90 g/cm^3). Struktur sedimen penelitian ini di dominasi oleh substrat berpasir kasar yang disertai keberadaan fragmen biogenik seperti pecahan kerang dan karang yang umumnya memiliki massa jenis yang tinggi serta porositas kerangka yang rendah, sehingga secara fisik mampu meningkatkan kerapatan massa jenis sedimen (*bulk density*) (Mao *et al*., 2023). Nilai *bulk density* yang kurang dari 1 g/cm^3 seperti pada stasiun 1 menunjukkan bahwa sedimen di lokasi tersebut memiliki porositas yang cukup tinggi (Gambar 2). Didukung oleh pernyataan Jamaludin *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa fragmen pecahan karang dan kerang bercampur dengan sedimen yang bertekstur halus serta memiliki kandungan bahan organik dan kadar air yang tinggi maka nilai *bulk density* cenderung rendah karena sifat sedimen yang longgar dan berpori.

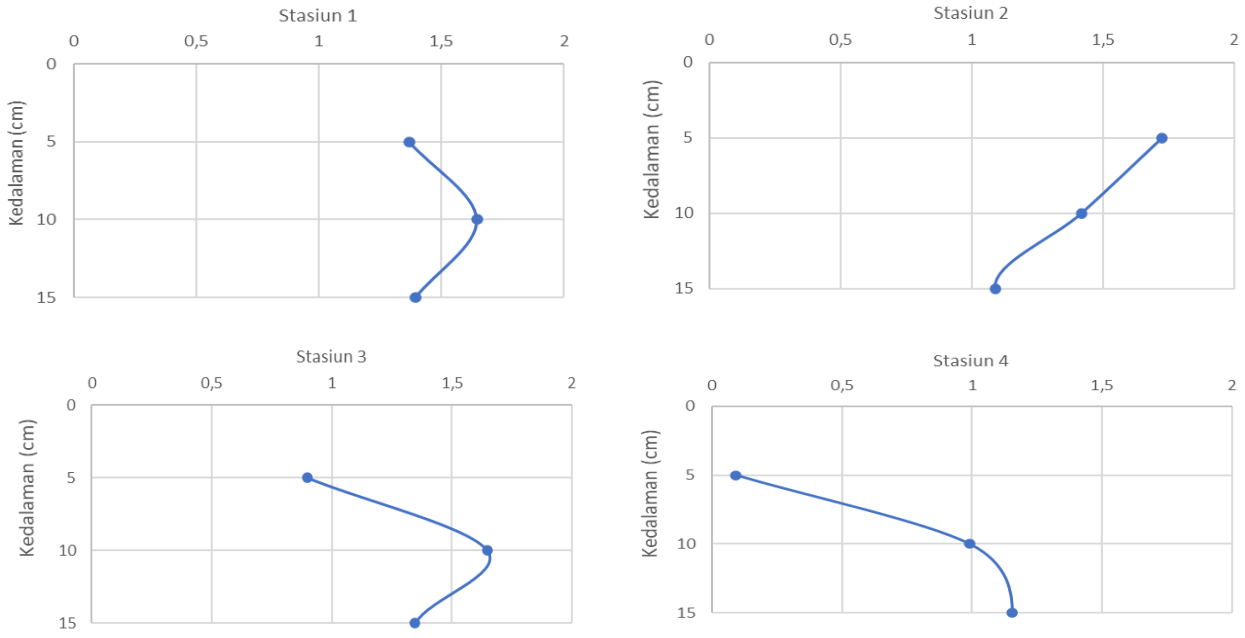
Nilai kandungan karbon organik pada ekosistem lamun di Pulau Beras Basah yang diperoleh stasiun 1 sebesar 1,47 ± 0,15 %, stasiun 2 sebesar 1,41 ± 0,23 %, stasiun 3 sebesar 1,39 ± 0,35 % dan stasiun 4 sebesar 0,85 ± 0,57 %. Berdasarkan profil konsentrasi karbon organik yang ditampilkan pada (Gambar 3), secara umum nilai karbon organik pada sedimen menunjukkan fluktasi secara vertikal dengan kecenderungan mengalami peningkatan seiring bertambahnya kedalaman, kecuali di stasiun 2.

Terdapat perbedaan pada stasiun 2 yang menunjukkan konsentrasi karbon organik mengalami kenaikan pada kedalaman (0 – 5 cm) dan mengalami penurunan terhadap kedalaman (10 – 15 cm). Diduga karena adanya reaksi kimia seperti pembusukan bahan organik akibat aktivitas mikroorganisme atau konsentrasi bahan organik terakumulasi di lapisan tersebut. Pada lapisan karbon organik stasiun 2 terdapat peningkatan akumulasi bahan organik di lapisan atas, tetapi menghambat proses pengendapan dan akumulasi bahan organik ke lapisan sedimen yang lebih dalam. Selain itu pergerakan arus air dan karakteristik sedimen seperti ukuran butiran sedimen juga mempengaruhi distribusi karbon organik di sedimen (Hasanah *et al*., 2025).



Gambar 2. *Dry Bulk Density* (DBD)

Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814



Gambar 3. Kandungan Karbon Organik

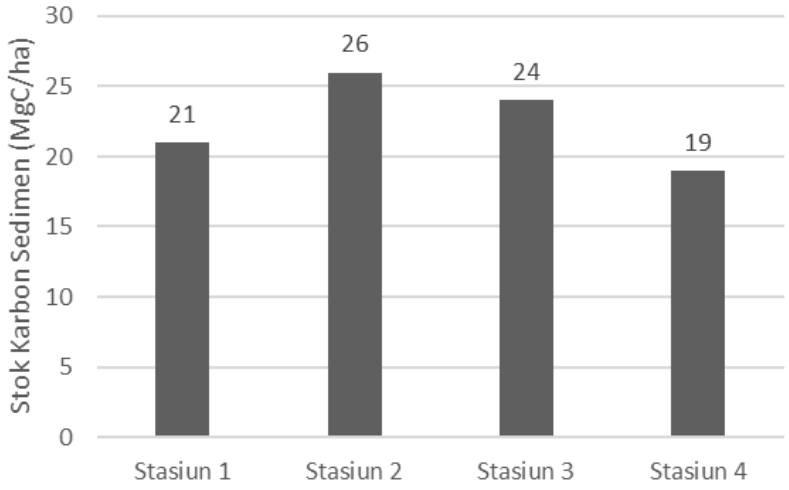
Perbandingan antar stasiun di kedalaman 0-15 cm menunjukkan rata-rata nilai kandungan karbon organik tertinggi berada pada stasiun 1 (1,47 ± 0,15 %) dan rata-rata karbon organik terendah berada pada stasiun 4 (0,75 ± 0,57%). Profil karbon organik stasiun 1 menunjukkan nilai yang relatif tinggi pada lapisan permukaan (0-10 cm) dan cenderung menurun ke kedalaman, kemudian mengalami kenaikan kembali di lapisan tengah. Hal ini mengindikasikan bahwa sedimen dekat permukaan pada stasiun ini kaya bahan organik, kemungkinan dari detritus tumbuhan atau akar lamun. Pola ini sejalan dengan studi pada sedimen inti di perairan Lembata, yang menemukan persentase karbon organik yang berubah berdasarkan kedalaman dan sumber sedimen (Permanawati *et al*., 2018). Sementara, pada profil karbon organik stasiun 4 menunjukkan penurunan karbon organik dengan akumulasi bahan karbon organik paling besar terdapat di permukaan (0-15 cm). Kandungan bahan organik yang tinggi memiliki densitas lebih rendah sehingga meningkatkan porositas dan mengurangi nilai *bulk density*. Bakri *et al.* (2025) menunjukkan bahwa *bulk density* menurun seiring dengan peningkatan kandungan bahan organik.

Berdasarkan hasil penelitian, stok karbon yang tersimpan dalam sedimen pada kedalaman sampel yang berhasil diambil di lapangan hingga 40 cm berkisar antara 21-77 Mg C/ha. Untuk nilai stok karbon yang diperoleh pada stasiun 1 sebesar 21 Mg C/ha, stasiun 2 sebesar 62 Mg C/ha, stasiun 3 sebesar 77 Mg C/ha dan stasiun 4 sebesar 32 MgC/ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa stok karbon tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 77 Mg C/ha, sedangkan stok karbon terendah terdapat pada stasiun 1 sebesar 21 Mg C/ha.

Perbandingan stok karbon setiap stasiun di kedalaman 0-15 cm menunjukkan nilai tertinggi stok karbon yang diperoleh terdapat pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 26 Mg C/ha dan terendah terdapat pada stasiun 4 dengan nilai sebesar 19 MgC/ha. Tingginya stok karbon pada stasiun 2 secara deskriptif sejalan dengan tingginya kandungan karbon organik pada lapisan permukaan (0-5 cm) sebesar 1,73% (Gambar 4). Nilai yang diperoleh merupakan kandungan karbon organik tertinggi pada lapisan permukaan dibandingan dengan stasiun lainnya.

Stok karbon terendah yang diperoleh terdapat pada stasiun 4 dengan nilai sebesar 19 MgC/ha, pada stasiun 4 ini menunjukkan hampir tidak adanya kandungan organik di lapisan permukaan. Rendahnya karbon organik mengindikasikan minimnya input bahan organik atau tingginya tingkat dekomposisi sehingga stok karbon tersimpan menjadi rendah. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Duarte *et al*., 2013) dan (Howard, 2014) yang menunjukkan bahwa sedimen dengan input organik rendah memiliki stok karbon yang lebih kecil.

Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814



Gambar 4. Total Stok Karbon Sedimen Lamun

Lokasi penelitian perairan Pulau Beras Basah cenderung memiliki subtrat berpasir atau berkerikil sehingga kemampuan penyerapan karbon yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan lokasi yang berdekatan dengan hutan mangrove atau vegetasi laut lainnya yang substratnya berlumpur. Misalnya, penelitian di perairan Desa Selangan nilai stok karbon sebesar 210,9 Mg C/ha(Sakmiana *et al*., 2023) dan Pulau Kedumpit nilai stok karbon sebesar 95 Mg C/ha(Hasanah *et al*., 2025) dengan substrat sedimen berlumpur dan berdekatan dengan mangrove. Sedimen dengan kandungan pasirnya lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan penyimpanan karbon yang lebih rendah dibandingkan dengan sedimen berlumpur yang kaya akan bahan organik (Samper *et al*., 2016).

Hasil perhitungan stok karbon di lokasi penelitian di ekstrapolasikan nilainya hingga kedalaman 1 m menunjukkan nilai stok karbon berkisar antara 135 – 163,8 MgC/ha. Hasil ekstrapolasi rata-rata stok karbon di lamun hingga kedalaman 1 m yang di dapatkan di Pulau Beras Basah adalah 143,5 MgC/ha, yang mana nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian stok karbon di Perairan Andaman, Thailand dengan kedalaman 1 m (122 MgC/ha). Namun hasil ini masih lebih rendah dibandingkan dengan estimasi global menurut Fourqurean *et al.* (2012) yang mana stok karbon sedimen hingga kedalaman 1 m adalah (329,5 MgC/ha).

Stok karbon sedimen pada lokasi penelitian ini jika dibandingkan dengan beberapa penelitian stok karbon sedimen lamun di Indonesia yang menggunakan ekstrapolasi hingga 1 m menunjukkan nilai yang lebih tinggi, hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi ekologis karakteristik sedimen pada setiap lokasi. Seperti pada penelitian Teluk Kuta, Lombok (Rahayu *et al*., 2023) menunjukkan nilai rata-rata stok karbon sebesar 43,35 MgC/ha, Kepulauan Seribu (Rahmawati *et al*., 2014) menunjukkan nilai rata-rata stok karbon sebesar 73 Mg C/hadan Segara Anakan Cilacap (Dolorosa *et al*., 2020) menunjukkan nilai rata-rata stok karbon sebesar 49,50 MgC/ha.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sedimen di perairan Pulau Beras Basah di dominasi oleh pasir kasar dengan rata-rata persentase sedimen kasar sebesar 73,6% , diikuti sedimen pasir sedang sebesar 21,9%, sedimen halus 3,8% dan sedimen lumpur 1,5%. Dominasi sedimen berpasir diduga berkaitan dengan proses transportasi dan pengendapan sedimen akibat pengaruh arus dan gelombang. Stok karbon sedimen lamun pada kedalaman 0-15 cm berkisar antara 19-26 Mg C/ha. Nilai stok karbon tertinggi terdapat pada stasiun 2 sebesar 26 Mg C/ha, sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 4 sebesar 19 Mg C/ha. Hasil ini menunjukkan adanya variasi stok karbon sedimen antar stasiun pada kedalaman pengamatan 0-15 cm di perairan Pulau Beras Basah.

Journal of Marine Research Vol 15, No. 4 November 2026, pp. 805-814

DAFTAR PUSTAKA

Alongi, D.M., Murdiyarso, D., Fourqurean, J.W., Kauffman, J.B., Hutahaean, A., Crooks, S., Lovelock, C.E., Howard, J., Herr, D., Fortes, M., Pidgeon, E., & Wagey, T. 2016. Indonesia's blue carbon: A globally significant and vulnerable sink for seagrass and mangrove carbon. *Wetlands Ecology and Management*, 24(1): 3–13. DOI: 10.1007/s11273-015-9446-y

Bakri, B., Syazili, A., & Tampubolon, Z.P. 2025. Dynamics of soil organic matter, bulk density and infiltration rate on mining reclamation land. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 14(1): 77–87. DOI: 10.36706/jlso.14.1.2025.723

Dolorosa, M.T., Nurjanah, Purwaningsih, S., & Anwar, E. 2020. Utilization of *Kappaphycus alvarezii* and *Sargassum plagyophyllum* from Banten as cosmetic creams. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 404(1): 012008. DOI: 10.1088/1755-1315/404/1/012008

Duarte, C.M., Sintes, T., & Marbà, N. 2013. Assessing the CO2 capture potential of seagrass restoration projects. *Journal of Applied Ecology*, 50(6): 1341–1349. DOI: 10.1111/1365-2664.12155

Fourqurean, J.W., Duarte, C.M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M.A., Apostolaki, E.T., Kendrick, G.A., Krause-Jensen, D., & McGlathery, K.J. 2012. Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience*, 5(7): 505–509. DOI: 10.1038/ngeo1477

Hakim, A., Muslim, & Makmur, M. 2015. Hubungan ukuran butir sedimen dengan kandungan total organik carbon pada sedimen perairan Pulau Tikus, Bengkulu. *Jurnal Oseanografi*, 4(3): 585–589.

Hasanah, N., Paputungan, M.S., Ritonga, I.R., Rahmawati, S., Dharmawan, W.E., Renyaan, J., & Nurdiansah, D. 2025. Estimasi stok karbon sedimen pada padang lamun di Pulau Kedumpit, Teluk Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 9(1): 110–119.

Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Telszewski, M., & Pidgeon, E. (Eds.). 2014. *Coastal blue carbon: Methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses*. Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature.

IPCC. (2021). *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis*. Disponible Sur https://Api.Semanticscholar.Org/Corpusid:259668619

Jamaludin, J., Sedjati, S., & Supriyantini, E. 2021. Kandungan bahan organik dan karakteristik sedimen di perairan Betahwalang, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(2): 143–150. DOI: 10.14710/buloma.v10i2.30046

Macreadie, P.I., Akhand, A., Trevathan-Tackett, S.M., Duarte, C.M., Baldock, J., Bowen, J.L., & Connolly, R.M. 2025. Stabilisation and destabilisation of coastal blue carbon: The key factors. *Earth-Science Reviews*, 265: 105133. DOI: 10.1016/j.earscirev.2025.105133

Mao, L., Li, J., Shimozono, T., & Tajima, Y. 2023. Impacts of particle shape, skeletal porosity and density on the settling velocity of gravel-size coral debris. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 128(5): e2022JF006996. DOI: 10.1029/2022JF006996

Marchio, D.A., Savarese, M., Bovard, B., & Mitsch, W.J. 2016. Carbon sequestration and sedimentation in mangrove swamps influenced by hydrogeomorphic conditions and urbanization in Southwest Florida. *Forests*, 7(6): 116. DOI: 10.3390/f7060116

Nugroho, S.H., & Basit, A. 2014. Sediment distribution based on grain size analyses in Weda Bay, Northern Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1): 229–240. DOI: 10.29244/jitkt.v6i1.8644

Permanawati, Y., & Hernawan, U. 2018. Distribusi karbon organik dalam sedimen inti di perairan Lembata, Laut Flores. *Jurnal Geologi Kelautan*, 16(1): 51–66. DOI: 10.32693/jgk.16.1.2018.541

Rahayu, Y.P., Kusumaningtyas, M.A., Daulat, A., Rustam, A., Suryono, D.D., Salim, H.L., Ati, R.N.A., Sudirman, N., Kepel, T.L., Hutahaean, A.A., & Adi, N.S. 2023. Sedimentary seagrass carbon stock and sources of organic carbon across contrasting seagrass meadows in Indonesia.

Environmental Science and Pollution Research, 30(43): 97754–97764. DOI: 10.1007/s11356-023-29257-3

Rahmawati, S., Hernawan, U.E., McMahon, K., Prayudha, B., Prayitno, H.B., Wahyudi, A.J., & Vanderklift, M. 2019. *Blue carbon in seagrass ecosystem: Guideline for the assessment of carbon stock and sequestration in Southeast Asia*. UGM Press.

Rahmawati, S., Supriyadi, I.H., Azkab, M.H., & Kiswara, W. 2014. *Panduan monitoring padang lamun*. COREMAP-CTI LIPI, Jakarta.

Sakmiana, A.F., Paputungan, M.S., Kusumaningrum, W., & Rahmawati, S. 2023. Estimasi konsentrasi dan stok karbon organik pada sedimen lamun di Desa Selangan, Kalimantan Timur. *Journal of Marine Research*, 12(3): 483–492. DOI: 10.14710/jmr.v12i3.38011

Samper-Villarreal, J., Lovelock, C.E., Saunders, M.I., Roelfsema, C., & Mumby, P.J. 2016. Organic carbon in seagrass sediments is influenced by seagrass canopy complexity, turbidity, wave height, and water depth. *Limnology and Oceanography*, 61(3): 938–952. DOI: 10.1002/lno.10262

Serrano, O., Lavery, P.S., Duarte, C.M., Kendrick, G.A., Calafat, A., York, P.H., Steven, A., & Macreadie, P.I. 2016. Can mud (silt and clay) concentration be used to predict soil organic carbon content within seagrass ecosystems? *Biogeosciences*, 13(17): 4915–4926. DOI: 10.5194/bg-13-4915-2016

Setyanto, A., Nurdin, N., & Setiady, D. 2022. Hubungan antara tekstur dan komposisi sedimen di perairan Bintan Selatan dan sekitarnya. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 18(1): 35–48. DOI: 10.30556/jtmb.vol18.no1.2022.1178

Wang, Q., Li, Y., & Wang, Y. 2011. Optimizing the weight loss-on-ignition methodology to quantify organic and carbonate carbon of sediments from diverse sources. *Environmental Monitoring and Assessment*, 174: 241–257.

Ward, E.A., Reynolds, S.E., Leng, M.J., Lacey, J.H., Cerasuolo, M., Paxton, B., Ragazzola, F., & Preston, J. 2025. Mixed provenance of organic carbon in Northeast Atlantic temperate intertidal seagrass sediments. *Scientific Reports*, 15(1): 27892. DOI: 10.1038/s41598-025-12223-z

Zhao, X., Sun, J., Li, F., Li, S.W., Su, H.X., Ma, X.F., Yang, L., Zheng, G.X., Sun, W.L., & Zhang, P.D. 2025. Current status and influencing factors of blue carbon in seagrass beds: An extensive survey and comprehensive analysis in the Yellow and Bohai Seas, China. *Journal of Environmental Management*, 393: 127038. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.127038