Jurnal Ilmiah Wahana Laut Lestari **ISSN 3026-1767**
Vol 3 No 1, Agustus 2025
Hal 71-82

ANALISIS CADANGAN DAN SERAPAN KARBON PADA BAGIAN MANGROVE (*Rhizophora mucronata)* DI KAWASAN WISATA MANGROVE LUPPUNG DESA MANYAMPA KECAMATAN UJUNGLOE KABUPATEN BULUKUMBA

Carbon Stock and Sequestration Analysis of Mangrove (Rhizophora mucronata) in the Luppung Mangrove Ecotourism Area Manyampa Village Ujungloe Subdistrict Bulukumba Regency

Sri Wahyuni Handayani [1)], Asbar[2)] dan Muhammad Yunus[2)]

1) Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan
2) Dosen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Korespondensi: sriwahyunihandayani45@gmail.com

Diterima: 08 Agustus 2025; Disetujui: 08 Agustus 2025; Dipublikasikan: 14 Agustus 2025

ABSTRACT

Carbon is a naturally abundant non-metal element and forms the basis of most living organisms. It is a primary component of plant biomass, accumulated through the process of photosynthesis. This study aims to calculate the carbon stock and sequestration potential of Rhizophora mucronata *mangrove species in the Luppung Mangrove Ecotourism Area, Manyampa Village, Ujungloe Subdistrict, Bulukumba Regency. Carbon content was determined based on laboratory analysis and the total area of mangrove vegetation. Mangrove forests are capable of absorbing CO_2, processing organic waste, serving as spawning grounds, and supporting various other ecological functions.The research findings show notable differences in carbon stock across different parts of the mangrove. The stem stored the highest amount of carbon at 2.58 grams, followed by the leaves at 2.57 grams, and the roots at 2.16 grams. Likewise, carbon sequestration was highest in the stem at 9.44 g/m², followed by the leaves at 9.42 g/m², and the lowest was recorded in the roots at 7.93 g/m². These results indicate that the stem plays a more dominant role in carbon storage compared to other plant parts.*

Keywords: Rhizophora mucronata, carbon stock, carbon sequestration

ABSTRAK

Karbon adalah unsur non-logam alami yang melimpah dan merupakan dasar dari sebagian besar organisme hidup. Karbon merupakan komponen utama penyusun biomassa tanaman melalui proses fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung cadangan dan serapan karbon pada Mangrove jenis Rhizophora mucronata di Kawasan Wisata Mangrove Luppung, Desa Manyampa, Kecamatan Ujungloe, Kabupaten Bulukumba. Kandungan karbon dihitung berdasarkan nilai karbon yang merupakan hasil pengukuran laboratorium dan luas area penuh. Hutan mangrove mampu menyerap CO2 pengolah bahan-bahan limbah, tempat pemijahan, dan lain-lain. Hasil Penelitian menunjukkan perbandingan sediaan karbon pada setiap bagian mangrove terlihat pada data hasil pengamatan yang memiliki perbedaan yang cukup signifikan, yang dimana batang menyimpan karbon terbesar sebesar 2,58 gram, diikuti dengan daun yang menyimpan 2,57 gram karbon, dan akar yang menyimpan karbon sebanyak 2,16 gram. Begitu pula dengan serapan karbon yang dimana serapan karbon tertinggi terdapat pada bagian batang sebesar 9,44 gram/m2, diikuti oleh daun sebesar 9,42 gram/m2, dan yang terendah pada bagian akar sebesar 7,93 gram/m2. Hal ini menunjukkan bahwa batang memiliki kontribusi lebih besar dalam menyimpan karbon dibandingkan bagian lainnya.

Kata kunci: Rhizophora mucronata, cadangan karbon, serapan karbon

PENDAHULUAN

Hutan merupakan penyerap Karbon terbesar dan memainkan peranan penting dalam siklus Karbon global serta dapat menyimpan karbon sekurang-kurangnya 10 kali lebih besar dibandingkan dengan tipe vegetasi lain (Sammsoedin, 2009). Pengukuran besar penyerapan CO_2 oleh pohon dapat diduga dari biomassa pohon (Aminudin, 2008). Kerusakan hutan, perubahan iklim, dan pemanasan global secara tidak langsung menyebabkan manfaat hutan berkurang. Upaya menguranginya dengan cara penanaman vegetasi pada lahan yang kosong atau merehabilitasi hutan akan membantu menyerap kelebihan CO_2 diatmosfer (Adinugroho *dkk*, 2006).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu komponen penting di wilayah pesisir yang memiliki kemampuan dalam menyerap karbon secara alami. Mangrove menyimpan karbon dalam bentuk biomassa dan sedimen, menjadikannya solusi berbasis ekosistem untuk mitigasi perubahan iklim. Salah satu spesies mangrove yang umum ditemukan di kawasan pesisir Indonesia adalah *Rhizophora mucronata*. Spesies ini dikenal memiliki pertumbuhan yang cepat dan struktur akar yang kompleks, memungkinkan penyerapan dan penyimpanan karbon dalam jumlah besar.

Kawasan Wisata Mangrove Luppung yang terletak di Desa Manyampa, Kecamatan Ujungloe, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan merupakan salah satu kawasan konservasi dan ekowisata yang memiliki potensi dalam pengelolaan karbon biru. Meskipun demikian, informasi mengenai potensi cadangan dan serapan karbon di kawasan ini masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis cadangan dan serapan karbon pada bagian mangrove *Rhizophora mucronata* berdasarkan bagian akar, batang, dan daun serta perbedaan lokasi (plot) yang berbeda jaraknya dari daratan menuju laut.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 16 Mei sampai 14 Juli 2025. Lokasi penelitian terletak di Kawasan Wisata Mangrove Luppung, Desa Manyampa, Kecamatan Ujungloe. Lokasi dibagi menjadi 4 plot berdasarkan jaraknya dari daratan.

Pada Gambar 1, menunjukkan lokasi pengambilan data penelitian yang dilakukan pada empat plot pengamatan yang tersebar dari arah darat menuju laut yang masing-masing ditandai sebagai Plot 1, Plot 2, Plot 3, dan Plot 4. Dimana, Plot 1 terletak paling dekat dengan daratan, sedangkan Plot 4 berada paling dekat dengan laut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Meteran, Tali Rafia, Meteran Jahit, Kantong Sampel, Alat Tulis, Kamera, Timbangan Digital, Digital Thermometer, Salinometer, dan Kertas Lakmus.

Metode Penelitian

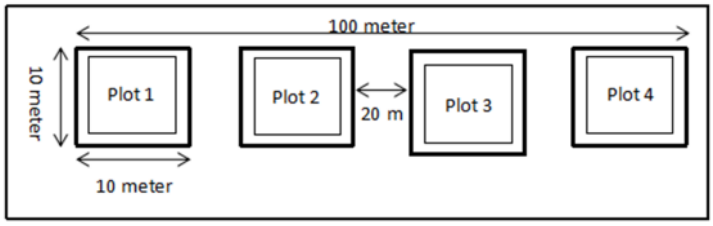
Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini ada dua yaitu pengumpulan data primer yang dimana data diperoleh secara langsung dilapangan dengan menggunakan metode survey dan data sekunder yaitu data yang yang sudah ada dan berkaitan dengan luasan lokasi penelitian, dan peta lokasi. Data sekunder dalam penelitian ini dari jurnal, skripsi, internet dan kepustakaan lain yang menunjang keberhasilan kegiatan penelitian ini.

Penentuan Titik Pengamatan

Penentuan lokasi pengambilan sampel mangrove *R. mucronata* dilakukan dikawasan Wisata Mangrove Luppung, Kelurahan Manyampa, Kec. Ujungloe, Kab. Bulukumba dilakukan dengan metode *purposive sampling.* Menurut

Sugiyono (2015), *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan sengaja berdasarkan kriteria pertimbangan tertentu dan dicocokan dengan tujuan penelitian.



Gambar 2. Sketsa Plot Pengambilan Data

Jumlah titik pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ada 4 (empat) titik yang berukuran 10m x 10 m. Pemilihan 4 titik didasarkan pada banyaknya aktivitas yang dilakukan dikawasan mangrove tersebut. Penentuan titik koordinat lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Global Positioning System* (GPS). Analisa produksi dan potensi karbon *R. mucronata* akan dilakukan dilaboratorium

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel penelitian menggunakan metode *non destructive sampling.* Metode *non destructive sampling* merupakan salah satu metode sampling tanpa memanen atau menebang pohon yang digunakan sebagai sampel penelitian (Irsadi *et al.,* 2017). Sampel yang diambil pada penelitian ini yaitu sampel akar, batang dan daun mangrove *R. mucronata* yang berada pada titik plot pengamatan.

Analisis Data

Analisis Kerapatan Mangrove

Menurut English *et al.* (1994) Kerapatan jenis mangrove dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Di = \frac{Ni}{A}$$

Keterangan:

Di : Kerapatan Jenis ke-I (ind-m^2)

Ni : Jumlah total individu dari jenis ke-I (ind)

A : Luas area total pengambilan contoh (m^2)

Estimasi Biomassa Pohon

Biomassa Batang

Nilai biomassa batang dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut (Komiyama *et al*., 2008) sebagai berikut

$$B = 0{,}251 \times \rho \times D^{2{,}46}$$

Keterangan :

B : Biomassa (g)

ρ : Berat Jenis Kayu (g/m^2, *R. mucronata* 0,701)

D : Diameter Pohon (cm)

Biomassa Akar

Menururt komiyama (2008), Untuk menghitung nilai Biomassa akar maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$B = 0{,}99 \times \rho^{0{,}899} \times D^{2{,}22}$$

Keterangan:

B : Biomassa (kg)

ρ : Berat Jenis Akar (g/m^2, *R. mucronata* 0,701)

D : Diameter Pohon (cm)

Biomassa Total

Menurut Pramudji (2011), untuk menghitung biomassa total dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

B total (Biomassa Pohon) = BAP (Batang) = BAP (Akar)

Menurut hairiah *et al.,* (2011) untuk menghitung biomassa dari semua pohon yang ada pada suatu lahan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

Total biomassa Semua Pohon = $B_1 + B_2 + B_3 + \ldots + B_n$

Keterangan :

B1 : Biomassa Pohon 1

B2 : Biomassa Pohon 2

Karbon pada tegakan pohon mangrove dapat diketahui dengan mengkonversi data biomassa yang didapatkan dari lapangan ke dalam rumus pengukuran/perkiraan kandungan Karbon. Rumus perhitungan Karbon pada mangrove mengacu pada rumus Badan Standar Nasional (2011) yaitu:

Kc = B x %C Organik

Keterangan:

Kc : Kandungan karbon dari biomassa mangrove (kg)

B : Total Biomassa (kg)

% C organik : Nilai presentasi Cadangan Karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen Karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di lab.

Serapan Gas Karbon Dioksida (CO_2)

Menurut Bismaek *et al .,* (2008) serapan gas Karbon Dioksida dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$S\ CO_2 = \frac{MrCO2}{Ar\ C}\ x\ Kc$$

Keterangan:

S CO_2 : Serapan gas karbon dioksida (g/m^2)

Mr CO_2 : Berat molekul relatif (44)

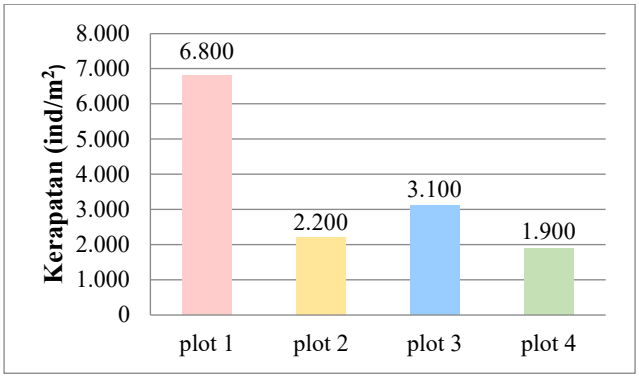
Ar C : Massa atom relatif (12)

Kc : Kandungan karbon (g/m^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Mangrove

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil yaitu plot 1 memiliki kerapatan tertinggi sebesar 6.800 ind/m², sedangkan plot 2 kerapatannya lebih rendah yaitu 2.200 ind/m², serta plot 3 sebanyak 3.100 ind/m², dan yang terendah plot 4 sebesar 1.900 ind/m². Perbedaan ini disebabkan oleh kondisi ekologis setempat seperti jenis substrat, ketersediaan air tawar, atau gangguan antropogenik seperti penebangan dan alih fungsi lahan.



Gambar 2. Kerapatan Mangrove

Kerapatan yang rendah dapat mengindikasikan adanya degradasi habitat yang harus segera ditangani untuk menjaga keberlanjutan ekosistem mangrove. Oleh karena itu, pemantauan dan rehabilitasi menjadi penting sebagai bagian dari strategi konservasi.

Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada empat plot dengan jarak yang berbeda dari garis pantai. Plot 1 berada paling dekat dengan daratan, sedangkan plot 4 terletak paling dekat dengan laut terbuka. Hasil pengukuran suhu, salinitas, dan pH dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas Air

Plot	Lokasi	Suhu(^{0}C)	Salinitas (%)	pH
Plot 1	Dekat Daratan	28,7	18,2	7,4
Plot 2	Transisi Darat-Laut	29,1	22,5	7,6
Plot 3	Tengah Kawasan	29,5	26,8	7,8
Plot 4	Dekat Laut Terbuka	30,0	30,1	8.0

Suhu

Suhu air di keempat plot berkisar antara 28,7^{0}C hingga 30,0^{0}C, masih dalam rentang suhu optimal bagi kehidupan ekosistem mangrove (28-32^{0}C). Suhu cenderung meningkat dari darat ke laut akibat paparan sinar matahari yang lebih tinggi dan pengaruh perairan terbuka. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurdin *et al.* (2020) yang menunjukkan suhu rata-rata 29,8^{0}C pada ekosistem mangrove. Suhu juga dipengaruhi oleh kedalaman air dan kerapatan kanopi vegetasi mangrove.

Salinitas

Tingkat salinitas menunjukkan peningkatan dari darat yaitu Plot 1 sebesar 18,2% ke laut yaitu plot 4 sebesar 30,1%. Hal ini menunjukkan adanya gradasi salinitas alami dari air payau menuju ke laut, yang merupakan karakteristik umum ekosistem mangrove estaurin. Salinitas rendah di plot 1 kemungkinan dipengaruhi oleh limpasan air tawar dari daratan.

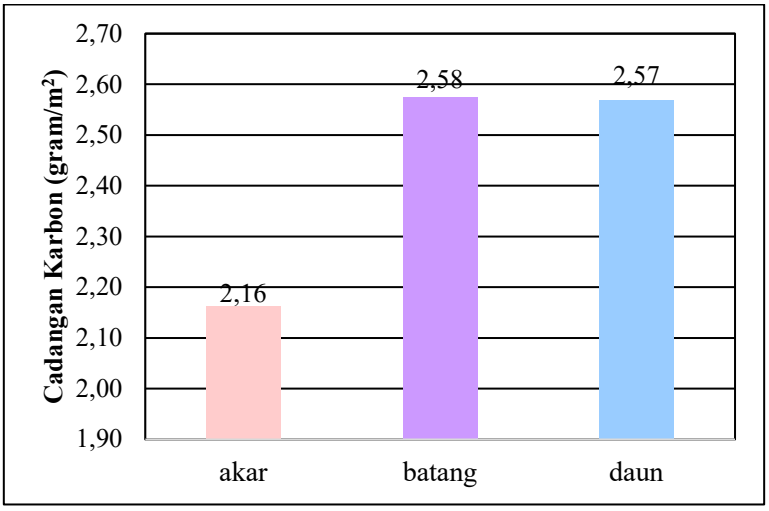
pH

Nilai pH pada kawasan penelitian berkisar antara 7,4-8,0 yang menunjukkan kondisi perairan netral hingga sedikit basa. Nilai ini masih dalam

batas ideal bagi kelangsungan hidup vegetasi mangrove serta organisme akuatik lainnya. Menurut Ayu *et al.* (2019), perairan mangrove dengan pH antar 7-8 dianggap stabil dan mendukung proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.

Cadangan Karbon Setiap Bagian

Cadangan karbon pada masing- masing bagian pohon mangrove, seperti akar batang dan daun berbeda beda tergantung pada besarnya biomassa dan struktur jaringan tumbuhan tersebut. Untuk mengetahui distribusi cadangan Karbon pada mangrove jenis *R. mucronata,* maka dilakukan pengukuran terhadap bagian-bagian utama pohon. Hasil pengukuran cadangan Karbon pada setiap bagian pohon dapat dilihat pada Gambar 3.

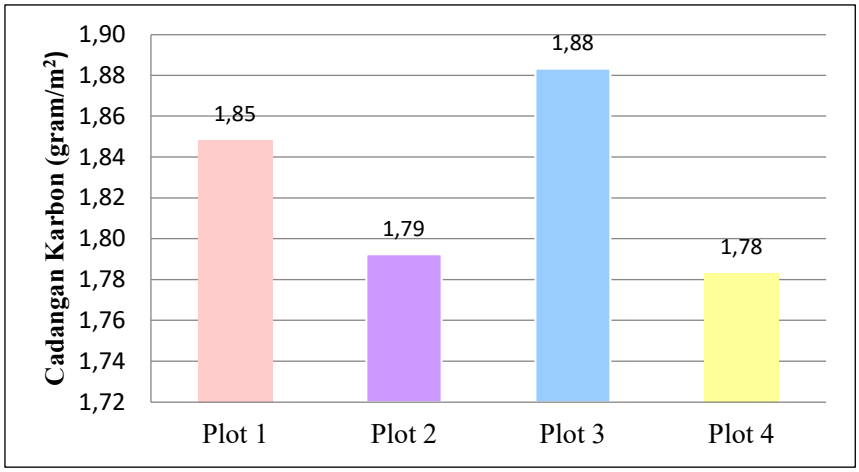


Gambar 3. Cadangan Karbon Setiap Bagian (g/m^2)

Berdasarkan hasil pengukuran yang dapat dilihat pada gambar 3, cadangan Karbon pada bagian pohon mangrove *R. mucronata* menunjukkan perbedaan antar bagian tumbuhan. Hasilnya, batang menyimpan Karbon terbesar yaitu 2,58 g/m^2, diikuti dengan daun yang menyimpan 2,57 g/m^2 Karbon, dan akar yang menyimpan Karbon sebanyak 2,16 g/m^2. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa batang memiliki potensi terbesar dalam menyimpan Karbon dibandingkan dengan akar dan daun.

Cadangan Karbon Berdasarkan Plot

Cadangan C-Organik dengan biomassa yang sama pada setiap plot dari sampel yang di dapat dari Kawasan Wisata Mangrove Luppung, Desa Manyampa, Kecamatan Ujungloe, Kabupaten Bulukumba dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Cadangan Karbon Setiap Plot

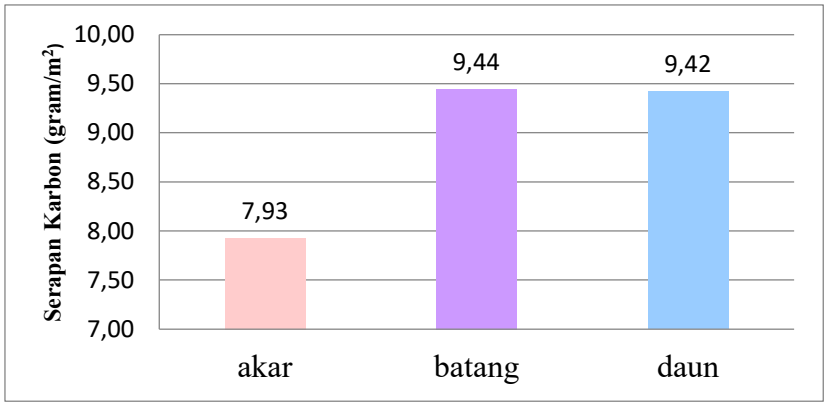
Berdasarkan gambar 4, cadangan Karbon (g/m^2) yang tersimpan pada vegetasi mangrove jenis *R. mucronata* yang terdapat di empat plot pengamatan. Berdasarkan hasil pengukuran, cadangan karbon tertinggi tercatat pada Plot 3 dengan nilai 1,88 gram/m^2, di ikuti oleh Plot 1 sebesar 1,85 g/m^2. Selanjutnya, Plot 2 memiliki cadangan Karbon sebesar 1,79 g/m^2, sedangkan cadangan Karbon terendah terdapat pada Plot 4 yaitu sebesar 1,78 g/m^2. Perbedaan cadangan Karbon pada masing-masing plot sangat erat kaitannya dengan faktor-faktor biofisik dan ekologis, terutama diameter batang pohon (DBH), tinggi pohon, kerapatan vegetasi, serta umur dan jenis substrat tanah.

Cadangan Karbon pada Kawasan Wisata Mangrove Luppung

Berdasarkan hasil perhitungan, cadangan Karbon pada kawasan Wisata Mangrove Luppung mencapai 61.750,05 ton/5ha. Nilai ini menunjukkan bahwa kepadatan Karbon di kawasan ini sangat tinggi dan mengindikasikan kondisi hutan mangrove yang sehat, padat, serta memiliki struktur vegetasi yang besar dan kompleks.

Perbandingan Serapan Karbon pada Daun, Batang

Penyerapan Karbon oleh vegetasi mangrove terbagi dalam tiga bagian utama biomassa, yaitu akar, batang, dan daun. Masing-masing komponen memiliki peran penting dalam menyimpan Karbon organik. Menurut Alongi (2014), batang pohon mangrove berperan dominan dalam menyimpan Karbon karena ukurannya yang besar dan pertumbuhannya yang lambat, sehingga menyimpan Karbon lebih lama.

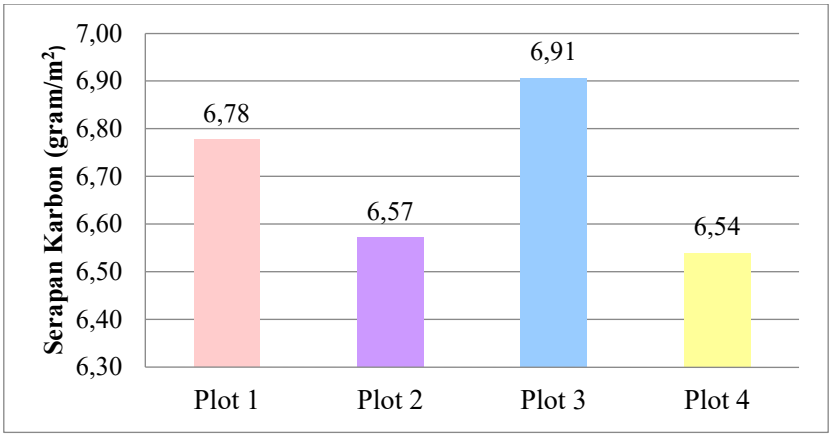


Gambar 5. Serapan Karbon pada Setiap Bagian

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa serapan Karbon tertinggi terdapat pada bagian batang sebesar 9,44 g/m^2, diikuti oleh daun sebesar 9,42 g/m^2, dan yang terendah pada bagian akar sebesar 7,93 g/m^2. Hal ini menunjukkan bahwa batang memiliki kontribusi lebih besar dalam menyimpan Karbon dibandingkan bagian lainnya.

Perbandingan Serapan Karbon Berdasarkan Plot

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan perbandingan serapan Karbon (g/m^2) pada mangrove jenis *R. mucronata* yang di ukur dari biomassa yang sama pada empat plot yang berbeda. Hasil serapan Karbon masing-masing plot yaitu pada Plot 1 sebanyak 6,78 g/m^2, Plot 2 sebanyak 6,57 g/m^2, pada Plot 3 sebanyak 6,91 g/m^2, dan pada Plot 4 sebanyak 6,54 g/m^2. Dapat di simpulkan bahwa serapan Karbon tertinggi terdapat pada Plot 3 dan serapan Karbon terendah terdapat pada Plot 4.



Gambar 6. Serapan Karbon Setiap Plot

Hasil yang bervariasi disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan, jenis substrat, intensitas cahaya, maupun ketersediaan unsur hara di masing-masing

lokasi. Perbedaan tersebut juga dapat dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan dan kondisi fisiologis pohon mangrove pada setiap plot, karena kemampuan menyerap Karbon sangat berkaitan dengan proses fotosintesis dan akumulasi biomassa.

Serapan Karbon pada Kawasan Wisata Mangrove Luppung

Kawasan Wisata Mangrove Luppung memiliki potensi ekosistem mangrove yang sangat penting dalam menyerap dan menyimpan Karbon dari atmosfer. Berdasarkan hasil estimasi yang dilakukan, kawasan ini mampu menyerap Karbon sebesar 226.420,53 ton/5ha. Nilai ini mencerminkan peran penting hutan mangrove dalam mitigasi perubahan iklim melalui mekanisme penyimpanan Karbon biru (blue carbon).

KESIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukkan perbandingan sediaan Karbon pada setiap bagian mangrove terlihat pada data hasil pengamatan yang memiliki perbedaan, yang dimana batang menyimpan Karbon terbesar sebesar 2,58 g/m^2, diikuti dengan daun yang menyimpan 2,57 g/m^2 Karbon, dan akar yang menyimpan Karbon sebanyak 2,16 g/m^2. Begitu pula dengan serapan Karbon yang dimana serapan Karbon tertinggi terdapat pada bagian batang sebesar 9,44 g/m^2, diikuti oleh daun sebesar 9,42 g/m^2, dan yang terendah pada bagian akar sebesar 7,93 g/m^2. Hal ini menunjukkan bahwa batang memiliki kontribusi lebih besar dalam menyimpan Karbon dibandingkan bagian lainnya.

SARAN

Peneliti berharap adanya penelitian lebih lanjut mengenai potensi-potensi stok dan serapan Karbon pada setiap jenis mangrove lainnya yang terdapat di Kawasan Wisata Mangrove Luppung, Desa Manyampa, Kecamatan Ujungloe, Kabupaten Bulukumba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini. Kepada Bapak Asbar dan Bapak Muhammad Yunus terima kasih atas bimbingan dan arahannya mulai dari proses pembuatan hingga tersusunnya skripsi ini, dan kepada temanteman yang telah memberikan dukungan, semangat dan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adinugroho, W. C., Wibowo, N. A., & Kartodihardjo, H. 2006. *Pedoman Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan*. Bogor: Departemen Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

Alongi, D. M. (2012). *Penyerapan Karbon di Hutan Mangrove,* 3(3), 313-322.

Ayu, D. W., (2019). Jurnal Biologi tropis, 19(3). 144-150.

Aminudin, A. 2008. *Kajian Potensi Serapan Karbon pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan.

Badan Standardisasi Nasional, 2011. SNI 7724 – Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*). Badan Standadisasi Nasional.

English, S. Wilkinson, c. dan Baker, V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resource. Townsville, Australian Institute of Marine Science.

Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran Karbon tersimpan di Berbagai macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Center ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia. 77p.

Komiyama, A., Ong, J E., dan Poungparn, s 2005. Allometry, biomass, and porductivity of mangrove forest: A review, Aquatic Botany, 89 (2) : 128-137.

Pramudji, N., Suyadi, H. & Kusmana, C. (2012). Potensi biomassa dan karbon vegetasi mangrove di kawasan Taman Nasional Kerimunjawa. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, 9 (2), 123-131.

Sammsoedin, I. 2009. *Potensi Hutan sebagai Penyerap Karbon*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan, Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.