

**ESTIMASI SIMPANAN KARBON PADA SEDIMEN
EKOSISTEM MANGROVE DI KEPULAUAN SERIBU**

SKRIPSI

DEERA HERDI MARDHIYAH

26050119130067



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

**ESTIMASI SIMPANAN KARBON PADA SEDIMEN
EKOSISTEM MANGROVE DI KEPULAUAN SERIBU**

DEERA HERDI MARDHIYAH

26050119130067

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Estimasi Simpanan Karbon Pada Sedimen
Ekosistem Mangrove di Kepulauan Seribu
Nama Mahasiswa : Deera Herdi Mardhiyah
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119130067
Departemen : Oseanografi
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

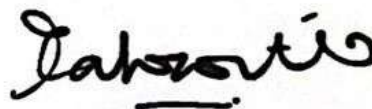
Pembimbing Utama



Prof. Jr. Muslim, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19600404 198703 1 002

Pembimbing Anggota



Susi Rahmawati, M. Biol.Sc

NIP. 19840423 200912 2 005

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.

NIP. 19690525 199603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

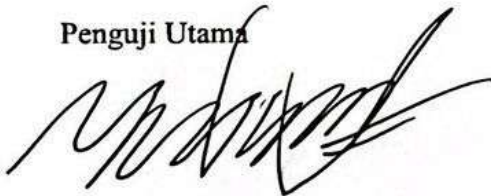
Judul Skripsi : Estimasi Simpanan Karbon Pada Sedimen
Ekosistem Mangrove di Kepulauan Seribu
Nama Mahasiswa : Deera Herdi Mardhiyah
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119130067
Departemen : Oseanografi
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Senin, 8 Mei 2023
Tempat : Ruang B307, Gedung B, Fakultas Perikanan
dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Mengesahkan,

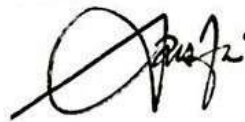
Penguji Utama



Dr. Ir. Muh Yusuf, M.Si.

NIP. 19581113 19870 3 002

Penguji Anggota



Azis Rifai, S.T., M.Si.

NIP. 19720322 200003 1 001

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19600404 198703 1 002

Pembimbing Anggota



Susi Rahmawati, M. Biol.Sc

NIP. 19840423 200912 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Deera Herdi Mardhiyah, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Estimasi Simpanan Karbon Pada Sedimen Ekosistem Mangrove di Kepulauan Seribu” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Mei 2023

Penulis,



Deera Herdi Mardhiyah

NIM. 26050119130067

ABSTRAK

(Deera Herdi Mardhiyah. 26050119130067. Estimasi Simpanan Karbon Pada Sedimen Ekosistem Mangrove di Kepulauan Seribu. Muslim & Susi Rahmawati).

Kepulauan Seribu terdiri dari pulau-pulau kecil dengan ekosistem mangrove tersebar di sepanjang pesisir pulau. Ekosistem mangrove menjadi salah satu solusi perubahan iklim global dengan menahan laju peningkatan gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer. Sedimen pada ekosistem mangrove memberikan kontribusi terhadap ekosistem laut dan penyimpanan karbon dalam jumlah yang besar serta jangka waktu yang panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi struktur ekosistem mangrove dan menganalisis potensi simpanan karbon pada sedimen mangrove di Kepulauan Seribu. Pengambilan data lapangan dilakukan pada 3-8 November 2021 dengan metode *purposive sampling* pada 7 pulau yang tersebar mencakup Pulau Dua, Pulau Panjaliran Barat, Pulau Sebaru Kecil, Pulau Melintang Besar, Pulau Pamegaran, Pulau Pari, dan Pulau Lancang Besar. Data struktur vegetasi mangrove dihimpun dengan mengumpulkan data jenis, diameter, tinggi, tutupan dan kerapatan mangrove. Metode *hemispherical photography* dilakukan untuk mengukur persentase tutupan kanopi melalui foto kamera. Estimasi simpanan karbon pada sedimen dilakukan dengan metode *Loss on Ignition* (LOI) dengan mengkaji hingga kedalaman 15 cm. *Dry sieving* dilakukan untuk mendapatkan data klasifikasi fraksi sedimen. Hasil penelitian menunjukkan kondisi vegetasi mangrove di Kepulauan Seribu tergolong baik dengan persentase tutupan rata-rata yaitu 72,911%. Ditemukan 8 jenis mangrove di Kepulauan Seribu. Spesies *Rhizophora stylosa* mendominasi hampir seluruh pulau kecuali Pulau Panjaliran Barat dengan nilai INP rata-rata sebesar 206,857%. Kerapatan mangrove memiliki rentang 5333-8533 ind/ha dengan kerapatan tertinggi terdapat di Pulau Pamegaran dan terendah di Pulau Panjaliran Barat. Perbedaan *dry bulk density* dan simpanan karbon memiliki nilai berbanding lurus. Potensi simpanan karbon pada sedimen mangrove memiliki rentang 33,968 - 163,883 tonC/ha dan rata-rata keseluruhan sebesar 120,06 tonC/ha. Substrat pasir mendominasi Kepulauan Seribu dengan persentase sebesar 61,475%. Hubungan antara simpanan karbon dan ukuran butir pada penelitian ini memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,4834 yang menunjukkan hubungan keduanya tidak terlalu kuat.

Kata Kunci : Mangrove, Sedimen, Stok Karbon, Kepulauan Seribu

ABSTRACT

(Deera Herdi Mardhiyah. 26050119130067. Estimation of Carbon Storage in Sediments of Mangrove Ecosystem in Seribu Islands. Muslim & Susi Rahmawati).

*Seribu Islands consist of small islands with mangrove ecosystems scattered along the coast of the island. Mangrove ecosystems are one of the solutions to global climate change by buffering the increase of carbon dioxide (CO₂) gas in the atmosphere. Sediments in mangrove ecosystems contribute to marine ecosystems and carbon storage in large quantities and long periods. This study aims to determine the condition of the mangrove ecosystem structure and analyze the potential for carbon storage in mangrove sediments in Seribu Islands. Field data was collected from November 3-8, 2021 using purposive sampling method on 7 islands including Dua Island, West Panjaliran Island, Sebaru Kecil Island, Melintang Besar Island, Pamegaran Island, Pari Island, and Lancang Besar Island. Data on mangrove vegetation structure was compiled by collecting data on mangrove species, diameter, height, and density. The hemispherical photography method was used to measure the percentage canopy cover through camera photos. Estimation of carbon storage in sediments was conducted using the Loss on Ignition (LOI) method by assessing 15 cm depth. Dry sieving was conducted to obtain sediment fraction classification data. The results showed that the condition of mangrove vegetation in Seribu Islands was classified as good with an average cover percentage of 72.911%. Eight types of mangroves were found in the Seribu Islands. *Rhizophora stylosa* species dominates almost all islands except West Panjaliran Island with an average INP 206.857%. Mangrove density has a range of 5333-8533 ind/ha with the highest density found on Pamegaran Island and the lowest on West Panjaliran Island. The difference in dry bulk density and carbon storage has a linear value. Potential carbon storage in mangrove sediments has a range of 33.968 - 163.883 tonsC/ha and an overall average of 120.06 tonsC/ha. Sand substrate dominates the Seribu Islands with a percentage of 61.475%. The relationship between carbon storage and grain size has a correlation coefficient of 0.2339 which indicates a not very strong relationship between the two variables.*

Keywords : Mangrove, Sediment, Carbon Stock, Seribu Islands

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan berkat-Nya dalam memberikan kemudahan, petunjuk, serta ridho sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Estimasi Simpanan Karbon Pada Sedimen Ekosistem Mangrove di Kepulauan Seribu” sebagai syarat kelulusan studi strata-1 di Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Penulis mendapat banyak bantuan serta kemudahan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Penelitian ini didanai oleh *Reef Health Monitoring, Coral Reef Rehabilitation and Management Program – Coral Triangle Initiative (COREMAP – CTI)* Tahun 2021. Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) serta pihak-pihak terkait yang telah mengizinkan penulis untuk menggunakan sampel serta melakukan penelitian di Laboratorium Terpadu Riset Oseanografi (LATERIO). Tidak lupa ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak dibawah:

1. Prof. Ir. Muslim, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak masukan serta arahan dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.
2. Susi Rahmawati, M. Biol.Sc selaku pembimbing proyek penelitian yang telah memberikan kesempatan penuh dalam mempercayakan penulis untuk melaksanakan penelitian di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O).
3. Doni Nurdiansah, S.Pi selaku pembimbing dalam mengarahkan penulis untuk melengkapi data penelitian serta Haniifah Nur Faatinah Puruhito, S.Si selaku kakak tingkat yang membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ir. Djarot Herdiman selaku ayah, R.A Mira Rossari, S.H selaku ibu, dan Darell Mahardhika, S.T selaku abang yang telah memberikan semangat baik secara material maupun non-material sehingga penulis dapat menempuh studi hingga selesai.
5. Teman-teman *No Men Allowed*, Aisyah Ratu Ikhsan, S.Ked., Amirah Huwaida, Atika Fadhila, Dwi Gustina Purnamasari, Indria Apriza, S.Pd.,

dan Meilisa Putri Fijai sebagai sahabat yang sudah menemani dan selalu memberikan semangat bagi penulis hingga saat ini.

6. Teman-teman selama menempuh pendidikan di Kota Semarang, Adwitiyadewi Nur Aziza Abyantara, Indah Bella Pratiwi, dan Salma Nabila Khairunisa yang menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga sekarang.
7. *Treasure*, Mashiho, dan Bang Yedam yang selalu memberikan karya-karya terbaik sehingga memotivasi penulis dalam melewati kesulitan sehari-hari.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis sangat terbuka terhadap kritik dan masukan yang membangun. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang keilmuan Oseanografi dan Kelautan.

Semarang, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pendekatan dan Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mangrove.....	5
2.1.1 Kerapatan dan Tutupan Mangrove.....	5
2.1.2 Daya Dukung Lingkungan	6
2.1.3 Fungsi dan Manfaat.....	7
2.1.4 Kondisi Mangrove di Kepulauan Seribu.....	8
2.2 Siklus Karbon	9
2.2.1 Karbon.....	10
2.2.2 Karbon Pada Sedimen Mangrove.....	11

2.3	Sedimen	12
2.3.1	Ukuran Butir Sedimen.....	13
3.	MATERI DAN METODE.....	14
3.1	Materi Penelitian	14
3.2	Alat dan Bahan	14
3.3	Metode Penelitian.....	16
3.3.1	Metode Penentuan Lokasi	16
3.3.2	Metode Pengukuran Struktur Vegetasi Mangrove.....	17
3.3.2.1	Penentuan Jenis Mangrove.....	17
3.3.2.2	Pengukuran Diameter Mangrove	18
3.3.2.3	Pengukuran Tutupan dan Kerapatan Mangrove.....	18
3.3.3	Metode Pengambilan Sampel Sedimen.....	20
3.4	Metode Analisis Data	21
3.4.1	Analisis Struktur Komunitas Mangrove	21
3.4.2	Analisis Densitas Sedimen (<i>Bulk Density</i>).....	24
3.4.3	Analisis Kandungan Karbon	25
3.4.4	Analisis Butir Sedimen	27
3.4.5	Analisis Regresi	28
3.5	Alur Penelitian.....	29
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Hasil Penelitian.....	31
4.1.1	Struktur Komunitas Mangrove.....	31
4.1.2	<i>Dry Bulk Density</i> (DBD).....	34
4.1.3	Simpanan Karbon Pada Sedimen Mangrove.....	35
4.1.4	Butir Sedimen	36
4.2	Pembahasan	38

4.2.1	Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove.....	38
4.2.2	Simpanan Karbon pada Sedimen Mangrove.....	42
4.2.3	Hubungan antara Simpanan Karbon pada Sedimen Mangrove dan Ukuran Butir Sedimen	45
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA.....	49
	LAMPIRAN.....	60
	RIWAYAT HIDUP	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian	14
Tabel 3.2 Bahan dalam Penelitian	15
Tabel 3.3 Titik Koordinat Stasiun Penelitian	16
Tabel 3.4 Standar Baku Kerusakan Mangrove.....	20
Tabel 3.5 Kategori Indeks Nilai Penting	24
Tabel 3.6 Klasifikasi Fraksi Sedimen.....	27
Tabel 3.7 Kategori Koefisien Korelasi.....	28
Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Struktur Komunitas Mangrove Pada Masing-masing Stasiun Penelitian.....	32
Tabel 4.2 Sebaran Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Mangrove.....	33
Tabel 4.3 Nilai <i>Bulk Density</i> Sedimen Mangrove	34
Tabel 4.4 Nilai Simpanan Karbon Pada Sedimen Mangrove Tiap Stasiun.....	35
Tabel 4.5 Fraksi Sedimen Mangrove Tiap Stasiun	37
Tabel 4.6 Perbandingan Tutupan Mangrove di Indonesia.....	39
Tabel 4.7 Perbandingan Simpanan Karbon Sedimen Mangrove di Indonesia.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Zonasi Mangrove	7
Gambar 2.2 Siklus Karbon di Laut.....	10
Gambar 3.1 Lokasi Stasiun Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Posisi Pengukuran Lingkar Batang Pohon Mangrove	18
Gambar 3.3 Ilustrasi Metode <i>Hemispherical Photography</i>	19
Gambar 3.4 Posisi Pengambilan Foto	19
Gambar 3.5 Pengukuran Faktor Koreksi	20
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.7 Diagram Alir Homogenisasi Sedimen.....	30
Gambar 4.1 Nilai Kerapatan Total Mangrove	32
Gambar 4.2 Perbandingan Indeks Nilai Penting Pada Vegetasi Mangrove	34
Gambar 4.3 Korelasi <i>Bulk Density</i> dan Simpanan Karbon Sedimen Mangrove .	35
Gambar 4.4 Nilai Simpanan Karbon Sedimen Mangrove Tiap Stasiun.....	36
Gambar 4.5 Korelasi Butir Sedimen dan Simpanan Karbon Sedimen Mangrove	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Variabel Perhitungan Indeks Nilai Penting	61
Lampiran 2. Nilai Regresi	64
Lampiran 3. Pengambilan Sampel Lapangan.....	66
Lampiran 4. Sampel Sedimen Tiap Stasiun	67
Lampiran 5. Pengolahan Sampel di Laboratorium.....	70