

**ESTIMASI STOK KARBON YANG TERKANDUNG PADA SUBSTRAT
EKOSISTEM PADANG LAMUN DI PULAU PANNIKIANG, KABUPATEN
BARRU**



ANANDA FATWABILLAH

L011 20 1116



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2024



**Optimization Software:
www.balesio.com**

**ESTIMASI STOK KARBON YANG TERKANDUNG PADA SUBSTRAT
EKOSISTEM PADANG LAMUN DI PULAU PANNIKIANG, KABUPATEN
BARRU.**

ANANDA FATWABILLAH

L011 20 1116



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**ESTIMASI STOK KARBON YANG TERKANDUNG PADA SUBSTRAT
EKOSISTEM PADANG LAMUN DI PULAU PANNIKIANG, KABUPATEN
BARRU**

ANANDA FATWABILLAH

L011 20 1116

Skripsi,

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu Kelautan

Pada

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



SKRIPSI

**ESTIMASI STOK KARBON YANG TERKANDUNG PADA SUBSTRAT
EKOSISTEM PADANG LAMUN DI PULAU PANNIKIANG, KABUPATEN
BARRU**

ANANDA FATWABILLAH

L011201116

SKRIPSI

Telah dikonsultasikan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing Penelitian pada tanggal
dan dinyatakan telah layak untuk menempuh tahapan selanjutnya untuk memenuhi
syarat kelulusan pada

Program Studi Ilmu Kelautan
Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si
NIP. 196909131993032004

Pembimbing Pendamping,

Dr. Supriadi Mashoreng, ST., M.Si
NIP. 196912011995031002

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amr, ST., M.Sc., Stud
NIP. 196907051995121002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Estimasi Stok Karbon yang Terkandung Pada Substrat Ekosistem Padang Lamun di Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Supriadi Mdshoreng, S.T., M.Si sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 2024



Ananda Fatwabilah
NIM L011201116



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah Swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Estimasi Stok Karbon yang Terkandung pada Substrat Ekosistem Padang Lamun di Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kelautan (S.Kel) di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi penelitian ini, penulis banyak menghadapi kendala dan hambatan oleh karena itu ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Supriadi Mashoreng, S.T., M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran dalam proses penyusunan skripsi ini. Kepada semua pihak terutama yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta semangat dalam proses penyelesaian skripsi penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dibutuhkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi penelitian ini dapat bermanfaat dan diterima dengan baik oleh pembaca serta peneliti selanjutnya.

Makassar, 09 Agustus 2024

Penulis



Ananda Fatwabillah



UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses penelitian dan penyelesaian penulisan skripsi ini tentu tidak lepas dari dukungan, bimbingan, motivasi, bantuan, serta masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan apresiasi ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa dan terutama penulis ucapkan terimakasih kepada kedua orang tua penulis yang tersayang, **Irwan Zulkarnain** dan **Rohani**, yang selalu berjuang untuk kehidupan penulis hingga saat ini. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik, mendukung, serta mendoakan penulis hingga penulis mampu menyelesaikan studi ini hingga akhir. Mampu mendidik penulis menjadi pribadi yang lebih baik setiap harinya, yang tidak pernah letih dan selalu sabar dan selalu memberikan yang terbaik bagi penulis, baik dalam hal materi maupun moril. Kemudian, terimakasih kepada adik-adik terkasih penulis "**Adinda Nurzabillah, Arbain Al Mubaroq, dan Adiba Azzahrabillah**" yang telah menjadi penghibur penulis saat berada di rumah, dan yang selalu menjadi motivasi juga penyemangat penulis untuk segera mencapai cita-cita.
2. Terimakasih kepada **Prof. Dr. Ir. Rohani AR, M.Si** selaku pembimbing utama serta Bapak **Dr. Supriadi, S.T., M.Si.** selaku pembimbing pendamping yang dengan penuh kesabaran dalam membimbing dan memberi ide, saran, dukungan, arahan kepada penulis, serta memberikan bimbingan mulai tahap penyusunan proposal, penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini, sehingga penulis dapat mengerjakan skripsi ini dengan baik hingga selesai.
3. Terimakasih Ibu **Dr. Yayu Anugrah La Nafie S.T., M.Sc.** dan Dosen Penasehat Akademik saya Bapak **Dr. Ahmad Bahar, S.T., M.Si.** selaku tim penguji yang telah memberikan nasehat, dukungan, saran, dan kritik yang membangun sebagai pelengkap dalam menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Dosen pengajar Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah ikhlas mendidik dan memberikan banyak ilmu yang sangat berguna kedepannya bagi penulis.
5. Seluruh staf pegawai Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang telah membantu penulis selama proses administrasi penyusunan skripsi penulis.
6. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya **Lianus**. Terimakasih telah kebersamai penulis, berkontribusi banyak dalam segala hal, baik meluangkan waktu, tenaga, pikiran moril serta dukungan kepada penulis. Terima kasih karena sempat bertukar cerita, memberi semangat, apresiasi dan terima kasih atas pengalaman dari perjalanan perkuliahan penulis.



yang telah membantu penelitian di lapangan, yaitu saudara **Jeclyngli Pantun, Adhitya Tri Putera, Tri Hardianesti, Nurul Aulia dan Noviola Dae Kondo**.

serta teman-teman "**Huu Cemen**" **Annisa, Muzdalifah Ngelo, Tri Hardianesti, Sadlie, Riska Ramadhani, Nurul Aulia Dewi, Sayidah Nafisah**

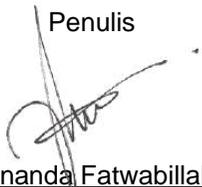
Lukman, Andi Tenri Wulan Syam dan Andrianto Tore yang selalu mendengarkan keluh kesah, memberikan nasehat, serta menghibur penulis selama masa perkuliahan.

9. Teman seperjuangan semasa SMP hingga saat ini **Andi Multazam Nirwana Kanna** yang telah memberikan banyak dukungan serta semangat selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman (**OCEAN**) Kelautan UNHAS Angkatan 2020 yang telah memberikan bantuan yang besar terhadap penyelesaian studi penulis dan penyusunan skripsi ini.
11. Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (**KEMAJIK FIKP-UH**) yang telah memberikan banyak masukan dan berbagai pengalaman dalam setiap kegiatan sedari awal perkuliahan hingga akhir masa studi penulis.
12. Keluarga Marine Science Diving Club (**MSDC – UH**) yang telah menjadi wadah berkembang penulis selama masa kuliah.
13. Kepada semua pihak yang telah membantu namun tidak sempat disebutkan satu per satu dengan tumpuan harapan semoga Allah SWT membalas segala budi baik para pihak yang telah membantu dan semuanya menjadi pahala ibadah.
14. Dan yang terakhir apresiasi sebesar-besarnya untuk diri sendiri “**Ananda Fatwabillah**” yang telah berhasil melewati seluruh rangkaian perkuliahan hingga selesainya skripsi ini. Terimakasih karena selalu bersemangat dan tidak pernah menyerah dalam menghadapi segala masalah perkuliahan. Terimakasih karena selalu berusaha dan merayakan diri sendiri atas segala pencapaian yang telah dilakukan hingga saat ini. Apapun kurang dan lebihnya, mari terus berusaha dan bersemangat serta selalu merayakan diri sendiri dalam setiap proses perjalanan panjang yang telah dilalui.

Penulis berusaha yang terbaik untuk kesempurnaan skripsi ini. Namun penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah diperlukan untuk memperbaiki kesalahan yang ada. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Makassar, 09 Agustus 2024

Penulis


Ananda Fatwabillah
 NIM L011201116



ABSTRAK

ANANDA FATWABILLAH. L011201116. "ESTIMASI STOK KARBON YANG TERKANDUNG PADA SUBSTRAT EKOSISTEM PADANG LAMUN DI PULAU PANNIKIANG, KABUPATEN BARRU" dibimbing oleh **Rohani Ar** sebagai pembimbing utama dan **Supriadi Mashoreng** sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai stok karbon pada substrat ekosistem padang lamun dan parameter lingkungan yang berpengaruh di Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2024 metode penentuan stasiun dilakukan secara *purposive random sampling* dengan jumlah 3 stasiun. Kemudian pada setiap stasiun diambil sampel sebanyak tiga kali ulangan, menggunakan *sediment core* dengan kedalaman 30 cm dan 10 cm untuk sampel *bulk density*. Sehingga jumlah sampel yang diperoleh di setiap stasiun sebanyak 9 sampel dan jumlah total keseluruhan adalah 54 sampel. Setelah pengambilan sampel di lokasi selesai, kemudian sampel yang diperoleh dianalisis di laboratorium dengan metode *loss on ignition* (LOI). Selain karbon organik dilakukan analisis parameter lingkungan dan ukuran butir sedimen menggunakan metode penyaringan kering dengan *sieve net*. Pada tiap stasiun juga dilakukan pengamatan persenutupan lamun. Hasil penelitian menunjukkan nilai estimasi stok karbon pada lokasi ini adalah, stasiun 1 sebesar 58,03 Mg Ha, stasiun 2 sebesar 49,24 Mg Ha dan stasiun 3 sebesar 44,65 Mg Ha yang dimana nilai stok karbon pada lokasi ini tidak berbanding lurus dengan total persenutupan lamun. Kemudian berdasarkan uji *oneway anova* menunjukkan nilai signifikansi antar stasiun sebesar 0,447 ($>0,05$), yang menandakan bahwa pada ketiga lokasi penelitian cenderung memiliki kemiripan atau kandungan karbon pada ketiga stasiun tidak berbeda nyata. Hal tersebut diduga karena terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi stok karbon pada substrat padang lamun, yaitu faktor oseanografi seperti arus, karakteristik sedimen, ukuran butir sedimen, dan sumber bahan organik.

Kata kunci: Pulau Pannikiang, ekosistem lamun, stok karbon sedimen.



ABSTRACT

ANANDA FATWABILLAH. L011201116. "ESTIMATES CARBON STOCK CONTAINED IN THE SEAGRASS ECOSYSTEM SUBSTRATE ON PANNIKIANG ISLAND, BARRU DISTRICT" supervised by **Rohani AR** as the main supervisor and **Supriadi Mashoreng** as a member supervisor.

This study was conducted to determine the value of carbon stock in the seagrass bed substrate and the influencing environmental parameters in Pannikiang Island, Barru Regency. The research was carried out in May 2024 using purposive random sampling with a total of 3 stations. At each station, samples were taken three times using a sediment core with a depth of 30 cm, and 10 cm for bulk density samples. Thus, the total number of samples obtained at each station was 9, with a total of 54 samples overall. After sampling at the location, the samples were analyzed in the laboratory using the loss on ignition (LOI) method. In addition to organic carbon, environmental parameters and sediment grain size were analyzed using the dry sieving method with a sieve net. Seagrass coverage percentage was also observed at each station. The results showed that the estimated carbon stock values at this location were 58.03 Mg Ha at station 1, 49.24 Mg Ha at station 2, and 44.65 Mg Ha at station 3, where the carbon stock values did not correlate linearly with the total seagrass coverage percentage. Furthermore, based on the one-way ANOVA test, the significance value between stations was 0.447 (>0.05), indicating that the three research locations tended to have similarities or that the carbon content at the three stations was not significantly different. This is likely due to several other factors that can influence carbon stock in the seagrass bed substrate, such as oceanographic factors like currents, sediment characteristics, sediment grain size, and sources of organic material.

Keywords: Pannikiang Island, seagrass ecosystem, sediment carbon stock.



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN PENGAJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN KELIMPAHAN HAK CIPTA | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vii |
| ABSTRAK | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Kegunaan | 3 |
| BAB II METODE PENELITIAN | 4 |
| 2.1 Waktu dan Tempat | 4 |
| 2.2 Alat dan Bahan | 5 |
| 2.3 Metode Penelitian | 6 |
| 2.4 Prosedur Kerja | 6 |
| 2.5 Analisis Data | 11 |
| 2.6 Analisis Statistik | 11 |
| BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN | 12 |
| 3.1 Hasil | 12 |
| 3.1.1 Tutupan Total Lamun | 12 |
| 3.1.2 Stok Karbon Sedimen | 12 |
| 3.1.3 Parameter Lingkungan | 13 |
| 3.2 Pembahasan | 15 |
| BAB IV KESIMPULAN | 18 |
| DAFTAR PUSTAKA | 19 |
| LAMPIRAN | 21 |



DAFTAR GAMBAR

| Nomor urut | Halaman |
|---|---------|
| 1. Peta Lokasi Penelitian di Pulau Pannikiang, Kab. Barru..... | 4 |
| 2. Sketsa Pengambilan data lamun (Modifikasi dari Rahmawati et al., 2017) | 7 |
| 3. Skema transek 50cm x 50cm (Rahmawati et al., 2017)..... | 8 |
| 4. Sketsa Pengambilan Data Sedimen | 8 |
| 5. Tutupan Lamun..... | 12 |
| 6. Stok karbon sedimen | 12 |
| 7. Kandungan Bahan Organik Terlarut (BOT)..... | 13 |
| 8. Bulk Density..... | 13 |
| 9. Diagram pH Sedimen | 14 |
| 10. Pengambilan sampel sedimen..... | 23 |
| 11. Plot kuadran lamun..... | 24 |
| 12. Pengambilan data tutupan lamun | 24 |
| 13. Sampel sedimen setelah dioven | 25 |
| 14. Pengukuran data pH sedimen | 25 |
| 15. Pengolahan sampel sedimen..... | 26 |



DAFTAR TABEL

| Nomor urut | Halaman |
|---|---------|
| 1. Alat penelitian | 5 |
| 2. Bahan penelitian | 6 |
| 3. Penentuan Stasiun | 7 |
| 4. Skala kondisi lamun berdasarkan persentase tutupan | 8 |
| 5. Tabel skala wenworth untuk mengklasifikasikan ukuran sedimen | 10 |
| 6. Ukuran Butir Sedimen..... | 14 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor urut | Halaman |
|---|---------|
| 1. Uji Anova Tutupan Lamun | 21 |
| 2. Uji Anova Stok Karbon Sedimen..... | 22 |
| 3. Uji Anova pH sedimen | 23 |
| 4. Dokumentasi pengolahan sampel di lapangan | 23 |
| 5. Dokumentasi Pengolahan Sampel di Laboratorium..... | 25 |



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karbon adalah salah satu unsur yang utama dalam pembentukan bahan organik termasuk makhluk hidup. Hampir sebagian dari organisme hidup merupakan karbon, karena secara alami karbon banyak tersimpan di bumi (darat dan laut) dari pada di atmosfer. Karbon merupakan salah satu unsur alam yang memiliki lambang "C" dengan nilai atom sebesar 12 (Munari, 2011).

Peningkatan karbon dioksida (CO₂) di alam terus bertambah seiring dengan berkembangnya pula peradaban manusia terutama sejak terjadinya era revolusi industri hal ini disebabkan oleh meningkatnya emisi khususnya dari pembakaran biomassa serta berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH) yang berperan untuk menyerap dan menyimpan karbon. Salah satu dampak yang dapat terjadi dengan meningkatnya CO₂ yaitu bertambahnya akumulasi gas-gas rumah kaca yang berdampak pada bertambahnya tingkat pemanasan global. Dengan semakin meningkatnya karbon di atmosfer dapat menjadi penyebab pemanasan global yang akan memicu perubahan iklim yang akibatnya sangat luas (Irawan, 2017).

Lautan memiliki peranan yang penting dalam mengurangi pemanasan global atau peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer. Sekitar 93% CO₂ di bumi disirkulasikan dan disimpan melalui lautan. Disolusi air laut memberikan kesempatan yang besar untuk menenggelamkan CO₂ antropogenik, hal ini disebabkan karena CO₂ mempunyai daya larut yang tinggi, disamping itu berbagai ekosistem yang ada di laut dapat menyimpan karbon dalam jumlah yang banyak dan dalam jangka waktu yang relatif lama (Rahmawati, et al., 2012). Bentuk penyerapan karbon di lautan terjadi melalui proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan-tumbuhan laut yang mengandung klorofil, salah satu ekosistem tumbuhan laut yang mampu menyerap karbon lebih cepat dan menyimpan karbon dalam jangka waktu yang lama ialah ekosistem lamun (Kawaroe et al., 2019).

Lamun adalah satu-satunya tumbuhan tingkat tinggi yang bisa hidup di bawah permukaan perairan. Luas area padang lamun di wilayah pesisir Indonesia diperkirakan berjumlah 150.693,16 ha, merupakan terluas kedua di dunia setelah Australia Timur sebagai terluas pertama. Ekosistem lamun mampu menyerap dan menyimpan karbon di dalam vegetasi ataupun di dalam substrat lamun tumbuh. Di dalam ekosistem lamun dapat terkandung jumlah karbon dalam kapasitas yang besar disebabkan oleh kemampuan penyerapan karbon dan kemampuan menyimpan karbon ekosistem lamun yang didukung oleh kondisi substrat atau sedimen ekosistem lamun yang jenuh air, sehingga tidak menimbulkan reaksi yang bisa melepas karbon, maka karbon yang ada di dalam lamun dapat bertahan dengan estimasi jangka waktu yang panjang (Munari, 2011).

Menurut data yang tercatat pada LIPI diperkirakan vegetasi lamun memiliki potensi yang sangat besar pada pengendapan karbon di sedimen dengan jumlah karbon yang dapat tersimpan antara 4,2 sampai 8,4 PgC. Ekosistem lamun di Indonesia diperkirakan dapat menyimpan 558,35 ton C/ha di dalam substrat, cadangan karbon di dalam lamun dapat tersimpan hingga jangka waktu cukup panjang. Untuk dapat



mengetahui kemampuan padang lamun dalam meminimalisir emisi karbondioksida dilakukan dengan menghitung simpanan kapasitas cadangan karbon yang termuat pada sedimen ekosistem lamun (Gunawan et al., 2019).

Sedimen dapat mengunci stok karbon pada jaringan lamun bawah substrat, meskipun terjadi dekomposisi dan kematian pada lamun. Hasil penelitian Hertyastuti et al., (2020) menunjukkan bahwa biomassa lamun yang terletak pada bagian bawah substrat memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan biomassa lamun yang terletak di atas substrat. Hal tersebut tentu berdampak terhadap kandungan karbon pada tubuh lamun bagian bawah yang memiliki nilai lebih besar. Hasil penelitian Indriani et al., (2017) juga memperoleh hasil yang sama bahwa nilai biomassa bawah substrat lebih besar daripada nilai biomassa atas substrat.

Pada bagian bawah substrat yaitu *rhizome* mengandung banyak bahan organik dikarenakan zat tersebut didistribusikan dari proses mekanisme fotosintesis yang terjadi di bagian daun lalu diserap dan disimpan pada bagian bawah substrat, sehingga biomassa *rhizome* lebih tinggi dibandingkan jaringan lainnya. Semakin besar biomassa lamun yang dipengaruhi oleh kerapatan lamun, maka akan mempengaruhi kandungan karbon organik di dalamnya (Hartati et al., 2017).

Simpanan karbon tertinggi ditemukan pada bagian sedimen. Sedimen dengan ukuran butir yang berbeda juga dapat mempengaruhi simpanan karbon yang ada pada sedimen tersebut (Mudiyarso et al., 2015). Lamun tumbuh pada sedimen karbonat (pasir pecahan cangkang dan pecahan karang) yang tinggi kandungan karbonnya, sedangkan penyimpanan karbon berdasarkan cadangan karbon biomassa sangat rendah dibandingkan dua ekosistem karbon biru lainnya yaitu mangrove dan rawa payau. Namun, sistem perakaran lamun yang kompleks dan padat membuat karbon dalam sedimen terperangkap dan terus bertambah seiring dengan bertambah luasnya padang lamun (Rustam 2019).

Pulau dengan ekosistem padang lamun yang luas ialah Pulau Pannikiang yang juga memiliki ekosistem mangrove. Berdasarkan data yang tercatat pada LIPI tahun 2018, mangrove menyimpan karbon dalam bentuk biomassa. Sistem perakaran mangrove yang kompleks membantu mengikat karbon dan mencegahnya kembali ke atmosfer. Ketika ekosistem mangrove berada dalam satu kawasan langsung dengan ekosistem lamun, hal ini dapat mempengaruhi daya serap lamun terhadap karbon. Mangrove dapat bertindak sebagai “penyaring” karbon, dengan menahan partikel organik dan sedimen yang mengandung karbon sebelum mencapai ekosistem lamun. Hal ini dapat meningkatkan akumulasi karbon di dalam lamun dan mengurangi kemungkinan karbon terlepas kembali ke atmosfer. Selain itu, berdasarkan data LIPI (2018), keberadaan ekosistem mangrove dapat menyediakan nutrisi tambahan melalui zat organik seperti sisa vegetasi dan batang mangrove yang berguguran ke substrat dan



yang tenggelam pada substrat menyumbangkan karbon organik ini dapat mendukung pertumbuhan dan kesehatan lamun, yang gkatkan kemampuan lamun dalam menyerap karbon.

Penelitian mengenai kandungan karbon sudah banyak dilakukan, yang telah dilakukan banyak membahas mengenai perkiraan stok per hanya dari lamun. Penelitian ini akan membahas dan menelaah dengan karbon yang berasal dari substrat ekosistem lamun yang

berada dalam satu kawasan langsung dengan ekosistem mangrove di Pulau Pannikiang. Sejalan dengan pernyataan tersebut menurut penelitian Dahl et al., (2020) mengatakan bahwa struktur ekosistem lamun serta kemampuannya dalam menyerap karbon disebabkan oleh adanya perbedaan keadaan hidrodinamika dalam lingkungan perairan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini guna mengetahui nilai stok karbon pada substrat ekosistem padang lamun di Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru.

Kegunaan dari penelitian ialah memberikan informasi terkait estimasi nilai stok karbon pada substrat padang lamun dan parameter lingkungan yang berpengaruh di Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian berada di Pulau Pannikiang merupakan sebuah pulau kecil yang memiliki padang lamun dan mangrove yang luas dan tersebar hampir di setiap sisi pulau. Pulau Pannikiang berada di gugusan Kepulauan Spermonde, perairan selat Makassar dan secara administratif masuk pada wilayah Desa Madello, Kec, Balusu, Kab. Barru, Sulawesi Selatan, Indonesia. Secara astronomis pulau ini terletak di titik koordinat [4°21'6.924"LS, 119°35'57.960"BT](#).

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2024. Kemudian untuk analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai (OFGP) Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada (Gambar 1) di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Pulau Pannikiang, Kab. Barru.



2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian, meliputi;

Tabel 1. Alat penelitian

| Alat | Kegunaan |
|---|---|
| GPS (<i>Global Positioning System</i>) Receiver | Untuk menentukan titik koordinat setiap stasiun |
| Plot ukuran 50 x 50 cm | Mengukur tutupan lamun |
| <i>Sediment core</i> 10 cm dan 30 cm | Mengukur kedalaman sedimen dan mengambil sampel sedimen |
| ATK (Alat Tulis Kantor) | Untuk mencatat data saat di lapangan |
| Rol Meter | Untuk mengukur jarak antar titik pengamatan |
| pH meter | Untuk mengukur pH |
| Plastik Sampel | Untuk menyimpan sampel uji saat di lapangan |
| Kamera | Untuk mendokumentasikan pengambilan data |
| ADS (Alat Dasar Selam) | Untuk pengamatan di dalam air |
| Kompas | Untuk mengetahui arah arus |
| <i>Cool Box</i> | Untuk menyimpan sampel saat di lapangan |
| Oven | Untuk mengeringkan sampel sedimen |
| <i>Sieve net</i> | Untuk mengayak sampel sedimen dan memisahkan sedimen berdasarkan ukuran butir |
| <i>Beaker glass</i> | Sebagai wadah untuk sampel |
| Mortar | Untuk menghomogenkan sampel |
| Cawan petri | Sebagai wadah untuk menimbang sedimen |
| Timbangan Analitik | Untuk menimbang sampel sedimen |
| nampan | Sebagai wadah untuk mengeringkan sampel sedimen yang masih basah. |
| <i>muffle furnacedan</i> | Untuk pengabuan Wadah sampel pengabuan |



Tabel 2. Bahan penelitian

| Bahan | Kegunaan |
|-----------------------|--|
| Sampel sedimen | Sebagai bahan penelitian |
| Aquades | Untuk mensterilkan alat dan bahan yang digunakan |
| Label | Memberi tanda pada sampel |
| <i>Tissue roll</i> | Untuk mengeringkan alat |
| <i>Aluminium foil</i> | Untuk menutup wadah yang berisi sampel sedimen |
| Kertas licin | Sebagai wadah sampel sedimen yang telah diayak |

2.3 Metode Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode survey seperti metode yang dilakukan oleh Mahasani *et al* (2015), yaitu pengamatan dan pengambilan sampel langsung di lapangan. Pengambilan sampel untuk mengetahui cadangan karbon pada ekosistem lamun difokuskan pada bahan organik tanah atau sedimen pada ekosistem lamun yang dilakukan dengan metode *Purpose Sampling* atau menentukan langsung titik lokasi pengambilan sampel.

Setelah pengambilan sampel di lokasi selesai, kemudian sampel dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode *Loss In Ignition* (LOI). Metode LOI bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan organik (karbon organik) total dalam sedimen sehingga diketahui lingkungan pengendapan, proses kejadian sedimen berdasarkan kandungan karbon organik contoh sampel sedimen. Proses ini melibatkan pemanasan sampel pada suhu tertentu hingga berhenti terjadinya perubahan massa. Selisih massa sebelum dan sesudah pemanasan digunakan untuk menghitung kandungan bahan organik dalam sampel. Metode ini berguna untuk mengetahui kandungan bahan organik total dalam sedimen dan lingkungan pengendapan, serta digunakan dalam analisis karbon organik sedimen.

2.4 Prosedur Kerja

2.4.1 Persiapan

Tahap persiapan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan pustaka yang menjadi referensi terkait topik awal penelitian kemudian melakukan survey lapangan serta mengecek kondisi substrat ekosistem lamun di sekitar wilayah penelitian untuk pengambilan sampel.



Stasiun

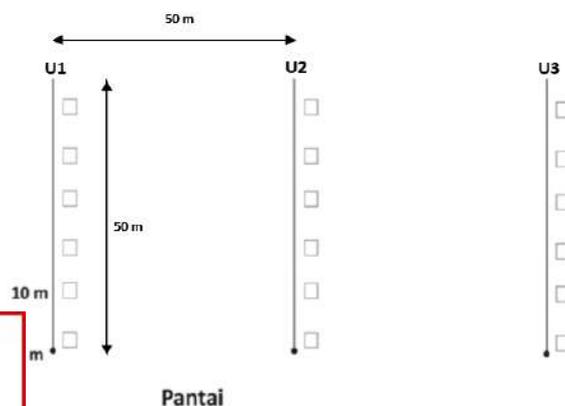
Stasiun dilakukan dengan metode *purposive random sampling* yang berbeda dari masing-masing stasiun (Tabel 3).

Tabel 3. Penentuan Stasiun

| No | Stasiun | Koordinat | Karakteristik |
|----|-----------|--|---|
| 1 | Stasiun 1 | 4° 20' 26,743" S 119° 36' 9,749" E | Mewakili daerah yang memiliki vegetasi lamun, dekat dari pemukiman, dan ekosistem mangrove. |
| 2 | Stasiun 2 | 4° 21' 25,765" S 119° 35' 58,567" E | Mewakili daerah yang memiliki vegetasi lamun dan bersinggungan langsung dengan ekosistem mangrove pada bagian Tenggara Pulau Pannikiang. |
| 3 | Stasiun 3 | 4° 21' 32,173" S 119° 35' 37,223" E | Mewakili daerah yang memiliki banyak vegetasi lamun yang bersinggungan langsung dengan ekosistem mangrove serta menghadap langsung ke Selat Makassar pada bagian Barat Daya Pulau Pannikiang. |

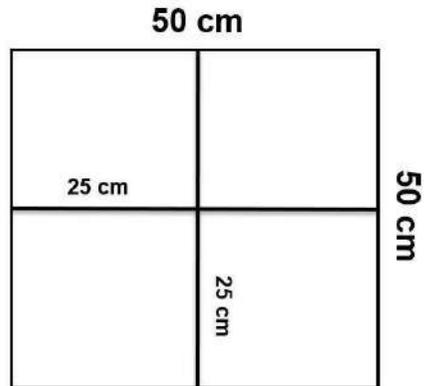
2.4.3 Tutupan Lamun

Stasiun pengambilan data kerapatan lamun ditentukan berdasarkan metode transek garis tegak lurus dari garis pantai. Pada setiap stasiun dibentangkan transek garis dari pantai sejauh 50m ke arah laut. Peletakan transek garis dilakukan sebanyak 3 kali setiap stasiun dengan jarak masing-masing transek garis 50 m (Gambar 3). Pada setiap transek garis diletakkan kuadran 50 x 50 cm sebanyak 6 kuadran dengan jarak masing-masing 10 m. Kuadran terbagi atas 4 kisi dengan ukuran yang sama (Gambar 4). Pada setiap kuadran dilakukan pengamatan kerapatan lamun total, per jenis, dan tutupan lamun.



Pengambilan data lamun (Modifikasi dari Rahmawati et al., 2017)





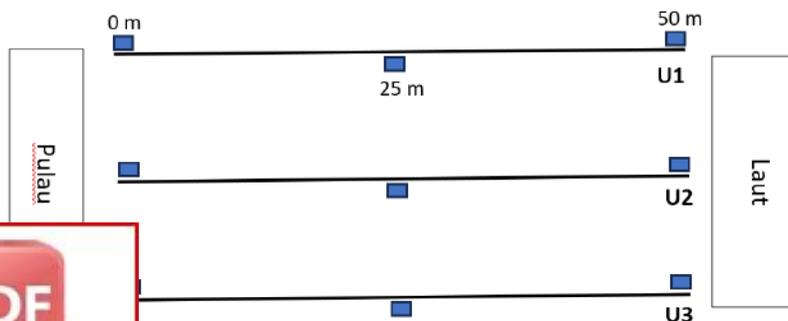
Gambar 3. Skema transek 50cm x 50cm (Rahmawati et al., 2017)

Tabel 4. Skala kondisi lamun berdasarkan persentase tutupan

| Kelas | Interval persentase tutupan (%) | Kondisi |
|-------|---------------------------------|--------------|
| 1 | 0 – 25 | Jarang |
| 2 | 26 – 50 | Sedang |
| 3 | 51 – 75 | Padat |
| 4 | 76 - 100 | Sangat padat |

2.4.4 Pengambilan sampel substrat

Pengambilan sampel substrat dilakukan pada tiga stasiun dengan masing-masing lokasi stasiun ditentukan tiga titik pada ekosistem lamun yang mewakili bagian depan yaitu lebih dekat ke arah laut (titik pertama), bagian tengah (titik kedua), dan bagian belakang (titik ketiga) yaitu bagian yang lebih dekat ke daratan untuk mewakili pengambilan sampel pada lokasi. Kemudian pada setiap stasiun diambil sampel sebanyak tiga kali ulangan, menggunakan *sediment core* dengan kedalaman 30 cm dan 10 cm untuk sampel *bulk density*. Sehingga jumlah sampel yang diperoleh di setiap stasiun sebanyak 9 sampel dan jumlah total keseluruhan adalah 54 sampel.



Gambar 4. Sketsa Pengambilan Data Sedimen



2.4.5 Penanganan sampel di lokasi

Data yang diperlukan untuk mengestimasi persentase karbon organik dalam tanah adalah kedalaman sampel tanah, interval sampel yang diambil dan densitas tanah (kerapatan massa jenis). Untuk mengetahui hal tersebut, tahapan kerja yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut;

- A. Sebelum melakukan pengambilan sampel, sampah organik dan daun hidup (jika ada) dibersihkan dari permukaan tanah.
- B. Kemudian melakukan *coring* dengan memasukkan *corer* ke dalam tanah secara vertikal di titik yang telah ditentukan dengan kedalaman 30 cm. *Corer* diputar untuk memotong akar halus yang terdapat dalam tanah. Lalu *corer* ditarik perlahan dari dalam tanah sambil terus diputar untuk mempertahankan agar sampel sedimen yang diambil tetap penuh dan lengkap.
- C. Sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik sampel dan diberi label pada setiap kantong untuk memudahkan identifikasi dan analisis di laboratorium.
- D. Sampel tersebut disimpan di dalam *cool box* agar dapat bertahan sampai pada saatnya dianalisis di laboratorium.

2.4.6 Analisis Sampel

Setelah pengambilan sampel di lokasi selesai, kemudian sampel yang diperoleh dianalisis di laboratorium dengan metode *loss on ignition* (LOI) (Howard, J *et al.*, 2014 dalam Mahasani *et al.*, 2015). Tahapan analisis tersebut adalah:

- A. Sebelum dibakar dalam tungku, sampel dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, ditimbang beratnya (A gram), kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 100-150°C selama 12-24 jam (untuk menghilangkan kandungan air dalam sampel). Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang beratnya (B gram). Sampel dalam kondisi ini dapat disebut sampel mentah yang dapat digunakan untuk analisis konsentrasi karbon.
- B. Sampel dihomogenasi dengan cara dihaluskan dalam mortar sampai halus dan ukuran partikel menjadi sama.
- C. Cawan porselen dipanaskan di dalam tanur pada suhu 450-550°C selama 15 menit.
- D. Cawan porselen yang telah dipijarkan kemudian didinginkan, ditimbang dan dicatat beratnya (C gram)
- E. Sampel yang telah dikeringkan dan dihomogenasi dimasukkan sebanyak ± 5 gram ke dalam cawan porselen, kemudian dicatat bobotnya (D gram).
- F. Sampel dalam cawan porselen dimasukkan ke dalam tanur, dan dipijarkan pada suhu 450 - 550°C selama ± 4 jam.
- G. Sampel dalam cawan porselen didinginkan di dalam desikator dan kemudian



2.4.7 Parameter Lingkungan

pH Sedimen.

Pengukuran pH sedimen dilakukan menggunakan pH meter di laboratorium dengan menggunakan sampel air yang telah di bawa dari lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing stasiun.

Analisis tekstur sedimen.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan cara mengambil sampel sedimen menggunakan sekop dan memasukkannya ke dalam kantong sampel pada bagian awal, tengah dan akhir setiap plot sebanyak 6 titik pengambilan sampel pada masing-masing stasiun pengamatan. Kemudian analisis ukuran butir sedimen dilanjutkan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai dengan menggunakan metode *Dry Sieving* berdasarkan skala Wentworth (Hutabarat & Evans, 2000). Metode pengayakan digunakan untuk menentukan distribusi ukuran butir sedimen. Skala Wentworth digunakan untuk mengklasifikasi sedimen menurut ukuran butirnya. Analisa sampel sedimen dengan metode pengayakan kering untuk mengetahui ukuran butir sedimen.

Adapun prosedur pengayakan yaitu sampel sedimen terlebih dahulu dibersihkan kemudian dikeringkan agar dapat disaring, kemudian memasukkan sampel ke dalam beaker glass, lalu memasukkan ke dalam oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu yang telah diatur dengan suhu 150 °C. Setelah sampel kering kemudian menimbang sampel untuk dianalisis sebanyak 100gram sebagai berat awal. Selanjutnya memasukkan sampel sedimen ke dalam ayakan yang memiliki ukuran setiap tingkatan. Kemudian sampel diayak secara merata selama 10 menit untuk menyempurnakan pengayakan, sehingga akan di dapatkan hasil pemisahan ukuran masing-masing partikel sedimen berdasarkan ukuran ayakannya. Lalu memisahkan sampel dari ayakan untuk mengantisipasi adanya butiran yang tertinggal pada ayakan, kemudian menyikat dengan perlahan. Selanjutnya menimbang kembali hasil sampel untuk mendapatkan berapa gram hasil dari masing-masing tiap ukuran pada ayakan.

Tabel 5. Tabel skala wenworth untuk mengklasifikasikan ukuran sedimen

| Ukuran (mm) | Keterangan |
|--------------|--------------------|
| >256 | Kerakal |
| 2-256 | Kerikil |
| 1-2 | Pasir sangat kasar |
| 0,5-1 | Pasir kasar |
| 0,25-0,5 | Pasir sedang |
| 0,125-0,25 | Pasir halus |
| 0,0625-0,125 | Pasir sangat halus |



| | |
|----------------|---------|
| 0,0039-0,00625 | Lanau |
| <0,0039 | Lempung |

Sumber: (Hutabarat & Evans, 2000).

2.5 Analisis Data

Data yang dihitung adalah kedalaman sampel sedimen, densitas tanah, densitas karbon, estimasi karbon, dan persentase karbon organik pada sedimen. Adapun perhitungan yang digunakan dalam menganalisis data sebagai berikut (Howard *et al.*, 2014 dalam Mahasani *et al.*, 2015).

A. Densitas tanah merupakan berat partikel per satuan volume tanah beserta porinya.

Densitas tanah (BD):

$$(\text{g/cm}^3) = \frac{\text{oven-dry mass (g)}}{\text{sample volume (cm}^3\text{)}}$$

Oven dry mass = Massa sampel yang dikeringkan (gram).

Sample volume = Volume sampel (cm³).

B. Pengabuan kering (*loss on ignition*)

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

% BO = Persentase bahan organik sedimen yang hilang pada proses pembakaran.

W_o = Berat awal (5 gram).

W_t = Berat akhir setelah pembakaran (gram).

C. Konversi persentase bahan organik menjadi persentase karbon

$$\% \text{ C} = (1/1,724) \times \% \text{ BO}$$

% C = Kandungan karbon bahan sedimen organik.

1,724 = konstanta untuk mengkonversi % bahan organik menjadi % C organik.

D. Densitas karbon (C)

$$\text{Soil C density (g C cm}^3\text{)} = \% \text{ C} \times \text{BD (densitas tanah)}$$

Soil C density = Densitas karbon

E. Kandungan karbon pada tanah

$$\text{Soil C (g C cm}^2\text{)} = \text{BD} \times \text{SDI (Soil Depth Interval)} \times \% \text{ C}$$

Soil C = Estimasi simpanan karbon.

SDI = Interval kedalaman sampel (cm).



istik

dihasilkan dari pengamatan dan pengukuran ditampilkan secara
tuk diagram dan tabel dengan menggunakan uji coba *One Way*
ji perbedaan nilai antar stasiun lokasi penelitian. Sementara analisis
dilakukan dengan menggunakan software gradistat.