

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan pesisir adalah pertemuan antara wilayah laut dan daratan yang saling mempengaruhi satu sama lain. Wilayah pesisir mempunyai karakteristik khusus sebagai akibat interaksi antara proses-proses yang terjadi pada wilayah daratan dan lautan. Karakteristik kawasan pesisir yang meliputi zona intertidal dan supratidal, sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti pasang surut. Karakter pasang surut dalam hal ini akan menentukan distribusi ukuran butir sedimen. Tiga ekosistem utama pada kawasan pesisir adalah terumbu karang, padang lamun dan mangrove yang merupakan ekosistem karbon biru (Hapsari et al., 2022).

Mangrove merupakan vegetasi yang tumbuh di daerah pesisir yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan umumnya hidup pada daerah yang terlindungi dari hembusan angin secara langsung (Nybakken, 1998). Secara ekologis hutan mangrove berperan penting terhadap total *budget* karbon yang dimana tegakan mangrove menyerap menyerap karbon dioksida dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik sebagai biomassa (Senoaji & Hidayat, 2017). Pentingnya peran mangrove dalam kaitannya dengan karbon biru yaitu mangrove memanfaatkan karbon dioksida untuk proses fotosintesis dan menyimpannya dalam biomassa dan sedimen untuk membantu mengurangi dampak perubahan iklim (Restu et al., 2013).

Hasil beberapa penelitian menjelaskan bahwa kemampuan ekosistem mangrove dalam menyimpan karbon yang tertinggi dibandingkan dengan hutan tropis, hutan subtropis dan hutan boreal (kawasan hutan yang bersebelahan dengan padang lumut sepanjang garis pepohonan kutub utara) Sebagian besar karbon yang tersimpan di bawah tanah yang kaya organik (Muhsoni, 2021). Produksi vegetasi mangrove menghasilkan bahan organik yang mempengaruhi kandungan karbon organik total. Bahan-bahan yang terurai dari mangrove akan menghasilkan bahan organik, yang akan mempengaruhi kandungan karbon organik pada sedimen mangrove. Serasah yang jatuh ke dasar akan menjadi bagian dari sedimen setelah dipecahkan dan membentuk karbon organik. Ukuran butir sedimen memengaruhi jumlah karbon organik yang tersimpan dalam sedimen, dan ekosistem pesisir akan memiliki dampak pada jumlah karbon organik yang tersimpan dalam sedimen (Hickmah et al., 2021). Wahyuningsih et al. (2020) menyatakan bahwa tingkat penyerapan bahan organik dalam sedimen dipengaruhi oleh ukuran butir sedimen. Jumlah karbon organik yang lebih besar akan dihasilkan karena bahan organik lebih mudah terikat pada sedimen jenis butir halus.

Sedimen mangrove mempunyai kemampuan untuk menyimpan karbon lebih tinggi dari pada pohon mangrove itu sendiri. Karbon organik pada sedimen merupakan salah satu penyusun senyawa organik di perairan, untuk peningkatan kualitas tanah dan untuk penyimpanan karbon. Karbon organik mudah terakumulasi ke dalam partikel lebih halus seperti lanau dan lempung (Latifah et al., 2013).

Sedimen berperan sebagai media tumbuh dan tempat berbagai komponen termasuk karbon tersimpan dan terakumulasi. Kemampuan sedimen dalam menyimpan karbon di ekosistem pesisir diperkirakan di atas 50 % dimana karbon yang tersimpan pada sedimen di area mangrove memiliki kecenderungan lebih besar daripada jenis hutan lainnya. Bahan organik yang terakumulasi pada sedimen mangrove berasal dari guguran daun dan ranting vegetasi mangrove dan terdekomposisi dengan bantuan mikroorganisme (Tahir et al., 2023).

Kabupaten Bone, sebagai bagian dari kabupaten yang berada dalam Kawasan Teluk Bone, memiliki garis pantai sepanjang 138 kilometer yang terdiri dari 10 kecamatan dan 63 kelurahan/desa dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan laut. Ekosistem sumberdaya pesisir di Kabupaten Bone didominasi oleh hutan mangrove. Perkembangan Kawasan hutan mangrove di Desa Lamuruku memunculkan potensi mangrove sebagai penyerap karbon (Tang et al., 2023). Keberadaan mangrove di daerah estuari ini diduga memiliki konsentrasi nilai karbon organik yang berbeda pada mangrove dengan kerapatan berbeda serta jenis sedimen berbeda (Laapo, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut melihat kondisi ekosistem mangrove yang memiliki potensi sebagai penyerap karbon terbesar maka dilakukan penelitian untuk mengetahui laju pengendapan karbon organik pada sedimen, untuk mengetahui kerapatan pada vegetasi mangrove, serta hubungannya dengan kerapatan mangrove yang ada di Desa Lamuru, Kecamatan Tellu Siattinge, Kabupaten Bone.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

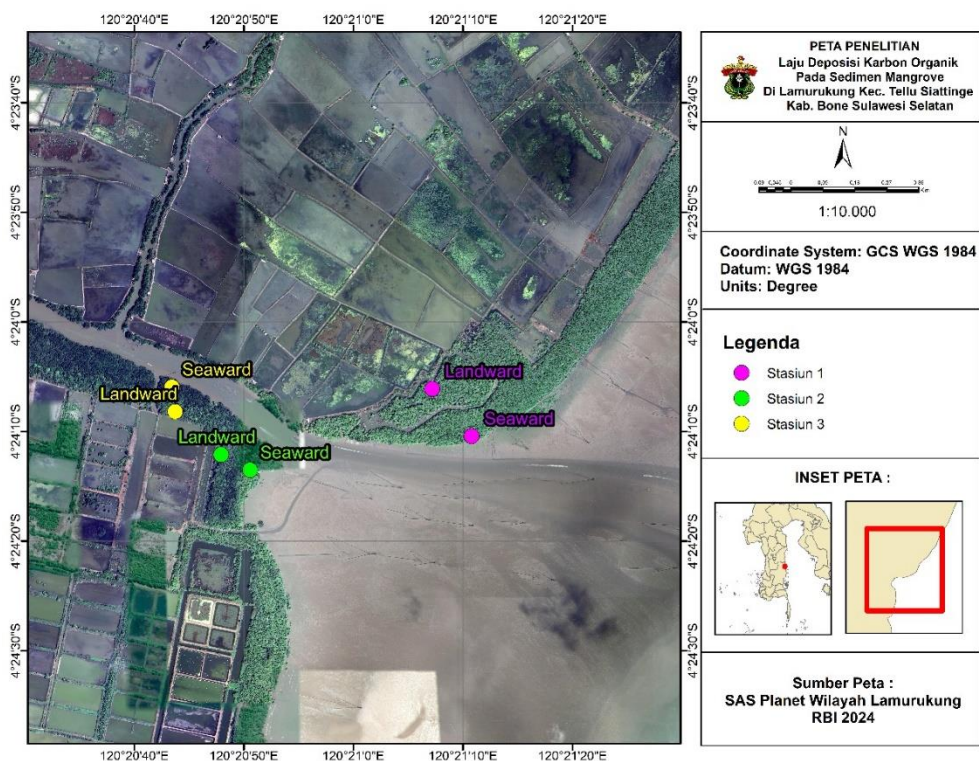
1. Mengetahui kondisi biofisik lingkungan vegetasi mangrove di muara sungai Lamurukung
2. Mengetahui konsentrasi karbon organik sedimen yang terdeposisi di muara sungai Lamurukung
3. Menganalisis laju sedimentasi dan deposisi karbon pada vegetasi mangrove di muara sungai Lamurukung
4. Menganalisis hubungan antara kondisi biofisik mangrove dengan laju sedimentasi dan deposisi karbon di muara sungai Lamurukung.

Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi sebagai bahan informasi dan bahan pertimbangan untuk pemangku kepentingan dalam rangka pengelolaan ekosistem mangrove secara khusus dan ekosistem pesisir secara umum di Kabupaten Bone.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 – Maret 2025. Penelitian ini dilakukan di Desa Lamurukung, Kecamatan Tellu Siattinge, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Analisis sampel sedimen untuk mengetahui konsentrasi karbon dilakukan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Lamurukung memiliki pelabuhan kecil yang berfungsi sebagai tempat berlabuhnya kapal-kapal nelayan. Disekitar pelabuhan terdapat banyak vegetasi mangrove di sepanjang bibir pantai dan juga terdapat tambak yang berada di sekitar vegetasi mangrove. Sebagai wilayah yang terletak di pinggir laut dan muara sungai yang dikelilingi oleh pohon mangrove.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian terdiri atas peralatan di lapangan dan peralatan di laboratorium. Peralatan utama serta kegunaannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan fungsinya

No	Alat	Fungsinya
1	<i>Perangkap sedimen</i>	Untuk mengambil sedimen
2	GPS	Menentukan titik koordinat lapangan
3	Kamera Digital/HP	Sebagai alat untuk dokumentasi
5	<i>Cool Box</i>	Penyimpanan sampel sedimen agar tetap awet
6	Plastik Sampel	Penyimpan sampel sedimen
7	Spidol	Sebagai penanda sampel
8	Timbangan analitik	Untuk menimbang berat sampel semaian
9	<i>Beaker Glass</i>	Sebagai wadah sampel
10	Erlenmeyer	Sebagai wadah sampel
11	Oven	Untuk mengeringkan Sampel
12	Nampan	Penampung sampel sedimen
13	Meteran	Untuk mengukur kedalaman sampel sedimen dan memudahkan dalam menentukan sampel yang akan diambil
14	Cawan Sampel (<i>Crucible porcelain</i>)	Sebagai wadah untuk menempatkan sampel selama pengeringan di dalam oven
15	Alu dan Mortar	Untuk menghaluskan sampel
16	Layang-layang arus	Untuk mengukur kecepatan arus
17	Roll meter	Untuk menarik garis transek
18	Tali raffia	Untuk membuat plot 10×10
19	<i>Stopwatch</i>	Untuk mengukur waktu
20	Kompas	Untuk menentukan arah mata angin
21	ATK	Untuk kebutuhan aktivitas kerja

Selain peralatan digunakan juga beberapa bahan. Bahan yang digunakan serta kegunaannya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan dan fungsinya

No	Bahan	Fungsinya
1	Sampel Sedimen	Sampel yang dianalisis
2	Kertas Label	Untuk menandai sampel
3	Aquades	Membilas alat

2.3 Prosedur Penelitian

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam prosedur penelitian ini diantaranya adalah tahap persiapan, penentuan stasiun, pengamatan lapangan, analisis sampel di laboratorium, dan analisis data.

2.3.1 Tahap persiapan

Pada tahapan persiapan ini dilakukan dengan cara konsultasi dengan dosen pembimbing, studi literature, dan pengumpulan informasi mengenai kondisi umum dari lokasi penelitian, penentuan metode penelitian, survei awal ke lokasi penelitian, serta mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama proses penelitian baik itu di lapangan maupun di laboratorium.

2.3.2 Penentuan stasiun

Penentuan stasiun ini didasarkan pada representasi lokasi yang diwakili oleh 3 (tiga) stasiun (Tabel 3). Penempatan plot dan perangkat sedimen pada masing-masing stasiun didasarkan pada keterwakilan lokasi terkait lama genangan oleh pasang surut, yaitu:

1. *Seaward*, terletak pada daerah bagian depan dari area mangrove dengan durasi waktu terendam yang lebih lama
2. *Landward*, terletak pada bagian belakang dari area mangrove dengan durasi waktu terendam lebih singkat.

Tabel 3. Karakteristik stasiun pengamatan

Stasiun	Posisi		Karakteristik
	Lintang	Bujur	
1	4° 24.174'S	120° 21.170'E	Berada di bagian luar sebelah kiri muara sungai dengan jenis mangrove dominan <i>avicennia marina</i> berada di depan area pertambakan masyarakat.
2	4° 24.222'S	120° 20.842'E	Berada di bagian luar sebelah kanan muara sungai, di depan area pertambakan masyarakat. Jenis mangrove dominan adalah <i>avicennia marina</i> .
3	4° 24.095'S	120° 20.726'E	Berada di bagian dalam muara sungai di sisi pertambakan masyarakat. Jenis mangrove dominan ditemukan adalah <i>Rhizophora apiculata</i>

2.3.3 Pengamatan lapangan

a. Pengambilan data kerapatan mangrove

Kerapatan mangrove diamati menggunakan plot berukuran 10m x 10m yang terbuat dari tali (Dharmawan dan Pramuji, 2017). Setiap stasiun masing-masing terdapat 6 plot, yang terdiri atas 3 plot pada daerah *seaward* dan 3 plot pada daerah *landward*. Semua jenis mangrove di dalam plot tersebut diidentifikasi dan dihitung jumlahnya.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kerapatan mangrove didasarkan pada (Dharmawan dan Pramuji, 2017).

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Dimana:

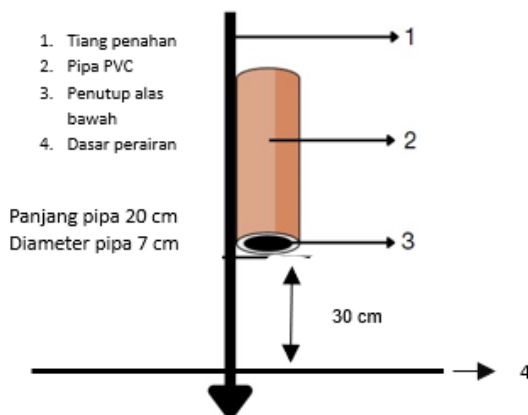
D_i = Kerapatan jenis-I (pohon/ha)

n_i = jumlah total tegakan individu dari jenis-I (pohon)

A = Luas total area pengambilan contoh/luas petak contoh (ha)

b. Pengambilan sampel sedimen

Pada masing-masing plot pengamatan dipasang 1 perangkat sedimen. Perangkat sedimen terbuat dari pipa paralon dengan ukuran diameter 7 cm dan tinggi 20 cm. Bagian bawah pipa paralon ditutup dengan penutup pipa. Perangkat sedimen dipasang 30 cm di atas dasar perairan. Perangkat sedimen dipasang dengan cara mengikat pada patok bambu yang ditancapkan ke substrat (Gambar 2). Perangkat sedimen diambil setelah disimpan selama selama 10 hari. Air dan sedimen yang ada dalam perangkat sedimen dimasukkan ke dalam plastik sampel untuk dibawa ke laboratorium.



Gambar 2. Perangkat sedimen yang akan digunakan (Sadlie, 2024)

c. Pengukuran kecepatan arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan layang-layang arus. Pengukuran kecepatan arus dilakukan pada saat air pasang. Layang-layang arus di lokasi bagian depan vegetasi mangrove dilepaskan bersamaan dengan diaktifkannya *stopwatch* (perhitungan waktu). Setelah tali terbentang lurus maka *stopwatch* dihentikan dan dilihat waktu yang digunakan oleh tali untuk lurus. Kecepatan arus dihitung dengan membagi panjang tali dan waktu yang digunakan untuk lurus dengan rumus sebagai berikut (Bibin et al., 2017):

$$V = \frac{S}{t}$$

Keterangan:

V = kecepatan arus (m/s)

s = jarak perpindahan (m)

t = waktu (detik)

d. Lama penggenangan

Lama penggenangan vegetasi mangrove pada masing-masing stasiun diestimasi dari hasil pengukuran pasang surut di lapangan dan data sekunder. Pengambilan data pasang surut secara langsung di lapangan pada bagian *seaward* dan *landward* masing-masing stasiun dilakukan 1 kali pada awal pengamatan. Hasil pengamatan ini digunakan untuk melihat posisi pasang surut pada aplikasi "Fishing point" yang merupakan sebuah aplikasi yang menunjukkan waktu serta tingkat pasang surut harian pada suatu lokasi tertentu. Estimasi lama penggenangan didapatkan dengan menghitung rata-rata lama penggenangan selama penempatan perangkat sedimen (10 hari).

2.3.4 Analisis sampel

a. Analisis laju sedimentasi

Sampel sedimen yang diperoleh dari lapangan kemudian dianalisis di laboratorium. Untuk mengetahui jumlah sedimen yang mengendap, sampel yang ada pada plastik sampel dimasukkan ke dalam beaker glass 1000 ml kemudian ditunggu sampai sedimen dalam beaker glass mengendap setelah itu kuras volume air dengan menggunakan gelas ukur. Kemudian sampel sedimen yang mengendap pada beaker glass 1000 ml di oven dengan suhu 150°C selama 48 jam agar sampelnya kering. Sampel yang telah kering tersebut ditimbang beratnya menggunakan timbangan analitik (Warni, 2017).

Massa sedimen digunakan untuk mengetahui laju sedimentasi. Laju sedimentasi dinyatakan dalam g/cm²/hari (Rahmat et al., 2017). Perhitungan laju sedimentasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KS = (BK / \pi r^2 / \text{Jumlah hari})$$

Keterangan :

KS = Laju sedimentasi (g/cm²/hari)

BK = Berat kering sedimen (mg)

π = Konstanta (3,14)

r = Jari-jari lingkaran perangkat sedimen (cm)

Jumlah hari = 10 hari

b. Analisis kandungan C-organik

Analisis C-Organik dilakukan dengan menggunakan metode *metode Loss On Ignition* (LOI) (Howard, J et al., 2014 dalam Mahasani et al., 2015). Sampel dihomogenasi dengan cara dihaluskan dalam mortar sampai halus dan ukuran partikel menjadi sama. Setelah itu Cawan porselen dipanaskan di dalam tanur pada suhu 450-550°C selama 15 menit. Cawan porselen yang telah dipijarkan kemudian didinginkan, ditimbang dan dicatat beratnya. Sampel yang telah dikeringkan dan dihomogenasi

dimasukkan sebanyak ± 5 gram ke dalam cawan porselen, kemudian dicatat beratnya. Sampel dalam cawan porselen dimasukkan ke dalam tanur, dan dipijarkan pada suhu $450 - 550^{\circ}\text{C}$ selama ± 4 jam. Sampel dalam cawan porselen didinginkan kemudian ditimbang. Massa sedimen yang didapatkan digunakan untuk mengetahui kandungan bahan organiknya dengan menggunakan rumus (Sutherland, 1998) :

$$\%BO = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100$$

Ket:

%BO : Presentase bahan organic sedimen yang hilang pada proses pembakaran

Wo : Berat awal (g)

Wt : Berat akhir setelah pembakaran (g)

Bahan organik yang didapatkan kemudian dikonversi menjadi persen kandungan karbon organik dengan menggunakan rumus (Sutherland, 1998):

$$\%C\text{-Organik} = \frac{1}{1,724} \times \%BO$$

c. Laju deposisi karbon organik pada sedimen

Laju deposisi karbon organik didapatkan dari data berat sedimen yang terperangkap, kandungan karbon organik pada sedimen, luas penampang perangkat sedimen dan lama perangkat sedimen terpasang. Laju deposisi karbon dinyatakan dalam satuan MgC/ha/hari . Perhitungan laju deposisi digunakan rumus sebagai berikut (Roza, 2016) :

$$KD = (BK \times (\%C\text{-Organik}/100)/\text{Jumlah hari} / \pi r^2)$$

Keterangan :

KD = Laju deposisi (MgC/ha/hari)

BK = Berat kering sedimen (mg)

π = Konstanta (3,14)

r = Jari-jari lingkaran perangkat sedimen (cm)

%C-Organik = Persentase karbon organik

Jumlah hari = 10 hari

2.3.5 Analisis data

Membandingkan laju sedimentasi sedimen antar stasiun dan substasiun, membandingkan konsentrasi karbon organik antar stasiun dan substasiun, dan membandingkan laju deposisi karbon organik digunakan analisis *One Way Anova* dengan menggunakan SPSS untuk melihat perbandingan setiap stasiun dan substasiun apakah berbeda nyata. Hubungan antara parameter lingkungan dengan laju sedimentasi dan laju deposisi karbon dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan *correlation person*, sedangkan pengaruh lama genangan dan kerapatan mangrove terhadap laju sedimentasi dan laju deposisi karbon dianalisis menggunakan persamaan eksponensial.