

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Pesisir dan laut merupakan suatu wilayah yang terdiri dari beberapa ekosistem yang menyusun sebuah siklus ekologi. Ekosistem tersebut memiliki keterkaitan yang erat dan pengaruh satu sama lain. Salah satu ekosistem yang terdapat di wilayah pesisir adalah hutan mangrove. Hutan mangrove merupakan tipe hutan yang khas tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove banyak dijumpai di pantai yang landai dan terlindungi dari gempuran ombak (Kusmana, 2020).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang sangat vital, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia. Hutan mangrove yang tersebar di sepanjang pesisir Indonesia memiliki peran ekologis yang tidak hanya terbatas pada perlindungan garis pantai, tetapi juga mendukung keanekaragaman hayati, menyediakan habitat bagi berbagai spesies laut, dan berfungsi sebagai penyerap karbon. Indonesia, dengan garis pantainya yang panjang, memiliki ekosistem mangrove yang sangat luas, mencakup sekitar 3,36 juta hektar atau sekitar 22,6% dari total area mangrove dunia (Haya et al., 2015).

Hutan mangrove memiliki fungsi ekologi yang penting, seperti peredam gelombang dan angin, pelindung pantai dari abrasi, penahan lumpur dan penangkap sedimen yang diangkut oleh aliran air, akan tetapi fungsi ekologis tersebut mulai berkurang dikarenakan manusia dalam interaksinya lebih menekan pada manfaat ekonominya saja (Mando & Hasani, 2019). Hutan mangrove umumnya tumbuh pada substrat berlumpur aluvial didaerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut dan tingkat salinitas tertentu. Karakteristik substrat merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan mangrove, tekstur dan konsentrasi ion serta kandungan bahan organik total pada substrat sedimen mempunyai susunan jenis dan kerapatan tegakan misalnya jika komposisi substrat lebih banyak liat (*clay*) dan lanau (*silt*) maka tegakan menjadi lebih rapat (Sari et al., 2014).

Tekstur sedimen (komposisi pasir, lumpur, liat) sangat menentukan kemampuan sedimen dalam menahan bahan organik dan mendukung kerapatan mangrove. Substrat dengan fraksi lumpur dan liat yang tinggi memiliki porositas rendah sehingga mampu menahan bahan organik lebih baik, menciptakan lingkungan yang subur untuk pertumbuhan mangrove. Sebaliknya, substrat berpasir dengan porositas tinggi kurang mampu menahan bahan organik, sehingga kerapatan mangrove cenderung rendah (Piranto et al., 2019).

Bahan Organik Total (BOT) menggambarkan kandungan bahan organik total



terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi dan koloid. Bahan alam semua jenis perairan, baik dalam bentuk terlarut, tersuspensi dan kesuburan suatu perairan tergantung dari kandungan bahan (Sari et al, 2014).

bawah tegakan mangrove berperan sebagai penyimpan utama perasas dari serasah daun, ranting, akar, dan aktivitas biota. Bahan alam sedimen ini penting untuk menunjang produktivitas ekosistem,

serta mencerminkan kapasitas lahan dalam menyerap dan menyimpan karbon. Tingginya kandungan bahan organik dalam sedimen biasanya menunjukkan ekosistem yang sehat dan berfungsi optimal. Salah satu faktor yang diduga memengaruhi kandungan bahan organik total sedimen adalah kerapatan vegetasi mangrove. Semakin rapat vegetasi mangrove, maka semakin besar pula potensi input bahan organik ke dalam sedimen melalui dekomposisi dan peluruhan organik. Oleh karena itu, penting untuk memahami sejauh mana kerapatan mangrove dapat berkontribusi terhadap peningkatan bahan organik total dalam sedimen (Sari et al., 2014).

Kabupaten Bone, sebagai bagian dari kabupaten yang berada dalam Kawasan Teluk Bone, memiliki garis pantai sepanjang 138 kilo meter yang terdiri dari 10 kecamatan dan 63 kelurahan/desa dan memiliki potensi sumberdaya pesisir dan laut. Ekosistem sumber daya pesisir di Kabupaten Bone didominasi oleh hutan mangrove yang memiliki luas berkisar 1.443.793 Ha. Vegetasi mangrove di tiap kecamatan pesisir Kabupaten Bone didominasi oleh kategori pohon yang memiliki kerapatan berkisar 1.600-10.200 ind/ha. Kecamatan Kajuara, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi ekosistem mangrove. Meskipun informasi spesifik tentang hutan mangrove di Kecamatan Kajuara masih terbatas, namun memiliki potensi ekologis yang sangat penting dalam menunjang keragaman biota laut, khususnya ikan, udang, dan kepiting, yang secara langsung mendukung kehidupan dan kesejahteraan masyarakat lokal, terutama nelayan.

Berdasarkan uraian di atas maka, penelitian mengenai kerapatan mangrove berdasarkan kandungan bahan organik total sedimen di Kecamatan kajuara, kabupaten Bone provinsi Sulawesi Selatan penting untuk dilakukan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dan Kegunaan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui struktur komonitas vegetasi mangrove di Kecamatan Kajuara.
- b. Menghitung kandungan BOT dalam sedimen pada area mangrove.
- c. Menganalisis hubungan antara BOT sedimen dengan kerapatan jenis mangrove.

Dilihat dari tujuan yang akan dicapai, maka manfaat dari penelitian ini yaitu 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 kususnya di Kecamatan Kajuara.

1.3 Literatur

1.3.1 Mangrove

Ekosistem mangrove telah banyak dikaji pada ilmuan. Vegetasi mangrove telah mengembangkan pola adaptasi secara morfologi dan fisiologi untuk hidup pada daerah



lal). Pola adaptasi yang dikembangkan oleh vegetasi mangrove pasang surut, yang mudah dikenali adalah sistem akar udara. adalah untuk pertukaran gas, memperkokoh tegaknya batang pada menyerapan unsur hara. Hutan mangrove adalah sebutan umum yang menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang terapa spesies pohon pohon yang khas atau semak-semak yang

mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Hutan mangrove meliputi pohon-pohon dan semak yang tergolong ke dalam 8 *famili*, dan terdiri atas 12 *genera* tumbuhan berbunga *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda*, dan *Conocarpus* (Poedjirahajoe et al., 2017).

Tumbuhan mangrove mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim seperti kadar garam yang tinggi, kondisi tanah yang kurang stabil serta kondisi tanah yang tergenang. Struktur dan komposisi vegetasi setiap kawasan mangrove bervariasi tergantung pada kondisi tanah, pola curah hujan, dan masukan air sungai ke laut (Noor et al., 2006).

Ekosistem hutan mangrove bersifat kompleks dan dinamis, namun labil. Dikatakan kompleks karena selain ekosistemnya dipenuhi oleh vegetasi mangrove, juga merupakan habitat berbagai satwa dan biota perairan. Jenis tanah yang berada di bawahnya termasuk tanah perkembangan muda (*saline young soil*) yang mempunyai kandungan liat yang tinggi dengan nilai kejenuhan basah dan kapasitas tukar kation yang tinggi. Kandungan bahan organik, total nitrogen, dan amonium termasuk kategori sedang pada bagian yang dekat laut dan tinggi pada bagian arah daratan. Bersifat 5 dinamis karena hutan mangrove dapat tumbuh dan berkembang terus serta mengalami suksesi sesuai dengan perubahan tempat tumbuh alaminya. Dikatakan labil karena mudah sekali rusak dan sulit untuk pulih kembali seperti sediakala. Dari sudut ekologi, hutan mangrove merupakan bentuk ekosistem yang unik, karena pada kawasan ini terpadu empat unsur biologis penting yang fundamental, yaitu daratan, air, vegetasi dan satwa. Hutan mangrove ini memiliki ciri ekologis yang khas yaitu dapat hidup dalam air dengan salinitas tinggi dan biasanya terdapat sepanjang daerah pasang surut (Iman, 2014).

Kerapatan mangrove merupakan parameter untuk menduga kepadatan jenis mangrove pada suatu komunitas. Kerapatan suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan penguasaan suatu jenis terhadap komunitas. Tingginya kerapatan jenis mangrove menunjukkan banyaknya tegakan yang berada pada kawasan tersebut (Baderan, 2017).

Tabel 1. Standar Baku Kerusakan Hutan Mangrove Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.201 tahun 2004

Kriteria		Penutupan (%)	kerapatan
Baik	Padat	≥75%	≥1500
	Sedang	50 – 75%	1000 - 1500
Rusak	Jarang	<50%	<1000

1.3.2 Sedimen

Sedimen adalah pecahan material yang biasanya terdiri dari deskripsi fisika dan kimia batuan. Partikel seperti itu memiliki ukuran berkisar dari besar (batu besar) hingga sangat



knya berkisar dari bulat, oval hingga persegi. Produksi sedimen kata lain, mengukur sedimen tersuspensi sedimen diangkut hasil bahan organik dari berbagai sumber dan diendapkan dalam ra, angin, es atau air dan juga termasuk material pengendapan g di air atau mengapung dalam bentuk larutan kimia (Usman, 2014). adalah terbawanya material dari hasil pengikisan dan pelapukan etser ke suatu wilayah yang kemudian diendapkan. Semua batuan

dari hasil pelapukan dan pengikisan yang diendapkan lama-kelamaan akan menjadi batuan sedimen. Hasil proses sedimentasi disuatu konteks hubungan dengan sungai meliputi, penyempitan palung, erosi, transportasi sedimentasi, pengendapan, dan pemadatan dari sedimen itu sendiri. Karena prosesnya merupakan gejala sangat kompleks yang merupakan permulaan proses terjadinya erosi tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah, sedangkan bagian lainnya masuk kedalam sungai terbawa menjadi aliran sedimen (Pangestu & Haki, 2013).

Karakteristik substrat sedimen merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan mangrove, tekstur dan konsentrasi ion serta kandungan bahan organik pada substrat sedimen mempunyai susunan jenis dan kerapatan tegakan misalnya jika komposisi substrat lebih banyak liat (*clay*) dan lanau (*silt*) maka tegakan menjadi lebih rapat (Nybaken, 1992).

1.3.3 Tutupan kanopi

Tutupan kanopi mangrove adalah persentase area tanah yang tertutup oleh daun, cabang, dan ranting bagian atas pohon mangrove saat dilihat dari atas secara vertikal. Tutupan kanopi suatu pohon merupakan hal penting karena bisa memengaruhi berbagai proses alami di dalam hutan. Mengukur tutupan kanopi ini bisa membantu mengenali jenis pohon di masa depan. Informasi ini juga bisa digunakan untuk mengetahui kondisi hutan, mendukung upaya pelestarian, membantu penanganan bencana, dan menilai bagaimana hutan dikelola (Permatasari et al., 2021).

Kanopi atau tajuk pohon merupakan suatu kondisi cabang-cabang serta daun pohon terbentuk saling tumpang tindih. Kanopi pada suatu pohon memiliki fungsi berdasarkan bentuk serta kerapatannya. Bentuk dan kerapatan tajuk atau kanopi pohon ini dapat mempengaruhi fotosintesis pohon tersebut. Dimana semakin rapat kanopi pada suatu pohon, maka cahaya akan semakin sulit untuk menembus kanopi tersebut sehingga tidak memiliki pengalaman pohon tersebut memerlukan kebutuhan cahaya matahari dalam jumlah yang banyak (Syaifuddin & Panuju, 2023).

1.3.4 Eh (potensi redoks)

Potensial redoks (Eh) adalah ukuran dari kemampuan suatu lingkungan untuk mengalami reaksi oksidasi dan reduksi secara bersamaan, yang biasanya ditandai dengan berkurangnya kadar oksigen (Kohen & Abraham, 2002). Dalam ekosistem mangrove, nilai potensial redoks dalam sedimen dapat berbeda-beda antar wilayah, tergantung pada beberapa faktor seperti seberapa sering dan berapa lama area tersebut tergenang air pasang, kandungan bahan organik dalam tanah, dan ketersediaan zat penerima elektron seperti nitrat, besi (Fe^{3+}), mangan (Mn^{4+}), dan sulfat. Secara umum, potensial redoks akan meningkat jika frekuensi dan durasi genangan air pasang menurun, misalnya di area yang lebih tinggi atau jarang terkena pasang. Di wilayah redoks bisa mencapai nilai tertinggi. Namun, sedimen mangrove lai potensial redoks yang rendah, jarang melebihi +100 mV. Dalam ri ini, sedimen biasanya sudah kehilangan nitrat dan zat besi terlarut angat berpengaruh terhadap proses-proses kimia yang terjadi di /e (Adamy, 2009).

Eh sedimen adalah proses untuk mengukur potensi redoks ri sedimen, yang mencerminkan kondisi oksidatif atau reduktif



dalam lingkungan perairan, seperti pada ekosistem mangrove, sungai, dan danau. Nilai Eh (dalam satuan milivolt, mV) membantu memahami dinamika biogeokimia seperti ketersediaan oksigen, dekomposisi bahan organik, dan aktivitas mikroba (Ilham, 2023).

Tabel 2. Nilai Eh dan Interpretasinya

Nilai Eh (mV)	Kondisi Sedimen	Lingkungan Biogeokimia
> +300 mV	Sangat oksidatif	Oksigen tersedia, proses aerob
+100 – +300 mV	Oksidatif	Nitrifikasi dominan
0 – +100 mV	Netral / transisi	Transisi ke kondisi anaerob
-100 – 0 mV	Reduktif ringan	Denitrifikasi, reduksi Fe/Mn
< -100 mV	Reduktif kuat	Sulfat reduksi, metanogenesis

1.3.5 Parameter oseanografi

Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan yang sesuai di perairan tertentu. Beberapa faktor oseanografi yang mempengaruhi kehidupan mangrove sebagai berikut:

1. Suhu

Suhu adalah parameter oseanografi utama yang mempengaruhi pertumbuhan, distribusi, dan regenerasi mangrove. Pada perairan tropic suhu permukaan air laut pada umumnya 27-29°C. pada perairan yang dangkal dapat mencapai 34°C. Didalam ekosistem mangrove sendiri, suhunya lebih rendah dan variasinya hampir sama dengan daerah pesisir lain. Suhu yang baik untuk kehidupan mangrove adalah tidak kurang dari 20°C. Suhu ini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan mangrove karena proses fisiologis seperti fotosintesis, respirasi, dan metabolisme mikroorganisme yang hidup di dalam sedimen menjadi kurang optimal. Namun, suhu yang stabil mendukung aktivitas biota bentik dan mikroorganisme yang berperan dalam siklus nutrien dan dekomposisi bahan organik di sedimen mangrove (Lestaru et al. 2018).

2. Derajat keasaman (pH)

pH merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kandungan hidrogen yang larut di dalam air. Derajat keasaman untuk perairan alami berkisar antara 4-9. Secara umum, pH sedimen di kawasan mangrove cenderung berada di kisaran netral hingga sedikit asam, yakni sekitar 6,8 sampai 7,7. Nilai pH ini biasanya sesuai dengan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan mangrove. Nilai pH ini mempunyai batasan toleransi yang sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh suhu, dan salinitas. mengemukakan bahwa kisaran nilai pH antara 6 hingga 8,5 sangat cocok untuk pertumbuhan mangrove (Schaduw, 2018).

Hubungan antara pH sedimen dengan kerapatan mangrove cenderung sangat lemah atau tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa pH sedimen sendiri bukan merupakan faktor dominan yang mengatur kerapatan mangrove di lokasi tersebut, melainkan ada faktor lain yang lebih mempengaruhi (Schaduw, 2018).



gkungan yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan mangrove as. Salinitas merupakan faktor penting dalam pertumbuhan, daya sies mangrove. Dalam beberapa pertumbuhannya mangrove tidak <ebanyakan mangrove bersifat *halophyt* yaitu sifat tumbuhan yang gan air asin karena didalam cairan selnya mempunyai osmose yang

tinggi. Dari sifat tersebut, mangrove mempunyai cara-cara untuk berjuang dalam lingkungan yang berkadar garam tinggi, yaitu (Matatula et al. 2019).

- a. Secara umum, mangrove bisa toleran dari tanaman darat disebabkan mempunyai kadar internal yang tinggi dalam getahnya.
- b. Mangrove bisa memindahkan garam dengan cara menyimpan garam dalam daun yang lebih tua. Oleh karena itu, konsentrasi garam dalam daun yang lebih tua relatif lebih tinggi.
- c. Mangrove menggunakan satu atau lebih strategi untuk mereduksi kadar garam, mangrove menyerap ion natrium dan klorida, namun mampu mengendalikan dan menjaga keseimbangan air atau garam yang diterima. Mangrove mereduksi akumulasi dari garam-garam internal dengan cara aktif memproses sekresi garam dari akar-akar dan daun-daun dan juga oleh pengembangan oleh tekanan getah negatif yang kuat. Proses proses tersebut berfungsi untuk mereduksi konsentrasi garam dalam keaktifan pertumbuhan (tunas) yang cepat.

1.3.6 Bahan Organik Total (BOT)

Bahan organik merupakan salah satu indikator kesuburan lingkungan baik di darat maupun di laut. Kandungan bahan organik di darat mencerminkan kualitas tanah dan di perairan menjadi faktor kualitas perairan pada suatu lingkungan. Bahan organik dalam jumlah tertentu akan berguna bagi perairan, tetapi apabila jumlah yang masuk melebihi daya dukung perairan maka akan mengganggu perairan itu sendiri. Gangguan tersebut berupa pendangkalan dan penurunan mutu air (Sari et al, 2014).

Bahan Organik Total (BOT) menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi dan koloid. Bahan organik ditemukan dalam semua jenis perairan, baik dalam bentuk terlarut, tersuspensi maupun koloid. Dimana kesuburan suatu perairan tergantung dari kandungan bahan organik total sendiri (Baslim, 2001).

Bahan organik dalam sedimen terdiri dari karbon dan nutrisi dalam bentuk karbohidrat, protein, lemak dan asam nukleat, berasal dari *detritus* tumbuhan dan hewan, bakteri atau plankton yang terbentuk secara in situ, atau berasal dari sumber alami maupun *antropogenik*. Tiga sumber utama bahan organik di sedimen laut berasal dari plankton, tumbuhan terrestrial, dan residual bahan organik dari lingkungan daratan yang telah mengalami degradasi atau oksidasi oleh *mikroorganisme*. Sedimen menjadi sumber karbon, selain itu juga nitrogen dan fosfor yang berasal dari luruhan daun yang gugur (serasah), di antaranya berasal dari vegetasi mangrove (Sari et al, 2014).

Kandungan bahan organik total yang mudah larut dalam air berkisar antara 0,3-3 mg C/l, walaupun berbeda dengan yang ditemukan di perairan pantai akibat aktivitas plankton dan populasi dari daratan (20 mg C/l). Kandungan BOT dalam sedimen dasar laut di berbagai perairan berkisar antara 2,2% hingga lebih dari 70% tergantung lokasi,



ritas lingkungan. Misalnya, di perairan Nabire, Papua, kandungan 4,3%, dikategorikan sedang (EPA, 2002). Sedangkan di daerah ng, kandungan bahan organik bisa sangat tinggi, mencapai lebih aknya serasah dan pecahan kerang serta deposisi bahan organik rove. Bagian utama dari kandungan bahan organik terlarut terdiri s yang sangat tahan terhadap bakteri, tetapi secara ekologis

merupakan bagian penyusun kecil campuran yang labil tetapi sangat penting. Bagian ini mengandung substansi yang mewakili kelompok utama yaitu asam amino, karbohidrat, lipid dan vitamin. Konsentrasi kandungan bahan organik terlarut di zona eufobiotik biasanya lebih tinggi daripada lapisan air dibawahnya (Baslim, 2001).

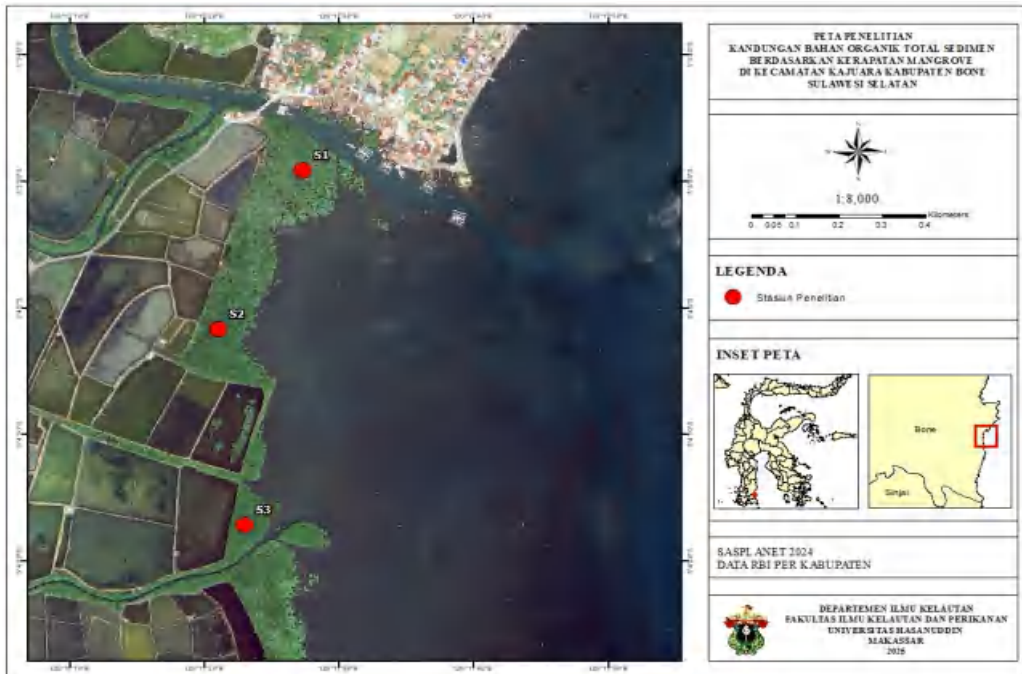


Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Juli 2025 – Januari 2026 yang meliputi studi literatur, pengambilan data di lapangan, analisis dan pengolahan data. Pengambilan data lapangan dilakukan di kecamatan kajuara, kabupaten bone, sulawesi selatan (Gambar 1). Sedangkan analisis sampel sedimen dilaksanakan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan di lapangan dan laboratorium dalam penelitian ini dan kegunaannya masing-masing, dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Alat dan Fungsinya

No.	Alat	Fungsinya
1.	GPS	Untuk menentukan titik koordinat pada lokasi penelitian.
2.	Pel Meter	Untuk mengukur jarak
3.	Core	Untuk mengambil sampel sedimen.
4.	pel	Untuk menyimpan sampel sedimen.
5.	Core	Untuk menyimpan sampel.
6.	Tri	Sebagai wadah dalam menimbang sedimen.
7.	elin	Wadah sedimen di dalam tanur.
8.	Core	Untuk membakar sampel.



No.	Alat	Fungsinya
9.	<i>Water quality tester</i>	Sebagai alat mengukur suhu dan Salinitas.
10.	pH meter	Mengukur pH sedimen.
11.	Oven	Untuk mengeringkan sampel.
12.	Gegep besi	Untuk mengambil sampel didalam oven.
13.	Gelas kimia	Tempat sampel didalam oven.
14.	<i>Sieve net</i>	Untuk menganyak sedimen.
15.	Alat tulis	Untuk mencatat data pengamatan.
16.	Tali	Untuk membuat plot.
17.	Kamera Digital/HP	Untuk dokumentasi kegiatan penelitian.
18.	Eh Meter Digital	Untuk mengukur Eh

Tabel 4. Bahan dan Fungsinya

No	Bahan	Fungsinya
1	Sampel Sedimen	Sampel yang dianalisis
2	Kertas Label	Untuk menandai sampel
3	<i>Aquades</i>	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

Observasi awal akan dilakukan dalam rangka menentukan Stasiun penelitian. Kegiatan ini merupakan langkah yang sangat penting karena bertujuan untuk memahami kondisi lapangan dan situasi yang ada pada lokasi penelitian. Setelah melakukan observasi maka dilanjutkan dengan penentuan Stasiun. Direncanakan pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada 3 Stasiun. Penentuan titik koordinat Stasiun dilakukan dengan melihat daerah yang potensial yang memiliki kriteria menggunakan GPS. Dalam penelitian ini menggunakan metode garis transek dan plot 10m x 10m. Penempatan Stasiun ditetapkan berdasarkan karakteristik masing-masing. Pada Tabel 5 diberikan titik koordinat pada masing-masing Stasiun pengambilan sampel.



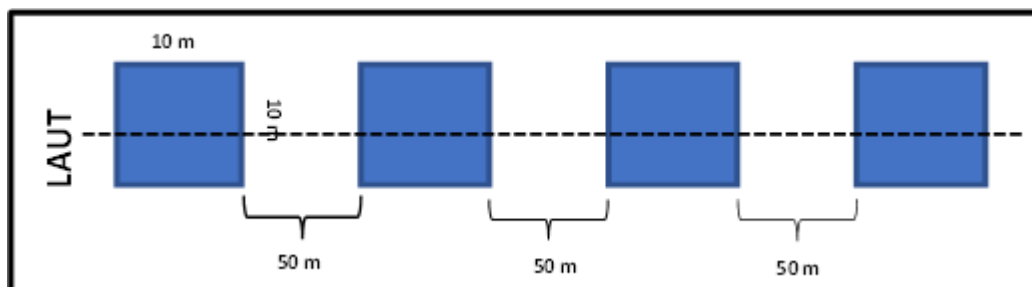
Tabel 5. Karakteristik Stasiun Penelitian

Stasiun	Titik Koordinat		Karakteristik
	Lintang	Bujur	
1	- 5.063640°S	120.290916°T	Gugusan mangrove yang berbatasan langsung dengan muara Sungai dan pemukiman
2	- 5.067131°S	120.289161°T	Gugusan mangrove yang berhadapan langsung dengan perairan lepas
3	- 5.071420°S	120.289719°T	Gugusan mangrove yang berbatasan langsung dengan salo pude

2.3.3 Pengamatan lapangan

1. Pengambilan data kerapatan mangrove

Metode yang digunakan untuk menentukan kerapatan suatu ekosistem mangrove adalah metode transek garis dan petak (Transect Line Plot). Langkah pertama dalam metode ini adalah menetapkan garis transek yang tegak lurus dari arah pantai ke daratan, disesuaikan dengan kondisi lapangan. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran, kemudian dibuat plot berbentuk bujur sangkar berukuran 10 meter x 10 meter menggunakan tali, dengan posisi plot sejajar ke arah laut. Sebanyak tiga plot diletakkan pada garis transek dengan jarak antar plot sebesar 50 meter secara sistematis. Pada setiap plot yang telah dibuat, dilakukan pengamatan terhadap vegetasi mangrove, dan jumlah individu dari setiap jenis yang ditemukan dicatat untuk dianalisis lebih lanjut.



Gambar 2. Sketsa penempatan plot untuk pengambilan data mangrove

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

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



n_i -I (pohon/ha)
 n_i - jumlah individu dari jenis-I (pohon)
 A - pengambilan contoh/luas petak contoh (ha)

2. Persentasi tutupan kanopi

Pengambilan data tutupan kanopi mangrove diukur menggunakan metode *Hemispherical Photography*, yaitu metode pengambilan gambar hemisfer yang digunakan untuk mengukur proporsi kanopi yang menutupi langit dari sudut pandang bawah. Pengambilan gambar dilakukan dengan kamera depan Handphone, yang diarahkan tegak lurus ke atas pada titik pengamatan tertentu. Kamera dipegang pada posisi setinggi dada dari permukaan tanah untuk memastikan sudut pandang yang konsisten antar titik pengambilan gambar. Jumlah titik pengambilan gambar disesuaikan dengan kepadatan dan kondisi struktur vegetasi mangrove di masing-masing Stasiun pengamatan sehingga dapat merepresentasikan variasi tutupan kanopi secara akurat (Gambar 3). Gambar diambil sebanyak satu kali di setiap titik.

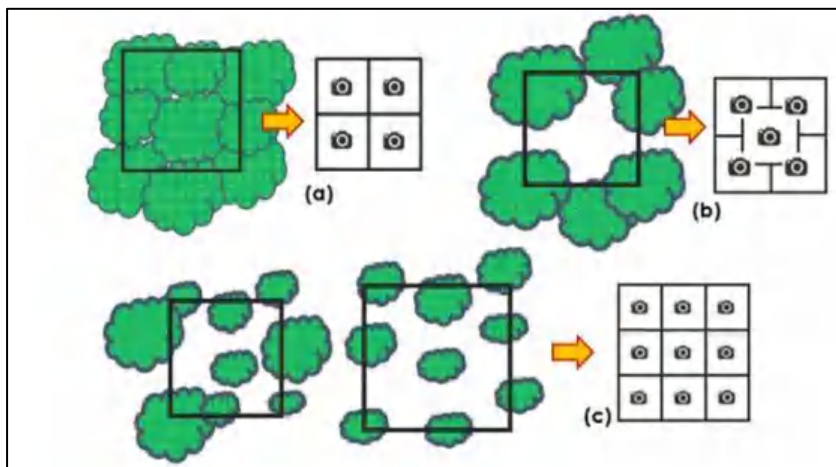
Foto-foto hasil pengamatan kemudian dianalisis secara digital menggunakan Microsoft Exel dan perangkat lunak *ImageJ*, yaitu software pemroses citra yang mampu mengubah foto hemisfer menjadi citra biner (hitam-putih) dan menghitung persentase tutupan kanopi berdasarkan rasio antara area gelap (kanopi) dan area terang (langit terbuka). Analisis tutupan kanopi dengan menghitung jumlah *pixel* tutupan vegetasi mangrove dapat dihitung dalam analisis gambar *binner* (Vincentius et al., 2024). Perhitungan persentase tutupan kanopi dapat dihitung dengan persamaan 1:

$$\% \text{Tutupan(cover)mangrove} = \left(\frac{P_{255}}{\Sigma P} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

P_{255} = Jumlah *pixel* yang bernilai 255 sebagai interpretasi tutupan kanopi mangrove

ΣP = Jumlah seluruh *pixel*



Gambar 3. Ketentuan Pengambilan Foto Berdasarkan Kondisi Hutan Mangrove (Dunung et al., 2020).



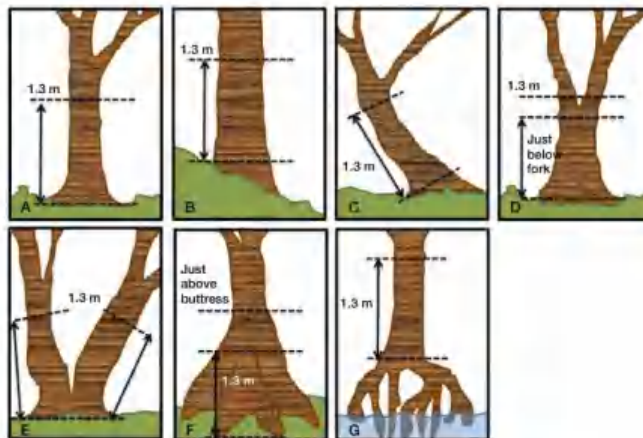
imeter batang pohon

g pohon berperan dalam analisis struktur dan fungsi ekosistem digunakan sebagai dasar untuk menghitung jumlah tegakan pohon, serta sebagai variabel utama dalam menghitung biomassa penelitian ini, perhitungan biomassa dilakukan dengan menggunakan

metode non-destruktif atau tanpa pemanenan, yaitu metode yang tidak melibatkan penebangan pohon sehingga tidak mengganggu kelestarian ekosistem mangrove. Pemilihan metode ini didasarkan pada pertimbangan konservasi ekosistem, kemudahan pelaksanaan di lapangan, dan efisiensi waktu, tanpa mengurangi akurasi hasil estimasi. Pendekatan ini dilakukan dengan mendata seluruh individu mangrove dalam plot pengamatan, meliputi identifikasi jenis, serta pengukuran diameter batang yang kemudian digunakan dalam persamaan allometrik untuk menghitung biomassa.

Pengukuran diameter batang dilakukan pada ketinggian 1,3 meter dari permukaan tanah, yang dikenal sebagai *Diameter Breast Height* (DBH). Pengukuran dilakukan menggunakan meteran kain. Pengukuran DBH memerlukan penyesuaian terhadap konfigurasi batang yang beragam (Gamabar 4).

- DBH dapat diukur dari tanah sejajar dengan batang jika pohon cukup lurus dengan batang yang tinggi
- Jika pohon berada di lereng, maka pengukuran DBH dilakukan pada sisi yang menanjak
- Jika pohon miring, maka DBH diambil sesuai dengan ketinggian alami pohon yang sejajar dengan batang
- Jika pohon bercabang pada atau dibawah 1,3 meter maka ukur tepat dibawah percabangan
- Jika percabangan sangat dekat dengan tanah, maka ukur sebagai dua pohon
- Pohon yang memiliki penopang yang tinggi melebihi 1,3 meter di atas permukaan tanah, maka pengukuran DBH diukur tepat diatas penopang
- Untuk spesies berakar tunjang, DBH diukur mulai dari batas akar setinggi 1,3 meter, namun untuk beberapa pohon yang akarnya memanjang jauh ke kanopi, maka DBH diukur diatas akar tunjang dimana batang utama sejadi ada.



n Lokasi pengukuran DBH pohon.

al. (2014). www.ioc.unesco.org



Untuk menghitung diameter tegakan mangrove dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Howards et al., 2014):

$$DBH = \frac{CBH}{\pi}$$

Keterangan:

DBH = Diameter tegakan pohon (cm)

CBH = Lingkar tegakan pohon (cm)

4. Tutupan basal

Tutupan Basal (Ci), merupakan penutupan suatu jenis spesies dalam suatu unit area. Untuk menghitung tutupan basal mangrove dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Ci = \frac{\Sigma BA}{A}, \left(BA = \frac{\pi DBH^2}{4} \right)$$

Keterangan:

Ci = Dominasi jenis suatu spesies

BA = Luas penutupan area

A = Luas total area pengambilan sampel

DBH = Diameter pohon suatu spesies

5. Pengambilan data salinitas dan suhu

Untuk mengukur salinitas dan suhu air menggunakan *water quality tester*, langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan alat dalam kondisi baik dengan memastikan baterainya terisi dan bagian sensor (probe) bersih. Setelah itu, alat dinyalakan dengan menekan tombol power, kemudian menunggu hingga layar alat siap digunakan. Bila diperlukan, alat perlu dikalibrasi terlebih dahulu sesuai petunjuk manual, terutama untuk pengukuran salinitas.

Selanjutnya, sensor alat dicelupkan ke dalam sampel air, baik langsung di lapangan maupun dalam wadah, dengan memastikan bagian probe terendam sepenuhnya namun tidak melebihi batas maksimal alat. Setelah beberapa detik, layar akan menampilkan data pengukuran suhu dan salinitas. Nilai suhu umumnya ditampilkan dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}C$), sedangkan salinitas ditampilkan dalam satuan ppt (*parts per thousand*) atau ‰. Setelah data terbaca secara stabil, hasil pengukuran dicatat. Setiap pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang akurat pada setiap Stasiun. Hitung rata-rata hasil pengamatan.

6. Pengambilan data pH

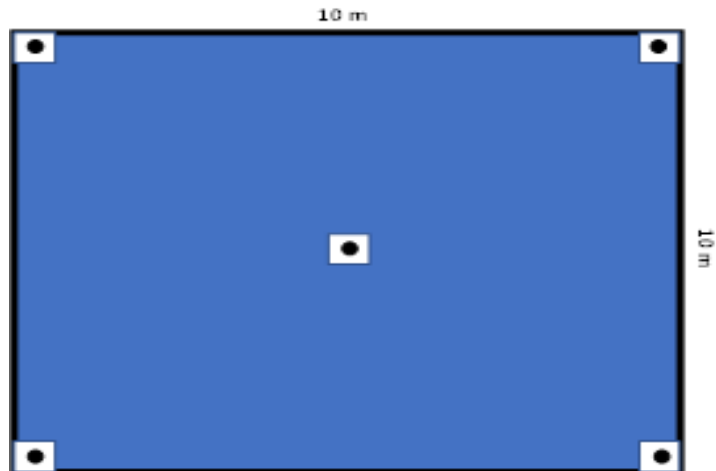
Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran dilakukan dilapangan pada setiap sampel pada setiap ulangan untuk mendapatkan hasil yang akurat pada Stasiun dan hitung rata-rata hasil pengamatan.

3.2.4. Pengambilan sampel dan analisis sampel sampel sedimen



sedimen mangrove dilakukan secara sistematis pada zona luar, kawasan mangrove untuk mendapatkan representasi yang unakan sedimen core. Kemudian mengambil disetiap sudut plot (Gambar 5) lalu dimasukkan ke dalam kantong sampel agar label dan kemudian dibawa ke laboratorium Oseanografi Fisika

dan Geomorfologi pantai Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin untuk analisis bahan organik total (BOT) sedimen menggunakan metode *loos on ignition* (pembakaran di tanur selama 2-3 jam pada suhu 500°C).



Gambar 5. Sketsa titik pengambilan sedimen.

2. Bahan Organik Total (BOT) sedimen

Langkah pertama untuk penentuan kandungan bahan organik total yaitu cawan porselin kosong ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik, kemudian sampel yang telah kering dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah ditimbang untuk kemudian ditimbang kembali sebanyak ±5gram.

Selanjutnya sampel yang berada di dalam cawan porselin dimasukkan kedalam tanur untuk dipanaskan dengan suhu 650°C selama 2-3 jam. Setelah itu, cawan porselin berisi sampel sedimen dikeluarkan dari dalam tanur dan di dinginkan pada suhu ruang selama ±2 jam. Kemudian sampel yang telah di tanur ditimbang kembali dengan menggunakan timbangan analitik sebagai berat akhir. Terakhir, hasil yang telah di dapatkan dicatat dan dilakukan dokumentasi kegiatan.

Berikut merupakan rumus yang digunakan:

- Berat Bahan Organik

$$\text{Berat BOT} = (BCK + BS) - BST$$

Keterangan:

BCK = Berat Cawan Kosong (gram)

BS = Berat Sampel (gram)

BST = Berat Setelah Tanur (gram)



an Organik

$$\text{Kandungan BOT} = (B_{aw} + B_c) - (B_{ak} - B_c)$$

am)

am)

am)

- Presentasi Kandungan Bahan Organik

$$\% \text{ BOT} = \frac{\text{Berat BOT}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3. Pengukuran Potensial redoks (Eh)

Pengukuran parameter potensial redoks dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan alat Eh meter digital. Mengambil sampel sedimen pada setiap titik menggunakan sedimen core. Saat sampel diambil lalu dinaikkan langsung mengukur potensial redoks tanpa mengaduk sampel. Pengukuran ini harus dilakukan dengan cepat agar nilai potensial redoks yang ada di sedimen tidak mengalami perubahan.

4. Analisis besar butir sedimen

Sampel sedimen yang diperoleh di lapangan dikumpulkan sesuai dengan plot, kemudian dicuci dengan air *aquades* (untuk menghilangkan bahan organik terapung) setelah itu dimasukkan ke dalam beaker glass. Sampel sedimen kemudian dimasukkan ke dalam oven selama (150 °C, 1 x 24 jam) kemudian dilakukan analisa ukuran butir sedimen dengan menggunakan metode pengayakan kering (*dry sieving*). Sekitar 100 gr sedimen kering yang telah ditimbang menggunakan timbangan analitik dan diayak selama 10 menit dengan menggunakan *sieve net* yang bersusun dengan ukuran (*meshsize*) 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,025 mm, 0,125 mm, dan 0,063 mm. Setiap fraksi sedimen yang tertahan pada setiap ayakan ditimbang dan diklasifikasikan menurut ukuran butirannya.

Tabel 6. Skala Wenworth (Hutabarat et al., 2012).

Kelas Ukuran Butir	Diameter Butir (mm)
<i>Boulders</i> (krikil besar)	>256
<i>Gravel</i> (kerikil kecil)	2 – 256
<i>Very coarse sand</i> (pasir sangat kasar)	1 – 2
<i>Medium sand</i> (pasir sedang)	0,25 – 0,5
<i>Fine sand</i> (pasir halus)	0,125 – 0,25
<i>Very fine sand</i> (pasir sangat halus)	0,0625 – 0,125
<i>Silt</i> (debu)	0,002 – 0,0625
<i>Clay</i> (Lempung)	0,0005 – 0,002

Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui persenan berat sedimen sebagai berikut:

$$\% \text{ Berat Sedimen} = \frac{\text{Berat hasil ayakan}}{\text{Berat total hasil ayakan}} \times 100$$



2.3.6 Analisis data

Data hasil pengukuran bahan organik total dan kerapatan mangrove di masing-masing Stasiun ditabulasikan dan dianalisis secara kuantitatif. Dalam analisis ini, variabel independen (X) adalah kerapatan mangrove di tiap Stasiun, sedangkan variabel dependen (Y) adalah kadar bahan organik total sedimen yang merepresentasikan kandungan materi organik dalam sedimen. Kemudian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS dengan Analisis sidik ragam (*One-way ANOVA*) untuk membandingkan kerapatan mangrove di masing-masing Stasiun dan untuk melihat hubungan antara variabel X dan variabel Y menggunakan uji statistik regresi linear sederhana.

