

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padang lamun, atau *seagrass bed*, adalah ekosistem pesisir yang terdiri dari berbagai jenis lamun yang tumbuh subur di perairan dangkal. Lamun memiliki peran ekologis yang sangat penting, antara lain sebagai habitat bagi berbagai organisme laut, penyaring sedimen, serta penyedia oksigen yang mendukung kehidupan biota laut lainnya (Efendi, 2015).

Lamun merupakan ekosistem yang dapat dijadikan bioindikator pencemaran logam karena dapat menyerap dan mengakumulasi bahan pencemar. Kemampuan lamun dalam mengakumulasi atau mengambil dan menahan pencemaran dari lingkungan melalui mekanisme tertentu yang disebut sebagai bioakumulasi. Oleh karena itu lamun menjadi suatu penanda kapasitas akumulasi logam karena berinteraksi secara langsung dengan badan air dan tanah (substrat) melalui daun dan akarnya untuk menyerap ion-ion sehingga lamun dapat menjadi acuan dari status kesehatan perairan secara keseluruhan (Ahmad et al., 2014).

Logam berat masuk ke perairan laut melalui limbah domestik dan limbah industri sebagai polutan. Sejumlah besar bahan polutan tersebut terakumulasi di daerah estuari. Distribusi logam berat dalam perairan secara luas telah lama di kenali sebagai proses biogeokimia, transpor dan pengaruh biologis perairan secara alami (Arwita, 2023).

Menurut (Supriyanti et al., 2016) pada umumnya logam mempunyai sifat toksik dan berbahaya bagi organisme yang terdapat pada perairan walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Logam Timbal (Pb) merupakan logam yang paling banyak ditemukan pada lingkungan, khususnya lingkungan perairan, serta memiliki efek toksik yang tinggi, bahkan pada konsentrasi yang rendah. Sumber logam Timbal (Pb) diperairan berasal dari penggunaan bahan bakar fosil, sisa penggunaan pupuk fosfat dan limbah rumah tangga. Berdasarkan penelitian Fajriani (2022) Salinitas, suhu, pH, dan tingkat exposure terhadap udara merupakan suatu faktor yang dapat mempengaruhi kandungan logam berat pada tanaman berhubungan dengan polutan melalui efek sinergistik atau antagonistik

Kota Makassar memiliki gugusan pulau-pulau yang memiliki ekosistem padang lamun. Sebagai kota yang memiliki jumlah penduduk yang besar dan aktivitas dilaut yang sangat tinggi sehingga sangat rentan terhadap cemaran dari limbah antropogenik (Werorilangi, 2012).

Pulau Gusung Tallang merupakan sebuah destinasi wisata yang terletak di Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pulau

ini berada dekat dengan daratan utama dan dikelilingi oleh berbagai aktivitas manusia, seperti pelabuhan, destinasi wisata, serta limbah domestik dari pemukiman sekitar. Faktor tersebut menyebabkan potensi pencemaran logam berat di sekitar Pulau sangat tinggi. Tingginya intensitas kegiatan manusia di wilayah tersebut, baik yang berkaitan dengan industri maupun urbanisasi, serta dekatnya jarak lokasi dari daratan utama meningkatkan resiko pencemaran yang dapat mempengaruhi kualitas lingkungan dan kesehatan ekosistem laut. Dengan demikian, meskipun Gusung Tallang merupakan destinasi wisata, kawasan ini juga rentan terhadap dampak pencemaran logam berat yang dapat merusak ekosistem pesisir dan perairan di sekitarnya.

Pulau Bone Batang yang terletak di Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. dipilih sebagai lokasi kontrol dalam penelitian karena karakteristik lingkungannya yang relatif stabil dan minim paparan polutan antropogenik dikarenakan jauh dari daratan Kota Makassar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis akumulasi kandungan logam timbal (Pb) pada tumbuhan lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Gusung Tallang Kota Makassar dan lokasi kontrol di Pulau Bone Batang.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Membandingkan akumulasi logam Timbal (Pb) pada lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Gusung Tallang dan Pulau Bone Batang sebagai lokasi kontrol.
- b. Menganalisis hubungan konsentrasi akumulasi Timbal (Pb) berdasarkan jarak dari daratan utama Kota Makassar.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi ilmiah terkait tingkat pencemaran logam Timbal (Pb) di perairan Gusung Tallang melalui analisis lamun *Enhalus Acoroides*. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam penilaian risiko (risk assessment) pencemaran logam berat di perairan serta dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan oleh pihak terkait dalam upaya pelestarian ekosistem laut dan pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan.

1.3 Landasan Teori

1.3.1. Logam

Logam merupakan senyawa yang berbahaya karena tidak dapat dihancurkan oleh mikroorganisme hidup di lingkungan serta dapat terakumulasi pada lingkungan. Berdasarkan jenisnya logam terdiri dari dua kelompok yaitu esensial dan non esensial. Logam esensial dibutuhkan oleh makhluk hidup pada jumlah tertentu namun akan bersifat toksik apabila dikonsumsi secara berlebihan. Contohnya seperti Zn, Cu, Fe, Co, Mn dan lain-lain. Sedangkan logam non esensial belum diketahui manfaatnya dalam tubuh serta bersifat toksik.

Contohnya seperti Pb, Cd, Cr, Hg, dan lain-lain (Zulkarnain, 2022).

Logam dapat masuk ke perairan melalui udara yang terbawa hujan dan mengendap di sedimen karena sulit terurai. Akumulasi logam meningkat seiring waktu, tergantung kondisi lingkungan perairan (Ishak *et al.*, 2023). Konsentrasi logam di sedimen lebih tinggi dibanding di air disebabkan oleh keterkaitannya dengan bahan organik (Handayani *et al.*, 2020). Menurut Samosir *et al.*, (2023) logam yang masuk ke lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, lalu diserap oleh organisme.

Logam timbal (Pb) atau dikenal dengan timah hitam yaitu logam yang bersifat lipofilik, logam yang mudah larut dalam lemak. Timbal bersifat sulit larut dalam air dingin, air panas serta asam. Namun timbal dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat, serta asam sulfat pekat (Darmiah, 2015). Menurut Darmiah (2015), logam Pb di perairan dapat muncul secara alami dan sebagai dampak dari aktivitas antropogenik. Secara alami, logam berasal dari korosi batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin lalu akan masuk ke perairan dengan bantuan air hujan. Logam Pb akibat aktivitas antropogenik dapat berasal dari proses industri, makanan, dan limbah domestik. Limbah domestik meliputi bahan bakar atau bensin, cat rumah, pipa ledeng, dan lain-lain (Irianti *et al.*, 2017).

1.3.2. Lamun *Enhalus acoroides*

Lamun termasuk ke dalam tumbuhan monokotil vaskular atau tumbuhan berpembuluh angkut yang menghasilkan biji yang berkembang dari bunga dan diapit oleh buah yang hidup di wilayah pesisir dan estuari, Lamun memiliki karakteristik tubuh yang unik dimana seluruh anggota tubuhnya tenggelam di dalam perairan. Lamun memiliki akar yang terkubur di dalam pasir atau lumpur (Natsir, 2025).

Lamun *Enhalus acoroides* (Gambar 1) mampu hidup di zona subtidal yaitu zona yang terletak antara batas air surut terendah dan merupakan zona yang masih mendapatkan banyak cahaya. Sistem reproduksi Lamun *Enhalus acoroides* dengan pembentukan tunas yang sangat lambat, akan tetapi spesies ini memiliki biomassa yang tinggi dan mampu membentuk lamun yang besar. Menurut (Yusup, 2015) Ciri- ciri umum *Enhalus acoroides* yaitu memiliki rambut-rambut berwarna hitam yang tumbuh pada rhizoma dan memiliki akar yang banyak. Ujung daun tumbuhan ini terdapat gerigi. Ancaman bagi spesies *Enhalus acoroides* di wilayah pesisir berasal dari kegiatan manusia seperti pembangunan pesisir, aktivitas perkapalan, pengerukan dan pengembangan industri kelautan, dan lain sebagainya (Yuzhirah, 2023).



Gambar 1. *Enhalus acoroides* (Koleksi pribadi)

Klasifikasi *Enhalus acoroides* berdasarkan *World Register of Marine Species* (WoRMS) yaitu:

Kingdom : Plantae

Phylum : Trachophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Alismatales

Family : Hydrocharitaceae

Genus : *Enhalus*

Species : *Enhalus acoroides*

1.3.3. Bioakumulasi logam

Logam yang masuk dalam perairan dan menumpuk ke dasar perairan serta terakumulasi oleh organisme yang ada di dalam perairan akan mempengaruhi kehidupan organisme yang terpapar pencemaran logam. Akumulasi logam melalui proses biologi (bioakumulasi) dimana akan terjadi melalui proses rantai makanan sehingga akumulasi logam dalam jaringan tubuh organisme dapat terjadi. Apabila logam terdapat di perairan dalam jumlah yang melewati batas, akan mempengaruhi kehidupan biota yang hidup di perairan tersebut (Ahmad, 2014).

Aktivitas manusia yang menghasilkan limbah industri, pertanian, aktivitas pelabuhan, serta jarak dari daratan utama suatu kota dapat meningkatkan potensi bioakumulasi pada lamun (Sugiyanto *et al.*, 2016). Menurut Ahmad, (2014) Lamun *Enhalus Acoroides* merupakan tumbuhan yang hidup di air laut, dan memiliki habitat yang berada di perairan dangkal. Hal ini rentan dengan paparan pencemaran yang dihasilkan oleh aktivitas manusia seperti logam.

Konsentrasi logam yang tinggi pada lamun disebabkan oleh proses penyerapan logam bersama dengan nutrisi yang terjadi di akar dan daun. Logam berat pada sedimen biasanya diserap oleh akar, sedangkan daun dapat menyerap logam yang berasal dari air, dikarenakan daun lamun memiliki kemampuan menyerap air dan zat terlarut termasuk logam dari perairan melalui stomata dan kutikula sehingga menghambat pertumbuhan lamun secara keseluruhan (Triyanto, 2024)

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian berlangsung dari bulan April 2024 hingga Mei 2025, pengambilan sampel berlokasi di perairan Pulau Gusung Tallang dan Pulau Bone Batang Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Kimia dan Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, serta Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan PT. *Global Enviroment Laboratory* Makassar. Lokasi pengambilan sampel ditampilkan seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Sumber: SAS Planet, ArcGIS

2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis alat dan bahan. Adapun alat disajikan dalam Tabel 1 sedangkan untuk daftar bahan disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 1. Daftar alat

No	Alat	Kegunaan
1	Alat tulis	Pencatat hasil pengamatan
2	<i>Atomic Absorbtion Spectrophotometry (AAS)</i>	Pengukur kandungan logam
3	Botol sampel	Penyimpan sampel air
4	Cawan porselin	Wadah saat melakukan analisis
5	<i>Cool box</i>	Penempatan sampel penelitian
6	<i>Core</i>	Pengambilan sampel sedimen
7	Erlenmeyer	Wadah saat melakukan analisis
8	Gelas kimia	Wadah saat melakukan analisis
9	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	Pengukur letak titik koordinat
10	<i>Handrefractometer</i>	Pengukur Salinitas
11	<i>Hotplate</i>	Pemanas larutan
12	Labu ukur	Wadah saat melakukan analisis
13	Linggis	Pengambil sampel lamun
14	Oven	Pengering sampel (Sedimen dan Lamun)
15	Ph meter	Penngukur nilai pH
16	Eh meter	Pengukur nilai Eh
17	Pipet tetes	Pengambil larutan
18	<i>Roll meter</i>	Pengukur jarak pengambilan sampel (Dari garis pantai)
19	<i>Sieve net</i>	Pengayak sampel sedimen
20	Tanur	Pembakar sampel sedimen
21	<i>Thermometer</i>	Pengukur suhu
22	Timbangan digital	Penimbang sampel
23	Transek kuadran 50x50	Pengambilan sampel lamun
24.	Lumpang dan alu	Penghalus sampel sedimen
25.	Nampan	Wadah saat analisis
26.	Kamera	Pengambilan dokumentasi kegiatan

Tabel 2. Daftar bahan

No	Bahan	Kegunaan
1	Aquades	Kalibrasi alat
2	Asam Nitrat (HNO_3)	Pelarut senyawa
3	Asam perklorik (HClO_4)	Pendestruksi logam
4	Asam Sulfat (H_2SO_4)	Pengurang endapan pada larutan
5	Indikator amilum	Pentitrasi sampel air
6	Kantong sampel	Penyimpan sampel
7	Kertas saring Whatman	Penyaring sampel
8	Mangan Sulfat (MnSO_4)	Pengikat oksigen
9	Na-thiosulfat	Pentitrasi sampel air
10	Natrium hidroksida (NaOH)	Pembentuk endapan
11	Sampel air	Untuk dianalisis
12	Sampel lamun	Untuk dianalisis
13	Sampel sedimen	Untuk dianalisis
14	Tissue	Pembersih alat

2.3. Metode penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, penulis melakukan konsultasi kepada pembimbing, melakukan studi literatur, mengumpulkan informasi terkait kondisi umum lokasi penelitian serta menentukan metode penelitian.

2.3.2 Penentuan Lokasi

Stasiun penelitian dipilih berdasarkan pengamatan lokasi di lapangan dan dilakukan pada 2 stasiun di Pulau Gusung Tallang dan 1 stasiun kontrol di Pulau Bone Batang. Posisi setiap stasiun ditentukan menggunakan GPS. Adapun karakteristik setiap stasiun yang dipilih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.Karakteristik stasiun penelitian

Stasiun	Lintang Selatan	Bujur Timur	Karakteristik
1	-5.1211	119.3964	Lokasi paling dekat dari daratan utama Kota Makassar.
2	-5.1211	119.3950	Lokasi dekat dari aktivitas Masyarakat dengan potensi peningkatan logam.
Kontrol	-5.0156	119.3245	Lokasi jauh dari pemukiman warga dan

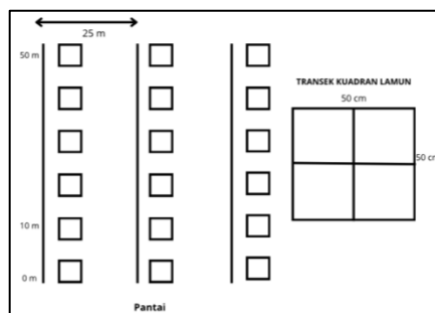
tidak terdapat aktivitas Masyarakat.

2.3.3 Tahap pengambilan Data

Pengambilan sampel air. Sampel air diambil pada 2 stasiun pengambilan sampel lamun di Pulau Gusung Tallang, 1 dan Stasiun kontrol di Pulau Bone batang. Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel. Sampel air (100 mL) diambil pada setiap stasiun dan kemudian sampel diawetkan dengan HNO_3 sebanyak 5 mL. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali ulangan di setiap stasiun yang berbeda. Setiap sampel air dari tiga stasiun yang telah dikumpulkan kemudian disimpan dalam *cool box* dan di bawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Pengambilan sampel sedimen. Sampel sedimen diambil pada lokasi yang sama dengan sampel air menggunakan sedimen *core* dengan diameter 10 cm dan panjang 30 cm sebanyak 500 gram dengan jumlah sampel sebanyak tiga kali ulangan pada setiap titik stasiun. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam kantong dan dimasukkan ke dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk kemudian dilakukan analisis selanjutnya.

Pengambilan Sampel Lamun. Pengamatan kepadatan lamun untuk pengukuran biomassa pada setiap stasiun dimulai dengan penempatan transek garis dilakukan dengan menarik roll meter sejauh 50 m (dimulai dari tempat ditemukan lamun pertama kali) menuju ke arah laut tepat pada area hamparan lamun (tegak lurus dengan garis pantai). Kemudian diletakkan transek kuadran di setiap jarak 10 meter untuk di hitung kerapatannya menggunakan plot 50x50 cm yang di bagi perkuadran 25x25 cm. Pengambilan sampel lamun dipilih secara acak berdasarkan transek hingga akar-akarnya. Sampel lamun kemudian dibersihkan dari biota dan substrat yang menempel, kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel sesuai dengan titik, lalu dimasukkan ke dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk analisis selanjutnya.



Gambar 3. Skema pengambilan sampel lamun

2.3.4 Pengukuran Parameter Lingkungan

Suhu. Prosedur pengukuran suhu dilakukan dengan cara mencelupkan termometer ke dalam kolom perairan selama beberapa detik kemudian membaca dan mencatat skalanya.

Salinitas. Prosedur pengukuran salinitas dilakukan dengan cara mengkalibrasi *handrefractometer* terlebih dahulu menggunakan aquades kemudian ditetaskan air sampel menggunakan pipet tetes sebanyak 1 mL pada bagian kaca prisma, selanjutnya membaca skala dengan mengarahkan *handrefractometer* pada cahaya.

Derajat keasaman (pH). Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan dengan cara mengambil sampel air dari lapangan menggunakan botol sampel dan diukur menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi dengan aquades kemudian dicelupkan ke dalam botol sampel yang berisi air laut. Derajat keasaman (pH) dapat langsung dibaca dari digital alat pH meter.

Oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*). Metode pengukuran oksigen terlarut menggunakan metode pada penelitian aliya *et al.*, (2023). Perhitungan DO (*Dissolved Oksigen*) dilakukan secara *in situ*. Sampel air diambil menggunakan botol terang. Setelah itu ditambahkan 2 mL larutan mangan sulfat (MnSO_4) ke dalam sampel air dan dihomogenkan dengan baik. Selanjutnya, ditambahkan 2 mL larutan Kalium Iodida + Natrium Hidroksida ($\text{KI} + \text{NaOH}$) dan dihomogenkan kembali. Ditambahkan 2 mL larutan asam sulfat (H_2SO_4) ke dalam sampel air untuk melarutkan endapan dan dihomogenkan hingga endapan larut. Dilakukan titrasi dengan ditetaskan larutan Natrium Thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) perlahan-lahan ke dalam sampel air hingga larutan berubah warna menjadi kuning kecoklatan, dicatat jumlah tetesan yang digunakan. Lalu ditetaskan larutan amilum (*starch soluble*) sebanyak 5 tetes, yang akan berubah menjadi warna ungu. Teruskan titrasi dengan ditetaskan larutan Natrium Thiosulfat secara perlahan hingga warna ungu hilang dan larutan menjadi bening. Catat jumlah tetesan yang digunakan untuk mencapai titik akhir. Setelah titrasi selesai, dilakukan perhitungan berdasarkan jumlah tetesan Natrium Thiosulfat yang digunakan untuk mendapatkan konsentrasi oksigen terlarut (DO) pada sampel air. mendapatkan

konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam sampel air.

Potensial Redoks (Eh). Pengukuran Potensi redoks dilakukan dengan cara mengambil sampel sedimen dari lapangan menggunakan sedimen *core*. Pengukuran potensial redoks menggunakan Eh meter tanpa mengaduk sampel. Setelah itu nilai yang terbaca pada alat dicatat.

Ukur butir sedimen. Analisis sedimen dilakukan dengan menggunakan metode pengayakan kering yang selanjutnya diklasifikasikan menurut kriteria *Wenworth* untuk mengetahui ukuran butir sedimen. Metode pengayakan kering dilakukan dengan cara membersihkan sampel dari kotoran dan lamun yang menempel pada sedimen, kemudian sampel dikering anginkan. Selanjutnya sampel sedimen ditimbang seberat 100 gram sebagai berat awal, kemudian diayak menggunakan *sieve net* yang tersusun secara berurutan dengan ukuran 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm, 0.125 mm, 0.063 mm dan <0,063 mm. Kemudian sampel sedimen dipisahkan dari ayakan lalu ditimbang dan diklasifikasikan sesuai dengan skala *Wenworth*. Analisis besar butir sedimen dilakukan dengan menghitung (%) berat sedimen pada metode ayakan kering dengan menggunakan rumus menurut Hutabarat & Evand (1985):

$$\%Berat = \frac{Berat Hasil Ayakan}{Berat awal} \times 100$$

Setelah dilakukan perhitungan, selanjutnya di kelompokkan ukuran butir sedimen menurut diameternya yang kemudian dihitung logaritma phi diameter butir sedimennya agar dapat dianalisis ukuran sedimen menurut *Wenworth*. Skala *Wenworth* untuk mengklasifikasikan partikel di sajikan dalam **Tabel 4**.

Tabel 4.Skala *Wenworth*

Kelas Ukuran Butir	Diameter (mm)
Kerikil besar (<i>boulders</i>)	>256
Kerikil kecil (<i>gravel</i>)	2-256
Pasir sangat kasar (<i>very coarse sand</i>)	1-2
Pasir kasar (<i>coarse sand</i>)	0,5 - 1
Pasir sedang (<i>medium sand</i>)	0,25 - 0,5
Pasir halus (<i>fine sand</i>)	0,125 - 0,25
Pasir sangat halus (<i>very fine sand</i>)	0,0625 - 0,125
Debu (<i>silt</i>)	0,002 - 0,0625
Lempung (<i>clay</i>)	0,0005 - 0,002
Material terlarut (<i>dissolved material</i>)	<0,0005

Sumber: Mutabarat & Evans (1985)

Bahan organik total. Pengukuran bahan organik total (BOT) pada sedimen menggunakan metode *Walkey and Black* adalah metode kimia basah yang melibatkan oksidasi bahan organik dalam sampel tanah dengan campuran

kalium dikromat dan asam sulfat. Jumlah agen pengoksidasi yang dikonsumsi digunakan untuk memperkirakan kandungan karbon organik, yang kemudian diubah menjadi kandungan karbon organik, yang kemudian diubah menjadi bahan organik menggunakan faktor konversi.

Pengukuran Biomassa Lamun. Prosedur pengukuran biomassa lamun dilakukan dengan cara penimbangan berat kering sampel dilakukan setelah sampel lamun *Enhalus acoroides* dioven dengan suhu 60°C selama 72 jam. Kemudian ditimbang berat keringnya menggunakan timbangan analitik hingga di dapat berat konstan sebagai nilai biomassa lamun *Enhalus acoroides*. Kemudian dimasukkan pada rumus menurut Duarte (1990) :

$$B = W \times D$$

Keterangan:

B = Biomassa lamun (gr/m^2)

W = Berat kering lamun (0,025)

D = Kepadatan Lamun (m^2)

2.4. Tahap Pengukuran Logam pada Air, Sedimen dan Lamun

2.4.1. Metode analisis logam di air

Sampel dihomogenkan lalu diamkan selama 1-2 jam, selanjutnya dipanaskan di *hot plate stirrer* sampai larutan hampir kering. Larutan kemudian didiamkan hingga dingin lalu ditambahkan 50 mL aquades dan disaring menggunakan kertas Whatman nomor 40 guna memisahkan zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya dibilas dengan aquades sampai 100 mL. Larutan yang terisi kemudian siap untuk dianalisis menggunakan AAS.

2.4.2. Metode analisis logam di sedimen

Sampel sedimen ditimbang sekitar 0,5 gr, selanjutnya dimasukkan kedalam tabung digestion. Sampel ditambahkan 5 mL campuran HNO_3 HClO_4 2:1 dan dibiarkan semalam. sampel kemudian dipanaskan dalam *digestion block* dengan suhu 100°C selama satu jam, kemudian suhu ditingkatkan menjadi 150 °C. Setelah uap kuning habis, suhu *digestion block* ditingkatkan menjadi 256 °C. Destruksi selesai apabila keluar asap putih dan sisa ekstrak kurang lebih 0,5 mL, lalu tabung diangkat dan dibiarkan dingin. Ekstrak kemudian diencerkan dengan aquades sedikit demi sedikit dan disaring ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan dengan aquades hingga volume 100 mL. Sampel kemudian siap untuk dianalisis.

2.4.3. Metode analisis logam di lamun

Sampel dilakukan dengan menggunakan metode destruksi kering. Sampel yang telah siap dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 650°C selama 2 jam. Sampel

yang sudah kering ditimbang sebanyak ± 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan HNO_3 (asam nitrat) dan aquades 20 mL menggunakan *hot plate* hingga setengah volume larutan berkurang. Setelah larutan dingin, ditambahkan 10 mL HNO_3 (asam nitrat) dan HClO_4 (asam perklorik) sebanyak 3 tetes, kemudian dipanaskan kembali menggunakan *hot plate*. Pengenceran larutan menggunakan aquades hingga 50 mL dengan gelas ukur dan saring menggunakan kertas whatman No. 40 Untuk mengetahui konsentrasi logam menggunakan alat *Atomic Absorbtion Spectrophotometry* (AAS).

2.5. Analisis Data

Penentuan Kualitas air pada perairan dilakukan menggunakan baku mutu air laut biota dan penentuan status pencemaran logam timbal (Pb) untuk perairan tertuang di dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup disajikan pada **Tabel 5** (Ishak *et al.*, 2023). Penentuan status pencemaran logam Pb di sedimen ditentukan menggunakan standar baku kualitas sedimen dari *Australian and New Zealand Enviroment and Conservation Council & Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand* (ANZECC & ARMCANZ, 2000), sedangkan penentuan status pencemaran logam Pb pada lamun dengan menggunakan metode Allaway (1968) dalam Falah *et al.*, (2020). Standar baku mutu yang rinci dapat dilihat pada **tabel 6**.

Tabel 5. Standar baku mutu air laut untuk biota

Parameter	Baku mutu	Satuan
pH	7-8,5	-
Suhu	28 - 32	°C
Salinitas	s/d 34	%
Oksigen Terlarut (DO)	>5	ppm

Sumber : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

Tabel 6. Standar Baku mutu logam

Sampel	Logam	Baku Mutu	Sumber
Sedimen	Pb	50 mg/kg	ANZECC & ARMCANZ, 2000
Air	Pb	0,008 mg/L	PP RI Nomor 22 Tahun 2021
Lamun	Pb	<0,1-10 mg/gr	Allaway (1968)

Analisis data hubungan Lamun dengan kandungan logam Pb menggunakan regresi pada software SPSS dan Microsoft Excel. Nilai Kandungan logam timbal (Pb) diuji menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Apabila hasil uji menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) maka akan dilakukan uji lanjutan yaitu uji Tukey. Data

yang diperoleh kemudian diolah dan di analisis dengan membandingkan dalam bentuk tabel dan diagram yang merujuk pada buku panduan dan literatur.