

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lamun merupakan tumbuhan berbunga yang hidup terendam di dalam air dan tumbuh dengan baik di perairan laut dangkal dan biasa ditemui pada daerah estuari. Tumbuhan ini terdiri atas daun beserta seludangnya, batang menjalar yang dikenal sebagai rimpang atau biasa disebut Rhizoma, dan akar yang tumbuh dari rimpang tersebut (Bongga, et al., 2021). Padang lamun sendiri merupakan tumbuhan lamun yang menutupi suatu area pesisir laut dangkal pada daerah pasang surut intertidal maupun subtidal yang dapat terbentuk oleh satu spesies lamun atau lebih dengan kerapatan jarang atau padat. Padang lamun mempunyai fungsi pada sedimentasi sekitaran karena menahan sedimentasi serta menjaga stabilitas di daerah pesisir (Jalaluddin et al, 2020).

Di berbagai wilayah pesisir, padang lamun dapat ditemukan pada kedalaman perairan kurang dari 5 meter. Namun, beberapa jenis lamun mampu tumbuh di kedalaman lebih dari 5 meter hingga mencapai 90 meter. Kondisi tersebut dimungkinkan jika lingkungannya mendukung. Di negara Indonesia dan negara lainnya yang memiliki padang lamun, ekosistem lamun biasanya berada di antara ekosistem mangrove dan terumbu karang atau di sekitar pantai berpasir serta hutan pantai (Hartini & Lestarini, 2019).

Padang lamun memiliki peran yang sangat penting sebagai habitat bagi berbagai jenis hewan laut, terutama yang tidak bertulang belakang (avertebrata) seperti udang, kepiting, sotong, serta berbagai jenis siput dan kerang. Banyak di antara hewan-hewan ini yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Selain itu, ganggang besar yang tumbuh di padang lamun juga berperan sebagai bagian dari ekosistem ini (Arifin & Jompa, 2005). Padang lamun juga menjadi tempat bagi banyak biota laut yang bernilai ekonomi untuk mencari makan, berlindung, atau berkembang biak, seperti ikan, moluska, dan biota laut lainnya. Keberadaan biota di padang lamun beragam, ada yang tinggal menetap secara permanen di sana untuk mencari makan dan berlindung, tetapi ada juga ikan yang hanya singgah sementara, menggunakan padang lamun sebagai tempat untuk mencari makan pada waktu-waktu tertentu saja (Supriadi et al, 2004).

Lamun merupakan tumbuhan laut yang bisa menjadi indikator kemampuan menyerap logam karena berinteraksi langsung dengan air dan dasar laut melalui daun serta akarnya. Dalam hal ini, lamun dapat menunjukkan adanya pencemaran di lingkungan perairan, terutama akibat akumulasi logam berat. Oleh sebab itu, kondisi lamun sering digunakan untuk menggambarkan tingkat pencemaran dan kesehatan ekosistem perairan secara keseluruhan. Dengan demikian, lamun dapat di gunakan untuk menilai kesehatan perairan secara keseluruhan (Ahmad et al., 2015). Degradasi lingkungan pesisir dan laut merupakan permasalahan serius yang disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, seperti pembuangan limbah industri, limbah pertanian yang tidak terkontrol. Sampah plastik, tumpahan minyak, dan bahan kimia berbahaya dapat merusak ekosistem laut, mengganggu keseimbangan ekosistem, dan mengurangi kualitas perairan. Selain itu, pencemaran juga



berdampak pada sektor perikanan dan pariwisata, yang bergantung pada kebersihan serta kesehatan lingkungan pesisir. Upaya pencegahan dan pengelolaan yang berkelanjutan, seperti pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, peningkatan sistem pengolahan limbah, serta konservasi ekosistem pesisir, sangat penting untuk menjaga keseimbangan lingkungan laut. Lamun sering digunakan sebagai bioindikator karena mampu menyerap dan menyimpan logam berat dari lingkungan sekitarnya. Kemampuan ini menjadikannya penting dalam mendeteksi pencemaran perairan. Limbah logam berat merupakan limbah yang paling berbahaya karena menimbulkan efek racun bagi manusia (Natsir et al., 2019).

Salah satu jenis lamun yang sering digunakan dalam studi lingkungan adalah *Enhalus acoroides*, karena memiliki karakteristik ekologis dan fisiologis yang menjadikannya bioindikator yang efektif terhadap pencemaran logam berat seperti Pb (timbal). Hidup menetap di dasar perairan dangkal dengan akar yang kuat dan daun yang lebar, *E. acoroides* memiliki kontak langsung dan berkelanjutan dengan sedimen serta air, sehingga mampu menyerap logam berat baik dari kolom air maupun substrat. Kemampuannya dalam mengakumulasi logam berat di jaringan tubuh terutama pada akar dan daun serta respons fisiologis terhadap kontaminan, menjadikannya spesies indikator yang ideal untuk menilai tingkat pencemaran logam berat di lingkungan pesisir secara menyeluruh dan representatif (Natsir et al., 2019). Selain itu, penelitian oleh Santana et al. (2018) menunjukkan bahwa *E. acoroides* memiliki kapasitas akumulasi yang tinggi terhadap pb, sehingga sangat potensial digunakan dalam pemantauan kualitas perairan dan penilaian risiko ekologis.

Logam di perairan dapat berada dalam bentuk terlarut (larut dalam kolom air) maupun dalam bentuk partikel yang mengendap di dasar sebagai sedimen. Beberapa logam bersifat esensial bagi kehidupan akuatik dalam konsentrasi rendah, logam berat seperti Pb (timbal), bersifat toksik dan dapat menyebabkan gangguan ekosistem bila berada dalam konsentrasi tinggi. Pb dapat terakumulasi dalam sedimen dan jaringan organisme laut seperti ikan, kerang, maupun tumbuhan laut seperti lamun. Karena sifatnya yang sulit terurai, Pb akan tetap berada di lingkungan dalam waktu lama dan berpindah melalui rantai makanan, yang pada akhirnya dapat membahayakan manusia sebagai konsumen akhir. Logam dalam perairan menjadi perhatian utama dalam studi kualitas lingkungan karena memiliki sifat toksik, dan bioakumulatif yang artinya logam ini sulit terurai secara alami, dapat meracuni organisme akuatik dan berpotensi menumpuk dalam jaringan (Sugiyanto et al., 2016).

Peningkatan kadar logam berat akan sangat memengaruhi kehidupan biota laut. Logam berat pada kadar rendah yang sebelumnya dibutuhkan untuk proses metabolisme berubah menjadi dalam kadar yang tinggi akan menjadi racun. Hal ini



ifat logam berat yaitu sulit terurai sehingga mudah terakumulasi perairan (Aphrodita et al., 2022). Lamun dapat dijadikan indikator, karena lamun menyerap dan mengakumulasi logam berat dari lingkungannya. Lamun akan menyerap nutrisi dalam sedimen termasuk logam berat (Putra et al., 2019). Lamun dapat berfungsi sebagai indikator pencemaran logam berat karena berinteraksi langsung dengan badan air dan air

tanah (substrat) melalui daun dan akarnya dalam menyerap ion-ion atau biasa disebut zat hara. Kemampuannya dalam menyerap zat dari lingkungannya memungkinkan lamun merefleksikan kondisi kesehatan perairan secara keseluruhan (Ismarti et al., 2017).

Salah satu jenis logam berat non-esensial adalah timbal (Pb), yang dapat mencemari perairan melalui berbagai sumber, seperti buangan kapal, limbah industri, proses pengeboran minyak, serta penggunaan pestisida dan bahan pertanian. Peningkatan kadar timbal di perairan dapat menjadi racun bagi organisme laut. Selain bersifat toksik, logam berat juga dapat terakumulasi dalam sedimen dan akhirnya terserap oleh organisme perairan. Di perairan, timbal mengalami tiga proses utama, yaitu pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme. Sebagian besar logam berat memiliki daya larut yang tinggi, sehingga meningkatkan risiko bagi ekosistem laut. Keberadaan logam berat di perairan umumnya berasal dari limbah industri, aktivitas pertambangan, limpasan permukaan (runoff) dari kawasan pemukiman, serta aktivitas pelabuhan dan transportasi laut. Oleh karena itu, pemantauan konsentrasi logam dalam perairan sangat penting untuk menjaga kesehatan ekosistem dan keselamatan manusia. (Triyanto et al., 2024).

Berdasarkan uraian diatas, bahwa Perairan Pantai Ujung Lero, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang merupakan wilayah yang berpotensi terpapar pencemaran akibat aktivitas manusia. Pendugaan awal kami yakni karena tingginya aktivitas di dermaga dan kegiatan antropogenik lainnya, maka penting dilakukan untuk mengukur kadar logam Pb yang terdapat pada lamun serta mengukur kemampuan lamun yang dapat mengakumulasi bahan pencemar logam dan banyaknya sumber pencemaran logam di lokasi tersebut. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui tingkat akumulasi logam Pb pada akar, rhizoma, dan daun lamun *E. acoroides* di Perairan Pantai Ujung Lero Suppa Kabupaten Pinrang.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

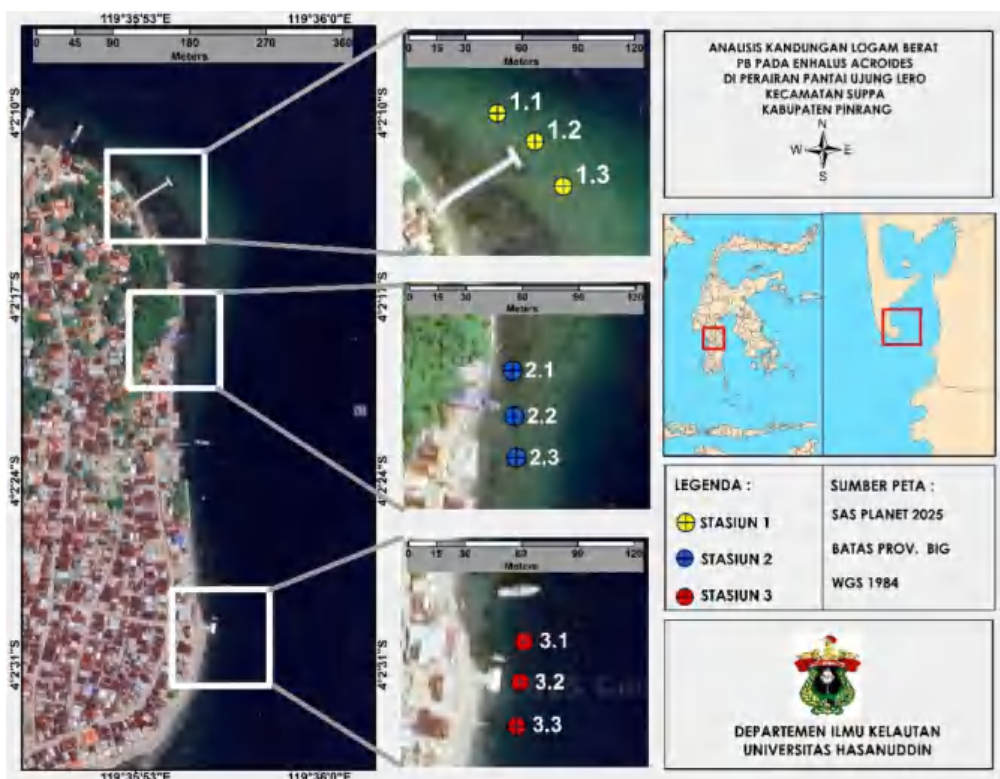
1. Mengetahui konsentrasi logam Pb pada air dan sedimen lamun *E. Acoroides*, dan Biomassa serta konsentrasi Pb pada bagian atas (daun) dan bagian bawah (akar dan rhizoma).
 2. Menganalisis hubungan konsentrasi logam Pb pada bagian daun dengan konsentrasi Pb di air, bagian bawah lamun akar dengan konsentrasi Pb di sedimen.
- Manfaat atau kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh atau menambah informasi mengenai akumulasi logam Timbal (Pb) serta dampaknya pada lamun (*E. acoroides*) di Perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang



BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2025. Lokasi pengambilan data bertempat di Perairan Pantai Ujung Lero, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Adapun stasiun pengambilan data ada 3 yaitu: Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Fisika dan Geomorfologi Pantai, Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, dan Laboratorium Ilmu Tanah Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin di Makassar.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Stasiun Penelitian

2.2 Alat dan Bahan



han yang digunakan selama penelitian berlangsung dapat dan 2.

Alat

Kegunaan

Pencatat hasil pengamatan

2	<i>Atomic Absorbtion Spectrophotometry (AAS)</i>	Pengukur kandungan logam
3	Botol sampel	Penyimpan sampel air
4	<i>Cool box</i>	Penempatan sampel penelitian
5	<i>Core</i>	Pengambilan sampel sedimen
6	Erlenmeyer	Wadah saat melakukan analisis
7	Gelas kimia	Wadah saat melakukan analisis
8	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	Pengukur letak titik koordinat
9	<i>Handrefractometer</i>	Pengukur Salinitas
10	<i>Hotplate</i>	Pemanas larutan
11	Labu ukur	Wadah saat melakukan analisis
12	Linggis	Pengambil sampel lamun
13	Oven	Pengering sampel (Sedimen dan Lamun)
14	Ph meter	Penngukur nilai pH
15	Pipet tetes	Pengambil larutan
16	<i>Roll meter</i>	Pengukur jarak pengambilan sampel (Dari garis pantai)
17	<i>Sieve net</i>	Pengayak sampel sedimen
18	Tanur	Pembakar sampel sedimen
19	<i>Thermometer</i>	Pengukur suhu
20	Timbangan digital	Penimbang sampel
21	Transek kuadrat 50X50	Pengambilan sampel lamun

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
5	Indikator amilum	Pentitrasi sampel air
6	Kantong sampel	Penyimpan sampel
7	Kertas saring Whatman	Penyaring sampel
8	Sampel air	Untuk dianalisis
9	Sampel lamun	Untuk dianalisis
10	Sampel sedimen	Untuk dianalisis
		Pembersih alat



litian

tuhan Stasiun

Metode penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling*. Hal tersebut dilakukan karena penelitian ingin membandingkan varietas kandungan logam Pb di lamun dengan tingginya aktivitas antropogenik. Hal tersebut dilakukan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan stasiun. Setelah melakukan survei sekitaran pantai kami mendapat tiga lokasi yaitu:

Tabel 3. Karakteristik Stasiun

Stasiun	Karakteristik
1	Terletak jauh dari pemukiman pulau dan gangguan peningkatan Logam dengan kepadatan lamun padat
2	Terletak di dekat dari pemukiman warga dengan potensi peningkatan logam dari limbah masyarakat dengan kepadatan Lamun sedang
3	Dekat dengan Puskesmas dengan potensi peningkatan logam dari limbah medis dengan kepadatan Lamun jarang

2.3.2 Tahap Penelitian di Lapangan

2.3.2.1 Tahap Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil pada tiga stasiun pengambilan sampel lamun di Pantai Ujung Lero. Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel. Sampel air (500 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.





Gambar 2. Pengambilan sampel air

2.3.2.2 Tahap 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.



Gambar 3. Pengambilan sampel sedimen

2.3.2.3 Tahap Pengambilan Sampel Daun, Akar, dan Biomassa Lamun *E. Acoroides*

Pengambilan sampel lamun diambil menggunakan linggis pada saat surut. Pengambilan sampel lamun dipilih secara acak hingga akar-akarnya sebanyak 6 tegakan dan sampel Biomassa sebanyak 3 tegakan. Sampel lamun kemudian dikupas dan substrat yang menempel. Bagian akar, rhizoma dan daun kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel sesuai jenisnya. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk





Gambar 4. Pengambilan sampel lamun

2.3.2.4 Pengukuran Suhu

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



Gambar 5. Pengukuran suhu

2.3.2.5 Pengukuran Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan *handrefractometer*. 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, baca skala dengan mengarahkan *handrefractometer* pada





Gambar 6. Pengukuran salinitas

2.3.2.6 Pengukuran Kecepatan Arus

Kecepatan arus perairan diukur menggunakan layang-layang arus yang dilengkapi tali sepanjang 5 meter. Layang-layang arus dilepaskan dan dibiarkan terbawa arus perairan bersamaan dengan pengaktifan stopwatch. Jika tali pada layang-layang arus telah menegang, Stopwatch dinonaktifkan lalu dicatat waktunya sesuai dengan yang tertera pada Stopwatch. Pengukuran kecepatan arus dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap stasiun. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 3 kali termasuk pada saat kondisi pasang dan surut. Kecepatan arus yang didapatkan dengan menggunakan layang-layang arus, nilainya didapatkan dengan penggunaan rumus sebagai berikut:

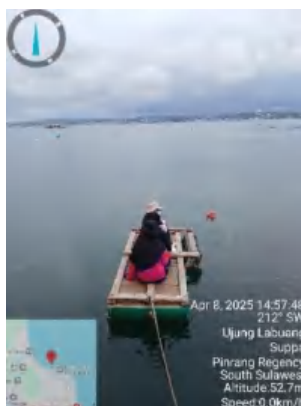
$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- V = Kecepatan arus (m/detik)
- s = Jarak tempuh layang layang arus (m)
- t = Waktu yang digunakan (detik)



Optimized using
trial version
www.balesio.com



Gambar 7. Pengukuran kecepatan arus

2.3.2.7 Pengukuran 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.



Gambar 8. Pengukuran derajat keasaman (pH)

2.3.2.8 Pengukuran Potensial Redoks (Eh)

Pengukuran potensial redoks dilakukan dengan menimbang dan mengambil sampel sedimen sebanyak 10 gram menggunakan timbangan digital, lalu menambahkan 50 ml air bebas ion. Selanjutnya, sampel sedimen dihomogenkan dengan mesin pengocok selama 30 menit sebelum dibiarkan mengendap. Setelah itu, elektroda pH diganti dengan elektroda Pt, dan mode alat diubah dari pH ke mV. Elektroda kemudian dicelupkan ke dalam larutan kuinhidron pH 4 (campuran 0,05 gram serbuk kuinhidron dalam 25 ml larutan penyangga pH 4) yang baru dibuat untuk membaca nilai E kuinhidron. Terakhir, elektroda Pt dimasukkan ke dalam endapan tanah, dan hasil pembacaan dicatat (Eviati & Sulaeman, 2009).





Gambar 9. Pengukuran redoks (Eh)

2.3.3 Tahap Penelitian di Laboratorium

2.3.3.1 Analisis Logam di Air

Metode destruksi yang digunakan adalah destruksi basah dimana perombakan sampel dilakukan dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran (Kristianingrum, 2012). Sampel dihomogenkan lalu diamkan selama 1-2 jam, selanjutnya dipanaskan di hot plate stirer 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.

2.3.3.2 Analisis Logam di Sedimen

Metode destruksi yang digunakan adalah destruksi basah (Kristianingrum, 2012). Sampel sedimen dan lamun 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



jam pada Daun dan Akar

lengan menggunakan metode destruksi kering. Sampel yang an ke dalam tanur dengan suhu 650°C selama 2 jam. Sampel litimbang sebanyak ± 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam HNO_3 (asam nitrat) dan aquades 20 ml menggunakan *hot*

plate hingga setengah volume larutan berkurang. Setelah larutan dingin, ditambahkan 10 ml HNO₃ (asam nitrat) dan HClO₄ (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).

2.3.3.4 Analisis Biomassa pada Lamun

Sampel lamun dipisahkan dengan dua bagian yakni atas (daun dan batang) dan bagian bawah (akar dan rhizome) dari masing-masing sampel. Kemudian mengeringkan sampel pada masing-masing bagian menggunakan oven dengan suhu 60 °C, selama 24 – 72 jam. Waktunya disesuaikan dengan beratnya hingga konstan. Setelah kering, maka masing-masing sampel bagian atas dan bawah lamun dapat ditimbang

2.3.4 Pengukuran Karakteristik Sedimen

2.3.4.1 Analisis Ukuran 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:

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



Gambar 10. Ukur butir sedimen

Setelah melakukan analisis dan perhitungan, dilakukan pengelompokkan ukur butir sedimen menurut diameter yang kemudian dihitung logaritma phi (Φ) diameter butir sedimennya agar dapat diklasifikasikan menjadi analisis ukuran sedimen menurut Wentworth. Adapun Skala Wentworth untuk mengklasifikasikan partikel disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 4. Skala Wentworth

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: Hutabarat & Evans (1985)

2.4 Analisis BOT Sedimen

Analisis kandungan BOT dilakukan dengan mengeringkan sampel menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 10 jam. Kemudian menimbang berat cawan, setelah itu menimbang berat sampel sedimen yang telah di oven sebanyak kurang lebih 5 gram dan mencatatnya sebagai berat awal. Setelah menimbang berat awal, sampel dimasukkan kedalam tanur dengan suhu 500°C selama 3,5 jam dan menimbang sebagai berat akhir.

Adapun rumus BOT:

$$\text{Berat BO awal} = \text{berat cawan} + \text{berat sampel}$$

Berat bahan organik:

$$\text{Kandungan BO} = \pm(B_{aw} - B_c) - (B_{ak} - B_c)$$

Keterangan :



al (gr)
ir (gr)
an (gr)

gan bahan organik:

$$\% \text{ Bahan organik} = \frac{\text{Berat BO}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$



Gambar 11. Analisis BOT sedimen

2.5 Analisis BOT Air

Sebanyak 50 mL air sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur, kemudian dipindahkan ke dalam Erlenmeyer. Sampel tersebut kemudian dititrasi dengan 9,5 mL larutan KMnO_4 menggunakan buret. Setelah itu, ditambahkan 10 mL larutan H_2SO_4 dengan perbandingan 1:4 di dalam ruang asam. Larutan dipanaskan menggunakan hot plate hingga mencapai suhu $70-80^\circ\text{C}$, lalu diangkat. Setelah suhunya menurun menjadi $60-70^\circ\text{C}$, ditambahkan larutan natrium oksalat 0,01 N secara perlahan-lahan hingga larutan menjadi tidak berwarna. Selanjutnya, dilakukan titrasi kembali menggunakan KMnO_4 0,01 N hingga larutan berubah warna menjadi merah jambu (pink), dan volume KMnO_4 yang digunakan dicatat sebagai volume titrasi (x mL). Untuk sampel pembanding (blanko), dipipet 50 mL aquades dan dilakukan prosedur yang sama, kemudian dicatat volume KMnO_4 yang digunakan.

Adapun rumus BOT:

$$BOT_{mg/L} = \frac{(x-y) \times 31,6 \times 0,01 \times 100}{V_c}$$

Keterangan :

V_c = Volume contoh



$\frac{1}{4}$ untuk sampel

$\frac{1}{4}$ untuk aquades (larutan blanko)

$\frac{1}{4}$ dari BM KmnO_4 karena tiap KmnO_4 melepaskan 5 oksigen

s KmnO_4



Gambar 12. Analisis BOT Air

2.6 Analisis Data

Data konsentrasi logam Pb di air, sedimen, daun dan akarlamun dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Sidik Ragam (*One-way Anova*) untuk membandingkan rata-rata konsentrasi antar stasiun. Analisis Korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi logam Pb bagian rhizoma dan akar dengan konsentrasi Pb sedimen, juga konsentrasi logam Pb bagian daun dengan konsentrasi Pb di kolom air. Analisis Korelasi Pearson juga dilakukan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi logam Pb bagian rhizoma dan akar dengan biomassa.

2.4.1 Uji One way ANOVA dan Korelasi Person

Korelasi Pearson (atau korelasi bivariat) dipakai untuk mengetahui hubungan linier antara dua variabel. Data yang digunakan harus berskala interval atau rasio. Nilai korelasi (r) berkisar antara 0 hingga 1. Semakin mendekati 1, hubungan antar variabel semakin kuat. Sebaliknya, semakin mendekati 0, hubungan semakin lemah atau bahkan tidak ada korelasi sama sekali (Mustafidah & Giarto, 2021).

Tabel 5. Pedoman Derajat Hubungan Analisis Korelasi Person

Nilai <i>Pearson correlation</i>	Keterangan
0,00-0.199	korelasi sangat rendah
0.20-0.399	korelasi rendah
.40-0.599	korelasi sedang
.60-0.799	korelasi kuat
.80-1.000	korelasi sangat kuat



Tabel 6. Standar Baku Mutu Logam

Sampel	Logam	Baku Mutu	Sumber
Sedimen	Pb	50 mg/kg	ANZECC & ARMCANZ, 2000
Air	Pb	0,0008 mg/L	PP RI Nomor 22 Tahun 2021
Lamun	Pb	<0,1-10 mg/gr	Allaway (1968)

