

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran di perairan menjadi masalah global utama yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Indonesia memiliki potensi sumber daya perairan yang sangat besar. Potensi ekosistem laut menunjukkan potensi yang jauh lebih rendah dari yang seharusnya diakibatkan oleh tingginya tingkat pencemaran laut di Indonesia yang disebabkan oleh banyak hal. Menurut PPNo.19/1999 tentang pencemaran laut, pencemaran laut diartikan sebagai masuknya/ dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu dan/atau fungsinya. Pencemaran laut tidak dapat dipandang hanya sebagai permasalahan yang terjadi di laut, karena lautan dan daratan merupakan satu kesatuan ekosistem yang tidak dapat dipisahkan dan terpengaruh satu dengan yang lainnya. Kegiatan manusia yang Sebagian besar dilakukan di daratan, disadari atau tidak, secara langsung maupun tidak langsung, berdampak terhadap ekosistem di lautan (Darza, 2020).

Salah satu bentuk bahan pencemar laut dapat berupa logam berat. Pencemaran laut yang berasal dari logam berat bahkan dianggap sebagai bahan pencemar yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia. Hal ini terbukti dimana WHO (*World Health Organization*) atau Organisasi Kesehatan Dunia serta FAO (*Food Agriculture Organization*) atau Organisasi Pangan Dunia pada halaman resmi-nya merekomendasikan untuk tidak mengonsumsi organisme laut yang tercemar logam berat. Logam berat sudah lama dikenal dan banyak diketahui sebagai suatu elemen yang memiliki daya racun dan memiliki kemampuan terakumulasi dalam organ tubuh manusia, hingga mengakibatkan kematian (Nur, 2015).

Konsentrasi logam berat yang tinggi dapat terakumulasi pada beberapa jenis organisme perairan, salah satunya ikan dan kerang. Proses awal biasanya terjadi dengan penumpukan logam berat pada tubuh organisme dan dalam jangka waktu yang panjang, sehingga terjadi akumulasi logam berat yang melebihi batas toleransi dari organisme tersebut sehingga hal ini dapat menjadi salah satu penyebab kematian pada organisme di perairan. Peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang pada mulanya dibutuhkan untuk proses metabolisme berubah menjadi racun bagi biota di perairan, salah satu contohnya yaitu Tembaga atau Cu. Selain bersifat toksik, logam berat juga akan terakumulasi melalui proses gravitasi, biokonsentrasi, bioakumulasi oleh biota air (Muslim, 2018).

Tembaga merupakan salah satu logam berat yang tidak asing bagi kita dan sering kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Tembaga merupakan logam dengan nama kimia *cuprum* adalah suatu unsur dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cu dan nomor atom 29. Unsur logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan dan mempunyai bobot atau berat atom (BA) 63,546 g/mol. Tembaga banyak digunakan dalam industri peralatan listrik karena terkenal memiliki sifat

konduktivitas listrik dan panas yang tinggi. Penggunaan tembaga masih memegang peranan penting untuk jaringan bawah tanah dan menguasai pasar kawat berukuran kecil, peralatan industri yang berhubungan dengan industri konstruksi, atap, pipa ledeng, campuran kuningan dengan perunggu, dekorasi rumah, mesin industri nonelektris, peralatan mesin, pengatur temperatur ruangan, mesin-mesin pertanian hingga pada alat transportasi seperti pesawat terbang dan kapal laut (Khairuddin, et al., 2019).

Namun di sisi lain menurut Elawati et al., (2018) Logam berat tembaga (Cu) termasuk logam berat yang berpotensi mengganggu kelangsungan hidup tumbuhan. Kadar logam berat yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya beberapa dampak yang buruk terhadap tumbuhan dan biota akuatik. Selain dapat merusak kelestarian lingkungan, logam Cu juga berpotensi membahayakan kesehatan manusia apabila dikonsumsi secara berlebihan. Logam radikal dapat masuk secara langsung maupun tidak langsung kedalam tubuh manusia. Logam berat radikal dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia apabila melebihi batas dosis (Maulidiyah, et al., 2018).

Pencemaran yang diakibatkan oleh logam berat akan sangat mudah didapati pada sedimen laut. Berdasarkan teori Haharap (1991) dalam Natsir et al., (2021) yang menyatakan bahwa logam berat memiliki sifat mengikat partikel lain dan bahan organik kemudian mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen lainnya menyebabkan konsentrasi logam berat di dalam sedimen biasanya lebih tinggi daripada di perairan. Secara alamiah Cu masuk ke dalam perairan dari peristiwa erosi, pengikisan batuan ataupun dari atmosfer yang dibawa turun oleh air hujan, sedangkan dari aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertambangan maupun industri galangan kapal beserta kegiatan di pelabuhan merupakan salah satu jalur yang mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan Cu^{2+} dalam perairan. Hal ini berbahaya mengingat Biota air sangat peka terhadap kelebihan Cu^{2+} dalam perairan sebagai tempat hidupnya. Konsentrasi Cu^{2+} terlarut yang mencapai 0,01 ppm akan menyebabkan kematian bagi fitoplankton (Hakim, 2016).

Pelabuhan Maccini Baji merupakan pelabuhan umum yang terletak di Desa Pundata Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan. Pelabuhan ini tentu saja menjadi tempat aktivitas masyarakat dan industri-industri disekitarnya. Contohnya saja bongkar muat barang, sisa bahan bakar dari kapal barang, maupun limbah sampah dari warga masyarakat dan limbah industri yang ada di sekitar perairan Pelabuhan maccini baji (Pata'dungan, 2022). Melihat hal tersebut terdapat kecenderungan bahwa aktivitas aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kondisi pada sedimen laut disekitar pelabuhan maccini baji. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian terkait akumulasi dan distribusi Logam Tembaga (Cu) pada sedimen di pelabuhan maccini baji, kelurahan pundata baji, kecamatan labakkang kabupaten pangkep.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

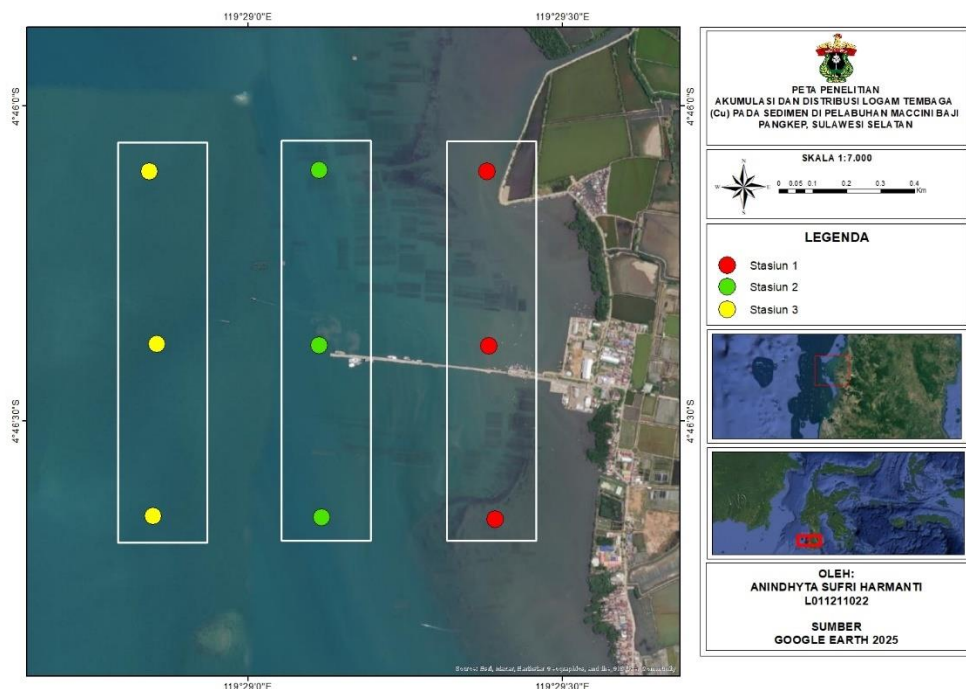
1. Mengetahui konsentrasi logam tembaga (Cu) pada sedimen di perairan Pelabuhan Maccini Baji Kabupaten Pangkep
2. Mengetahui karakteristik sedimen dan parameter oseanografi di perairan Pelabuhan Maccini Baji Kabupaten Pangkep.
3. Menganalisis hubungan antara konsentrasi logam tembaga (Cu) di sedimen dengan karakteristiknya di perairan Pelabuhan Maccini Baji Kabupaten Pangkep.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai konsentrasi dan distribusi logam tembaga (Cu) pada sedimen di pelabuhan Maccini Baji, Kelurahan Pundata Baji, Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Peelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2024 – Februari 2025, Pengambilan data dilakukan pada tanggal 01 Desember 2024 di Pelabuhan Maccini Baji, Kelurahan Pundata Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. 2024, Analisis sampel dianalisis di Laboratorium Oseanografi Kimia dan Laboratorium Geomorfologi Pantai, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan perikanan, Universitas Hasanuddin serta di Laboratorium Lingkungan PT. Global Environment cabang Makassar. Lokasi pengambilan sampel ditampilkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

2.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan yang digunakan pada saat pengambilan sampel dan juga pada saat analisis sampel di laboratorium pada **Tabel 1**

Tabel 1. Alat yang digunakan

No.	Alat	Kegunaan
1.	<i>Ekman Grab Sampler</i>	Alat untuk mengambil sampel sedimen
2.	Avensa	Untuk menentukan titik koordinat pada Lokasi penelitian
3.	Alat Tulis	Untuk mencatat data dilapangan
4.	Kamera	Alat untuk mengambil dokumentasi penelitian
5.	<i>Digital Refractometer</i>	Untuk mengukur salinitas perairan
6.	<i>Cool Box</i>	Untuk menyimpan sampel
7.	<i>Water Quality Taster</i>	Alat untuk mengukur parameter
8.	Botol sampel	Wadah untuk menyimpan sampel
9.	Oven	Alat untuk mengeringkan sampe sedimen
10.	Timbangan Analitik	Alat untuk menimbang berat sampel
11.	Tanur	Alat untuk mengeringkan sampel
12.	Cawan Porselin	Wadah untuk menyimpan sampel sedimen
13.	Nampan	Untuk wadah sampel
14.	Ayakan shieve	Untuk mengayak sampel sedimen
15.	Pipet Tetes	Untuk memindahkan larutan
16.	Layang Layang arus	Untuk mengukur kecepatan arus
17.	Perahu	Sebagai alat transportasi pengambilan sampel
18.	Lumpang dan Alu	Alat yang digunakan untuk menggerus sampel sedimen
19.	<i>Inductively Coupled Plasma Spectrometry</i>	Alat yang digunakan menganalisis kandungan logam

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dapat dilihat pada **Tabel 2** :

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Sampel Sedimen	Sampel Penelitian
2.	Plastik Sampel	Tempat untuk menyimpan sampel
3.	Sampel Air	Sampel Penelitian
4.	Aquades	Bahan untuk mengkalibrasi alat

2.3 Metode Penelitian

Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

2.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada penelitian ini meliputi konsultasi judul penelitian dengan pembimbing, melakukan studi literatur, mengumpulkan informasi terkait lokasi penelitian dan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat penelitian dan pada saat di laboratorium.

2.3.2 Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi sampling ditentukan berdasarkan daerah yang diduga tercemar logam tembaga (Cu) setiap stasiun terdiri dari tiga stasiun sampling yang ditentukan dengan jarak antar stasiun 500 m antara 3 stasiun dengan 3 ulangan sedangkan jarak dari stasiun 1 ke daratan ± 100 m.

2.3.3 Pengambilan Data Penelitian

Pengambilan data penelitian parameter yang di ukur dalam penelitian ini adalah parameter fisika dan paramer kimia. Pengambilan data yang dilakukan di lapangan yaitu suhu, pH, eH, kecepatan arus dan pengambilan sampel sedimen. Sedangkan untuk pengukuran salinitas, butir sedimen, BOT dan logam tembaga (Cu) dilakukan di laboratorium.

Pengambilan Sampel Sedimen. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada daerah yang mendapatkan masuknya logam dari daratan berdasarkan asumsi dari sumber pencemaran logam tembaga (Cu). Setiap sampel sedimen yang telah diambil di setiap titik stasiun dengan menggunakan *Ekman Grab Sampler*, sampel sedimen diambil pada bagian tengah dari *Ekman Grab Sampler* untuk menghindari kontaminasi alat. Kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel per stasiun. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan di jarak yang berbeda,

lalu setiap sampel disimpan dalam cool box untuk dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.



Gambar 2. Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan Sampel Air. Pengambilan sampel air dilakukan dengan mengambil sampel air di permukaan yang diambil langsung menggunakan botol sampel 100 ml kemudian di simpan di *cool box* untuk dilakukan pengujian parameter salinitas di laboratorium.



Gambar 3. Pengambilan Sampel Air

Pengukuran Suhu, Ph, dan Potensial Redoks (Eh). Pengukuran diukur langsung dilapangan dengan menggunakan alat *water quality taster*. Kalibrasi *water quality taster* terlebih dahulu menggunakan aquades kemudian mencelupkan *water quality taster* ke dalam air laut dan tunggu beberapa detik kemudian mencatat skalanya. Selanjutnya melakukan pengukuran sebanyak tiga kali ulangan pada ketiga stasiun.



Gambar 4. Pengukuran Parameter

Pengukuran salinitas. dilakukan dengan menggunakan alat digital refractometer. Kalibrasi terlebih dahulu menggunakan aquades lalu dibersihkan dengan tissue kering. Kemudian air sampel diambil menggunakan pipet tetes dan diteteskan pada bagian kaca prisma. Selanjutnya membaca skala dengan menggunakan digital refractometer. pada cahaya. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.



Gambar 5. Pengukuran Salinitas

Pengukuran arus. Pengukuran menggunakan metode layang-layang arus dengan cara melepaskan dan membiarkan layang-layang arus hanyut hingga tali menegang/lurus di perairan. Kemudian menghitung kecepatan arus dengan membandingkan antara organik tali dan waktu yang digunakan hingga tali menegang dengan menggunakan *Stopwatch*. *Stopwatch* digunakan untuk melihat rentang waktu yang dibutuhkan oleh layang-layang arus mulai dari awal pelepasan hingga terbentang lurus. Kompas digunakan untuk mengetahui arah layang-layang arus. Selanjutnya melakukan pengukuran sebanyak tiga kali ulangan pada ketiga stasiun.

Kecepatan arus dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t}$$

Keterangan :

V = Kecepatan Arus (m/detik)

S = Panjang lintasan layang-layang arus (m)

t = Waktu tempuh layang-layang arus (detik)



Gambar 6. Pengukuran Kecepatan Arus

2.3.4 Pengamatan dan Pengukuran

Ukur butir sedimen. Analisis sedimen dilakukan dengan menggunakan gradistat dengan metode pengayakan kering yang selanjutnya diklasifikasikan menurut kriteria *Wenworth* Untuk mengetahui ukuran butir sedimen. Untuk metode pengayakan kering, kemudian sampel dikeringakan di dalam oven selama 5 x 24 jam pada suhu 105°C. Setelah sampel sedimen kering, selanjutnya sampel di haluskan menggunakan lumpang dan alu, setelah sampel halus sampel sedimen dipisahkan dari pecahan-pecahan biota. Selanjutnya sampel sedimen ditimbang sebanyak 100gram sebagai berat awal (Baw), Kemudian diayak menggunakan alat Sieve net yang tersusun secara berurutan dengan ukuran 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm, 0.125 mm, 0.063 mm. Kemudian sampel dipisahkan dari ayakan, lalu ditimbang akan diklasifikasikan sesuai dengan ukuran butir menurut skala *Wenworth* yang dapat dilihat pada **Tabel 3** (Hasanuddin, 2013).

Rumus menghitung besar butir sedimen pada metode ayakan kering:

$$\% \text{ Berat} = (\text{Berat Hasil Ayakan} / \text{Berat Awal}) \times 100\%$$

Tabel 3. Ukuran Butir sedimen Berdasarkan Skala *Wenworth*.

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

Sumber: Hutabarat & Evans (1985)



Gambar 7. Pengamatan Ukuran Butir Sedimen

Bahan Organik Total (BOT) Pada Sedimen. Analisis bahan organik total dilakukan dengan menggunakan metode *Loss on ignition* (Hairi et al., 2001). Pada pengukuran bahan organik total yang telah dilakukan di laboratorium sampel terlebih dahulu dioven (dikeringkan). Selanjutnya menimbang berat awal cawan porselin, lalu menimbang sampel sedimen sebanyak 5 gram menggunakan timbangan analitik dan memasukkan ke dalam cawan porselin. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 500°C selama 3,5 jam dan di dinginkan terlebih dahulu. Selanjutnya mengukur berat akhir pada bahan organik total.

Adapun rumus untuk BOT yaitu:

Berat bahan organik:

$$\text{Berat BOT awal} = \text{Berat cawan} + \text{Berat Sampel}$$

Kandungan bahan organik:

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

Presentase kandungan bahan organik:

$$\% \text{ Bahan organik} = \frac{\text{Kandungan BO}}{\text{Berat BOT awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Baw = Berat awal (g)

Bak = Berat akhir (g)

Bc = Berat cawan (g)

Analisis Logam Tembaga (Cu) Pada Sedimen

Analisis kadar logam tembaga (Cu) pada sedimen dilakukan dengan metode destruksi basah (Kristianingrum, 2012). Sebanyak 2 gram sampel sedimen yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam tabung *digestion block*, untuk meminimalisir percikan dan mempercepat reaksi, tambahkan aquades sebanyak 0.5 mL aquades.

Kemudian didekomposisi dengan HNO_3 (asam nitrat) dan aquades menggunakan hot plate hingga setengah dari volume awal berkurang. Setelah campuran didinginkan, ditambahkan 10 ml HNO_3 dan 3 tetes HClO_4 (asam perchlorat), kemudian dipanaskan kembali. Larutan hasil destruksi diencerkan dengan menambahkan aquades hingga mencapai volume 100 mL, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No.42. Konsentrasi logam tembaga diukur menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

2.4 Analisis Data

Analisis data diperoleh secara deskriptif bersifat observasional dengan pendekatan secara kuantitatif yakni dengan melakukan pengamatan laboratorium untuk mendapatkan informasi mengenai kandungan logam berat tembaga (Cu) pada sedimen. Uji way-anova digunakan untuk melihat Tingkat signifikan konsentrasi logam berat tembaga (Cu) melalui SPSS. Analisis korelasi pearson untuk mengetahui hubungan konsentrasi logam tembaga (Cu) di sedimen dengan karakteristik sedimen. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil analisis dengan baku mutu sedimen berdasarkan *Australian and Environment and Conservation Council* (ANZECC)'s (ANZECCAND ARMCANZ, 2000).

Baku Mutu Logam Cu pada Sedimen (ANZECCAND ARMCANZ, 2000).

Tabel 4. Baku Mutu Logam Cu pada Sedimen

Jenis Logam	Satuan	Baku Mutu
Tembaga (Cu)	Mg/kg	65