

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan Kota Makassar adalah wilayah yang memiliki potensi luar biasa dalam aspek sumber daya alam dan ekonomi. Keanekaragaman hayati yang kaya, termasuk ekosistem mangrove dan terumbu karang, menjadikan kawasan ini sangat ideal untuk kegiatan perikanan dan pariwisata. Dengan meningkatnya aktivitas industri dan urbanisasi, Perairan Kota Makassar kini menghadapi tantangan serius berupa pencemaran. Salah satu bentuk pencemaran yang terjadi adalah akibat limbah logam berat. Logam berat memiliki efek beracun pada organisme dan sulit untuk diuraikan atau dihancurkan (Khotimah, 2022).

Aktivitas manusia berpotensi menghasilkan limbah yang mengandung logam berat, termasuk tembaga (Cu) dan raksa (Hg), yang pada akhirnya bermuara ke badan air dan terakumulasi dalam sedimen. Di Pelabuhan Paotere, logam seperti Cu dan Pb dapat berasal dari limbah kapal, tumpahan minyak, dan aktivitas perawatan kapal. Di kawasan industri seperti PT. Eastern Pearl Flour Mills, sumber pencemaran logam meliputi limbah mesin, bahan kimia, dan limbah domestik. Di Pelabuhan Soekarno Hatta, logam masuk melalui emisi kapal, limbah dari aktivitas bongkar muat, serta aliran air hujan yang membawa partikel logam dari area pelabuhan ke perairan. Mengingat pentingnya menjaga kualitas lingkungan perairan dan potensi risiko bagi ekosistem, analisis kandungan Cu dan Hg dalam sedimen perairan Kota Makassar menjadi hal yang krusial untuk dilakukan (Debora et al., 2023).

Logam berat menjadi salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika dalam jumlah besar dan dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik aspek ekologis maupun aspek biologi. Beberapa logam yang berbahaya adalah Hg dan Cu karena logam bersifat stabil dan sulit terurai. Banyaknya sumber logam di alam dapat meningkatkan pencemaran logam pada perairan yang terakumulasi pada biota di perairan tersebut. Biota yang telah tercemar logam akan mengalami gangguan pertumbuhan hingga kematian (Hasbulan, 2022). Kedua logam berat tersebut diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu logam esensial dan non-esensial.

Logam esensial, seperti Cu, diperlukan oleh organisme akuatik dalam jumlah kecil karena berperan dalam berbagai proses biokimia, seperti aktivitas enzim dan respirasi sel. Namun, jika kadarnya melebihi ambang batas, Cu dapat bersifat toksik dan mengganggu fungsi fisiologis organisme benthik yang hidup di dasar perairan (Sasmita, 2022).

Sementara itu, logam non-esensial seperti Hg tidak memiliki sifat racun bahkan dalam konsentrasi sangat rendah. Hg yang terakumulasi di perairan dapat mengalami transformasi menjadi metilmerkuri oleh organisme, suatu bentuk yang sangat beracun dan mudah diserap oleh rantai makanan (Hariyoto, 2021).

Logam berat akan lapisan dasar yang terdapat di sungai, danau, waduk, dan laut. Umumnya, logam yang terakumulasi di dalam sedimen tidak



membahayakan organisme perairan. Namun, kondisi lingkungan perairan yang dinamis, seperti perubahan pH, dapat memicu ionisasi logam dari sedimen ke kolom air. Proses ini dapat menyebabkan pencemaran dan bersifat toksik bagi organisme jika konsentrasi logam tersebut melebihi batas normal (Amalia, 2022). Diperlukan perhatian khusus terhadap pencemaran logam berat pada sedimen karena efek yang ditimbulkan sangat besar, terutama berbagai biota yang hidup di dasar sedimen lebih berhati-hati mengingat konsentrasi pada sedimen lebih tinggi, hal ini karena terjadinya pengendapan yang terus-menerus terikat dalam sedimen.

Menurut penelitian Polapa et al., (2022) kandungan logam berat pada sedimen tahun 2021 terlihat lebih tinggi dan beragam di Perairan Kota Makassar. Kandungan Cu dalam sedimen berkisar antara $9,28 \pm 3,93 \mu\text{g/g}$ hingga $48,54 \pm 5,02 \mu\text{g/g}$. Kadar Hg di perairan Kota Makassar berkisar antara $0,001 \pm 0 \mu\text{g/g}$ hingga $0,32 \pm 0,04 \mu\text{g/g}$. Nilai ini masih berada dalam ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan untuk sedimen yakni maksimal $0,41 \mu\text{g/g}$. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan agar dapat memantau perairan Kota Makassar tetap aman untuk biota.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka banyak penelitian tentang logam pada sedimen di laut terutama dilakukan di sekitar daerah yang kemungkinan besar merupakan tempat terakumulasinya logam. Informasi mengenai logam berat dalam sedimen di suatu perairan sangat dibutuhkan. Melihat kondisi perairan terdampak oleh berbagai aktivitas dan berpotensi menghasilkan polutan logam Cu dan Hg yang mengendap pada dasar perairan membentuk sedimentasi, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat konsentrasi kandungan logam berat Cu dan Hg yang terdapat pada sedimen di perairan Kota Makassar.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisis konsentrasi logam Cu dan Hg yang terdapat pada sedimen di wilayah perairan Kota Makassar.

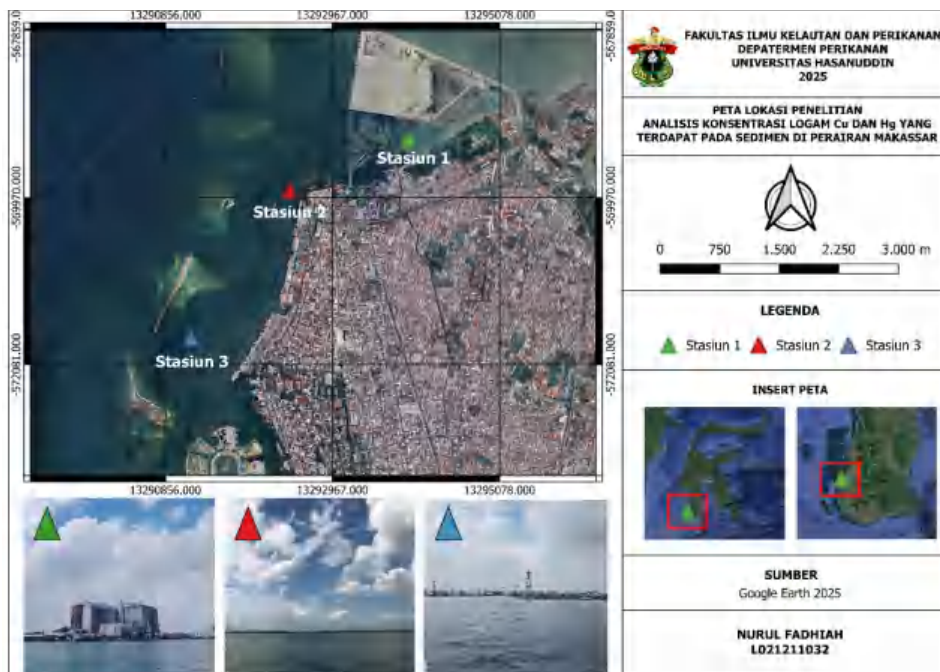
Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat pencemaran logam Cu dan Hg yang terdapat pada sedimen di perairan pesisir makassar yang dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumberdaya perairan yang berkelanjutan.



BAB II METODOLOGI

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei – Juli 2024 yang meliputi studi literatur, pengambilan data di lapangan, analisis sampel dan pengolahan data. Pengambilan data lapangan dilakukan di wilayah perairan PT. IKI/Paotere, Pelabuhan Sekarno Hatta, dan PT. *Eastern Pearl Flour Mills*, Kota Makassar. Peta lokasi penelitian lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1. Analisis sampel dilakukan di Balai Besar Labkemas Makassar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada kegiatan penelitian ini yaitu, GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat pada lokasi penelitian. *Grab sampler* sebagai alat untuk mengambil sampel sedimen. Kamera digunakan untuk mengambil foto. Plastik sampel sebagai wadah untuk menyimpan sampel. Pidlol digunakan untuk memberikan penanda pada sampel. AAS digunakan untuk mengukur kadar logam. Tanur berfungsi untuk proses pembakaran. Digunakan untuk mengayak sedimen. Oven digunakan untuk mengeringkan sampel sedimen.



2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel sedimen yang diambil dari 3 stasiun digunakan sebagai sampel untuk dianalisis. *Aquades* untuk mengkalibrasi alat sebelum digunakan. *Tissue* berfungsi untuk membersihkan alat setelah digunakan. Larutan yang digunakan saat preparasi dan analisis logam Cu dan Hg pada sedimen, larutan konsentrat HNO_3 (asam nitrat), dan larutan HCl (asam klorida).

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi konsultasi dengan pembimbing, melakukan studi literatur, mengumpulkan informasi terkait kondisi umum lokasi penelitian, penentuan metode penelitian, dan persiapan alat dan bahan penelitian.

2.3.2 Tahap Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun dibagi menjadi 3 titik di perairan Kota Makassar berdasarkan daerah yang merupakan sumber masuknya logam berat dari aktifitas manusia yang meliputi daratan pemukiman, aktivitas pelabuhan, dan aktifitas industri. Lokasi pengambilan sampel lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi pengambilan sampel

Stasiun	Letak Geografis		Keterangan
	Lintang Selatan	Bujur Timur	
1	-5.106772	119.421402	Pelabuhan Soekarno Hatta
2	-5.112583	119.407833	PT. IKI/Paotere
3	-5.087278	119.439528	PT. <i>Eastern Pearl Flour Mills</i>

Pada stasiun 1 pengambilan sampel sedimen (Gambar 2) memiliki berbagai aktivitas masyarakat di sekitar Pelabuhan Soekarno Hatta yang dapat menyebabkan pencemaran logam berat di perairan, yang berpotensi merusak ekosistem. Aktivitas bongkar muat barang kapal yang membawa muatan industri, logam, atau barang elektronik, limbah dari perawatan dan perbaikan kapal, serta air hujan yang membawa limbah dari industri sekitar pelabuhan atau kawasan padat penduduk dapat membawa partikel logam berat ke perairan merupakan faktor-faktor yang secara kolektif berkontribusi signifikan terhadap pencemaran labuhan Soekarno Hatta.





Gambar 2. Stasiun 1 pengambilan sampel sedimen (perairan Pelabuhan Soekarno Hatta)

Aktivitas masyarakat di Pelabuhan Paotere seperti bongkar muat barang dan hasil tangkapan laut, tumpahan bahan bakar dari kapal, serta limbah yang dihasilkan dari kegiatan pelelangan ikan merupakan faktor-faktor yang saling terkait dan secara kolektif berkontribusi signifikan terhadap pencemaran perairan di sekitar Pelabuhan Paotere. Stasiun 2 pengambilan sampel sedimen lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Stasiun 2 pengambilan sampel sedimen (perairan Pelabuhan Paotere)



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ti pengolahan tepung, terutama yang dilakukan di stasiun 3 sedimen (Gambar 4) oleh PT. *Eastern Pearl Flour Mills*, signifikan terhadap lingkungan, terutama ketika pembuangan olia dengan baik. Lokasi pabrik yang berdekatan dengan dua yaitu Pelabuhan Soekarno Hatta dan Pelabuhan Paotere, itas masalah ini.



Gambar 4. Stasiun 3 pengambilan sampel sedimen (perairan PT. *Eastern Pearl Flour Mills*)

2.3.3 Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan metode purposive random sampling berdasarkan pertimbangan lokasi yang merupakan sumber masuknya limbah perairan Kota Makassar. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada daerah yang mendapatkan input logam dari daratan berdasarkan asumsi dari sumber pencemaran logam berat. Setiap sampel sedimen yang telah diambil di setiap titik stasiun dengan menggunakan grab sampler. Pengambilan sampel sedimen dilakukan di setiap stasiun penelitian dengan jarak antara 100-200 meter dari lokasi yang diidentifikasi sebagai titik potensial masuknya logam berat ke perairan.

Proses pengambilan dilakukan pada kedalaman perairan sekitar 20 meter, yang dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa pada kedalaman tersebut sedimen cenderung lebih stabil dan mampu merekam akumulasi logam berat dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih akurat mengenai distribusi dan konsentrasi logam berat Cu dan Hg di lapisan sedimen. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel yang telah diberi label. Sampel yang telah diperoleh kemudian dibawa ke laboratorium untuk di analisis konsentrasi logam berat Cu dan Hg.

2.3.4 Analisis Logam

Analisis sampel sedimen dilakukan menggunakan metode destruksi basah, yaitu proses penguraian sampel dengan bantuan pereaksi asam seperti H_2SO_4 , HClO_4 melalui pemanasan hingga larutan menjadi bening. Sedimen kering ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian dituangkan campuran HNO_3 dan air suling, kemudian dipanaskan di atas kompor hingga volumenya berkurang setengah. Setelah larutan didinginkan, dituangkan HNO_3 dan 3 tetes HClO_4 , lalu dipanaskan kembali. Setelah selesai, larutan diencerkan dengan air suling hingga mencapai volume awal. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring *Whatman*. Konsentrasi



logam dalam sampel kemudian dianalisis menggunakan *Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES).

Metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) digunakan untuk menganalisis konsentrasi logam Cu dan Hg dalam sedimen dengan prinsip bahwa atom logam bebas dapat menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Sampel sedimen terlebih dahulu dikeringkan, dihaluskan, lalu dilarutkan menggunakan campuran asam kuat untuk melarutkan logam yang terikat. Larutan hasil pelarutan kemudian dianalisis menggunakan AAS, di mana atom Cu biasanya diukur dengan *flame* AAS, sementara Hg yang bersifat mudah menguap diukur dengan *cold vapor* AAS. Intensitas cahaya yang diserap oleh masing-masing atom logam diukur dan dibandingkan dengan larutan standar untuk menentukan konsentrasinya dalam satuan µg/g.

2.3.5 Pengolahan Data

Proses analisis sampel diawali dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang tertentu yang sesuai dengan karakteristik logam yang dianalisis. Setelah diperoleh nilai absorbansi, dibuat kurva kalibrasi menggunakan larutan standar dengan konsentrasi logam yang telah diketahui. Kurva ini menghasilkan persamaan yang menghubungkan antara absorbansi dan konsentrasi logam, yang kemudian digunakan untuk menghitung kadar logam dalam sampel. Hasil perhitungan disajikan dalam bentuk tabel agar lebih mudah dipahami.

Data dari pengukuran menggunakan AAS diolah untuk menghitung nilai rata-rata, median, dan deviasi standar, serta divisualisasikan dalam bentuk tabel dan grafik. Pendekatan ini membantu peneliti memahami variasi data dan mendeteksi potensi kontaminasi logam berat di lokasi penelitian, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan dan pengelolaan lingkungan. Konsentrasi logam dapat dihitung menggunakan rumus yang telah terintegrasi dalam alat.

$$\text{Kadar Hg /Cu (}\mu\text{g/g)} = \frac{V \times b}{W}$$

Dimana :

V = Volume akhir (ml²)

b = Kadar yang terbaca instrumen (µg/g)

W = Berat contoh (gr)

2.4 Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan tujuan memberikan pemahaman yang jelas mengenai karakteristik serta pola distribusi konsentrasi logam berat, Hg, dalam sedimen perairan. Data yang telah dikumpulkan nilai tingkat pencemaran di wilayah perairan Kota Makassar. Konsentrasi logam berat tersebut dibandingkan dengan tabel sedimen dari *Department of Ecology State of Washington* (2013) untuk mengetahui seberapa jauh mana tingkat pencemarannya.

