

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas kehidupan makhluk di sekitarnya. Pencemaran lingkungan sering pula dikaitkan dengan keberadaan industri yang semakin meningkat dan buangan sampah yang tidak diolah dengan baik. Akibatnya jika bahan-bahan terlepas ke lingkungan tanpa melalui proses pengolahan lebih lanjut dapat mencemari lingkungan, baik lingkungan tanah, udara maupun perairan (Wiqradhani, 2017).

Pencemaran lingkungan adalah masalah lingkungan yang krusial dan tantangan bagi tercapainya cita-cita pembangunan berkelanjutan. Salah satu pencemaran lingkungan yaitu pencemaran perairan oleh logam berat. Logam berat, dapat bersifat toksik bagi kesehatan manusia dan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem (Adhani dkk., 2017).

Pencemaran air yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia adalah logam berat. Perairan yang mengandung logam berat merupakan salah satu polutan yang paling berbahaya. Logam berat telah lama dikenal sebagai suatu unsur beracun yang sangat potensial dan memiliki kemampuan terakumulasi dalam organ tubuh manusia. *World Health Organization* (WHO) dan *Food Agriculture Organization* (FAO) juga merekomendasikan agar tidak mengonsumsi makanan laut yang tercemar logam berat (Mirnayanti, 2018).

Akumulasi logam berat menjadikannya produk limbah berbahaya yang jika tidak diolah dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Jika logam larut ke dalam makanan atau air, hal ini menimbulkan risiko kesehatan. Logam berat bersifat racun bagi semua bentuk kehidupan jika berada di lingkungan. Ada logam berat yang diperlukan untuk metabolisme (dalam konsentrasi rendah, tidak melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan), dan ada logam berat yang tidak diperlukan (belum ditemukan manfaat dari logam tersebut, dan berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan). Logam berat juga dianggap ada dalam bentuk akumulatif jika konsentrasinya tidak melampaui ambang batas (Devi et al., 2021).

Logam berat berpotensi mengubah sifat kimia dan fisik air. Karena keberadaannya yang persisten di dalam air, kemudahan bioakumulasi dalam organisme akuatik, dan biomagnifikasi seiring dengan naiknya logam berat dalam rantai makanan, logam berat umumnya dianggap sebagai kontaminan berbahaya. Merkuri (Hg), timbal (Pb), arsen (As), tembaga (Cu), kadmium (Cd), kromium (Cr), dan nikel (Ni) merupakan beberapa logam berat berbahaya yang sering meracuni lingkungan (Haspullah et al., 2018).

Keracunan timbal diketahui mempengaruhi banyak orang; Namun, epidemi yang terjadi saat ini berdampak pada generasi muda dengan tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya. Laporan gabungan UNICEF dan Pure Earth menyatakan hal tersebut. Keracunan

timbal pada anak-anak adalah subjek laporan pertama di dunia mengenai masalah ini. Para peneliti menemukan bahwa 800 juta anak, atau hampir sepertiga anak-anak di dunia, memiliki kadar timbal dalam darah lebih dari 5 mikrogram per desiliter ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ ). Pada titik ini, perhatian medis diperlukan sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh WHO dan CDC di AS (UNICEF, 2020).

Jika terkena konsentrasi tinggi, fungsi fisiologis makhluk hidup dapat terkena dampak negatif dari logam berat yang merupakan zat yang termasuk golongan logam. Logam berat, meskipun tertelan dalam jumlah kecil, akan menumpuk di dalam tubuh dan akhirnya menimbulkan ancaman bagi kesehatan. Pada manusia, logam berat seperti timbal (Pb) dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin (Hb) sehingga menyebabkan anemia, gangguan pada sistem saraf pusat dan tepi, ginjal, sistem reproduksi, epilepsi, idiotisme pada anak, cacat tulang, dan kerusakan pada tulang. sel somatik. Logam berat juga dapat menyebabkan kerusakan tidak langsung. Tubuh hanya menyerap sedikit timbal (Pb), namun logam ini sangat berbahaya. Pasalnya, senyawa timbal (Pb) dapat membahayakan banyak organ tubuh. Dalam bidang medis, pentingnya timbal (Pb) lebih terletak pada toksisitasnya dibandingkan aplikasi terapeutiknya. Timbal menumpuk karena tubuh menyerapnya dengan sangat lambat; ini adalah dasar dari keracunan bertahap. Aorta, ginjal, pankreas, paru-paru, jantung, dan otak semuanya terkena dampak keracunan timbal dalam tingkat yang

berbeda-beda. Data tersebut berasal dari 9 kota besar di AS tempat kasus-kasus tersebut diselidiki (Hardinawati, 2017).

Kadmium merupakan salah satu logam berat yang mencemari lingkungan, selain timbal (Pb). Masyarakat yang tinggal di dekat Sungai Jinzu di Jepang pada tahun 1912 keracunan air minum dan beras irigasi yang berasal dari sungai tersebut, akibat aktivitas pertambangan yang mencemari sungai. Hal ini menyebabkan munculnya kasus "penyakit itai-itai" di Jepang. Sakit kepala adalah gejala paling umum yang dilaporkan oleh partisipan dalam penelitian ini, namun penelitian sebelumnya oleh Vianne dkk. (2017) menunjukkan bahwa 72,3% dari 65 peserta mengalami gangguan kesehatan akibat mengonsumsi ikan bandeng yang terkontaminasi kadmium (Girikallo, et al., 2022).

Arsenik merupakan salah satu dari beberapa logam berat selain timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Laporan pencemaran terkait kontaminasi logam arsenik di Bangladesh didokumentasikan pada tahun 2000. Hampir seluruh penduduk Bangladesh terkena dampak kejadian ini. Penduduk setempat bergantung pada air sumur yang tercemar arsenik untuk kebutuhan air sehari-hari mereka. Diperkirakan 35–57 juta orang di negara ini telah menjadi korban penyakit yang berhubungan dengan polusi. Masyarakat Bangladesh mendapatkan air dari bawah permukaan melalui sumur pompa. Data menunjukkan bahwa hampir semua orang di negara ini meminum air dari sumur yang dipompa, yang menyebabkan sejumlah masalah kesehatan serius termasuk gangren, kanker kulit, dan

melanosis. Berdasarkan penelitian, lebih dari 90% air tanah di Bangladesh mengandung sekitar 50ppb arsenik. Hal ini menunjukkan bahwa air tanah di Bangladesh memiliki konsentrasi arsenik lima kali lebih tinggi dari konsentrasi yang dianggap aman. Sebanyak 3.000 orang telah meninggal dan 125.000 orang menderita kanker kulit akibat air sumur yang kotor, menurut banyak penelitian. Arsenat tanah, yang melimpah di negara ini, terurai di lingkungan dengan pH tinggi. Arsenik larut dan terurai dalam air sungai pada pH tertentu. Selain itu, penduduk setempat menelan arsenik yang larut dalam air yang bocor ke air tanah (Istarani et al., 2014).

Keracunan logam berat pada sumber air merupakan risiko lingkungan yang besar bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Kesehatan lingkungan, keselamatan, dan kenyamanan semuanya terkena dampak negatif dari pencemaran logam berat. Kita harus tetap waspada karena logam berat merupakan komponen berbahaya dalam pencemaran air. Fakta bahwa logam berat tidak dapat terbiodegradasi berarti logam berat dapat terakumulasi di lingkungan, khususnya di dasar perairan, dimana logam berat dapat bergabung dengan zat anorganik dan organik lainnya untuk membentuk senyawa berbahaya (Angraeni, 2017).

Pencemaran logam berat di perairan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya operasional industri yang memanfaatkan bahan baku logam serta dan aktivitas manusia yang seringkali membuang

limbah domestik ke perairan. Maka dari itu agar kehidupan akuatik dapat berkembang, perairan harus menjaga standar kualitas air. (Aji, 2022).

Pb, Cd, dan As merupakan logam berat yang mencemari lingkungan dan menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia dan organisme lain. Toksisitas logam berat dapat mengganggu aktivitas enzim dan proses metabolisme (Nurhidayati, 2020).

Kontaminasi logam berat di saluran air Indonesia telah didokumentasikan. Peneliti Yulyana dan Harmin (2021) mengungkapkan logam berat telah terakumulasi pada biota kawasan pesisir Teluk Jakarta sehingga menjadikannya kawasan pesisir yang terkontaminasi. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Alisa dkk. (2020) di perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta membenarkan adanya logam di perairan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan kandungan Pb sekitar 0,5122-0,6003 mg/L dan kandungan Cd sekitar 0,0.0674-0,792 mg/L, yang tergolong di atas baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Kadar timbal dalam sedimen adalah 14.1176-24.1952 mg/L yang melebihi batas aman, dan kadar kadmiumnya adalah 1.968-2.760 mg/L yang melebihi batas mutu maksimum. Proyek reklamasi pantai di separuh bagian timur pulau menjadi sumber pencemaran logam berat di pulau ini, yaitu timbal dan kadmium. Kadar Arsen (As) pada sampel air tanah dangkal yang diambil dari Sub DAS Ciwidey Bandung berkisar antara 0,001 mg/l hingga 3,25 mg/l, melampaui batas aman yang ditetapkan oleh Organisasi

Kesehatan Dunia dan Indonesia sebesar 0,01 mg/l. Masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut mungkin terpapar kadar arsenik di air tanah dangkal yang lebih tinggi dari batas yang dianggap aman oleh Organisasi Kesehatan Dunia (Afifah & Notodarmojo, 2018).

Logam berat, seperti kadmium, yang mungkin ada di dasar laut dapat membahayakan manusia melalui dua cara. Salah satu logam berat beracun, kadmium (Cd) merupakan kontaminan yang menimbulkan ancaman serius bagi kehidupan perairan. Dari segi kimia, fisika, dan biologi, kadmium sangat tahan terhadap pelapukan. Ketika kadar logam berat Cd dalam air meningkat, maka konsentrasi Cd pada biota seperti ikan juga meningkat, sehingga air tempat ikan tersebut hidup terkontaminasi. Logam berat kadmium terdapat dalam air dengan konsentrasi rendah, namun ikan mampu menyerap dan mengakumulasinya secara biologis, sehingga pada akhirnya akan masuk ke dalam rantai makanan (Nurul, 2021).

Kontaminan paling signifikan yang mempunyai dampak signifikan terhadap biota dan saluran air adalah logam berat seperti arsenik (As). Mayoritas logam di lingkungan bersifat bioakumulatif, artinya logam tersebut meracuni biota seperti ikan saat terakumulasi di jaringannya. Banyak masalah kesehatan jangka panjang, terutama kanker, disebabkan oleh arsenik anorganik. Sebagai racun yang kuat, arsenik juga dapat membahayakan ginjal. Baik proses alami maupun buatan dapat melepaskan logam arsenik ke lingkungan. Aktivitas rumah tangga

di sepanjang garis pantai juga dapat berkontribusi terhadap penumpukan limbah logam berat. Meskipun konsentrasinya rendah, arsenik sangat berbahaya (Hazimah et al., 2018).

Logam berat dapat terakumulasi secara hayati pada biota perairan melalui sistem jaringan biota tersebut. Banyaknya logam yang diserap biota berbanding lurus dengan konsentrasi logam dalam air. Tahun 2021 disebutkan Ramdhani.

Meskipun kemajuan di zaman modern tidak diragukan lagi telah meningkatkan taraf hidup manusia, kemajuan tersebut juga berpotensi menimbulkan efek samping tertentu yang tidak diinginkan. Pembangunan rumah atau tempat usaha baru, proses industri, asap rokok, dan pestisida semuanya berkontribusi terhadap polusi udara dan air, sehingga pembangunan yang pesat menjadi salah satu tren lingkungan yang paling berbahaya dalam beberapa dekade terakhir (Mastang, 2016).

Sebagai Kota Metropolitan, Makassar berkembang pesat untuk menampung jumlah penduduk yang besar dan posisinya sebagai kota terbesar di Indonesia Timur (KTI). Terletak di tepi pantai, Kota Makassar telah berkembang menjadi pusat utama pariwisata, perdagangan, dan transportasi berkat banyaknya industri dan jasa yang dimilikinya. Misalnya, dalam upaya mendongkrak wisata pantai, Pemerintah Kota Makassar telah menimbun garis pantai dan memanfaatkan wilayah pantai tersebut secara luas. Pencemaran perairan pesisir dan sekitarnya

disebabkan oleh rumitnya operasional di wilayah tersebut (Amaliah et al., 2022).

Di Kota Makassar, perairan pesisir tercemar oleh bahan pencemar yang berasal dari berbagai sumber, antara lain industri, perikanan, pelabuhan, hotel, wisata bahari, bahkan keluarga. Pembakaran bahan bakar fosil untuk transportasi dan keperluan industri lainnya melepaskan timbal ke udara dan tanah, yang pada gilirannya mencemari sumber air (Fitrah & Rappe, 2020).

Logam berat, terutama ethalloid seperti Pb, merupakan kontaminan limbah yang paling umum dan menimbulkan ancaman serius bagi ekosistem laut dan kesehatan manusia. Hasil di empat lokasi pengumpulan yaitu 2,593 mg/L, 2,372 mg/L, 2,44 mg/L, dan 2.847 mg/L melampaui baku mutu yang ditetapkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51. Tingginya konsentrasi logam yang masuk perairan tersebut dipengaruhi oleh aktivitas parkir perahu dan kanal yang muaranya mengarah ke laut (Supriyadi, 2016). Lebih lanjut, adapun penelitian kandungan timbal di Pantai Tanjung Bayang dan Pantai Akkarena yang membenarkan temuan tersebut.

Penelitian yang dilakukan di muara Sungai Tallo dan kawasan Metro Tanjung Bunga dengan menggunakan metode SSA menunjukkan kandungan Pb masing-masing sebesar 0,110 ppm dan kandungan Cd sebesar 0,030 ppm pada sampel air yang dikumpulkan dari lokasi tersebut, sementara penelitian lain menunjukkan peningkatan kadar

tersebut. timbal dalam berbagai sampel air yang diuji. Setiawan (2019) melaporkan bahwa kedua perairan tersebut memiliki nilai analitis yang lebih tinggi dibandingkan kisaran kriteria kualitas air laut pada umumnya. Jaringan manusia tertentu sangat rentan terhadap toksisitas logam, termasuk jaringan yang terlibat dalam ekskresi dan detoksifikasi (hati dan ginjal). Logam tertentu telah ditemukan dapat menyebabkan kanker atau cacat lahir pada manusia (Fitriani, 2017).

Makassar merupakan pusat beberapa kegiatan pembangunan, antara lain pemerintahan, pendidikan, jasa, perdagangan, dan industrialisasi. Kota metropolitan dengan mobilitas tinggi dan pekerja rutin dengan populasi sekitar 1,2 juta dan luas sekitar 17,7 km<sup>2</sup>. Sebagai upaya terakhir, banyak orang yang membuang sampahnya ke sungai dan laut. Ribuan rumah, tempat usaha, dan lokasi konstruksi menghasilkan limbah setiap hari, dan para ahli khawatir bahwa sebagian dari limbah tersebut mungkin mengandung logam berat yang berbahaya (Apriyanti, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas menunjukkan bahwa beberapa kawasan perairan telah mengalami pencemaran. Adapun berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan yaitu peneliti menemukan masih banyaknya sampah di beberapa tempat terutama di pinggir pulau dan dermaga yang dimana sampah tersebut berpotensi mengandung zat-zat berbahaya salah satunya logam berat yang merupakan sumber pencemar pada perairan yang dapat terakumulasi oleh biota laut

termasuk ikan dan dapat membahayakan kesehatan apabila biota ikan yang telah terkontaminasi kemudian dikonsumsi manusia. Oleh karena itu, sesuai permasalahan tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Bioakumulasi Logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Arsen (As) pada Air dan Ikan di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar”.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana bioakumulasi logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Arsen (As) yang terdapat pada air di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar?
2. Bagaimana bioakumulasi logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Arsen (As) yang terdapat pada ikan di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar?
3. Berapakah batas aman konsumsi terhadap ikan Perairan Pulau Lae- Lae Kota Makassar?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi, bioakumulasi dari logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Arsen (As) yang terdapat pada air dan ikan serta batas aman konsumsi terhadap ikan di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui bioakumulasi logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Arsen (As) yang terdapat pada air di Perairan Pulau

Lae-Lae Kota Makassar.

- b. Untuk mengetahui bioakumulasi logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Arsen (As) yang terdapat pada ikan di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar.
- c. Untuk mengetahui batas aman konsumsi ikan Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian diatas maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Instansi

Sebagai masukan kepada pemerintah khususnya bagian kelestarian lingkungan untuk lebih memperhatikan kondisi perairan pulau dalam upaya mengantisipasi kerusakan dan pencemaran serta dalam upaya perbaikan kondisi Kesehatan lingkungan kedepannya.

2. Manfaat Praktis

Sebagai informasi bagi masyarakat agar turut menjaga lingkungan perairan dan pencemaran karena dapat berdampak pada biota dan kesehatan manusia.

3. Manfaat bagi Peneliti

Menjadi sebuah pengalaman yang berharga dan sebagai sumber pengetahuan bagi peneliti serta diharapkan dapat menjadi sumber informasi juga bagi peneliti selanjutnya jika membutuhkan referensi dengan topik yang sama.