

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai berperan penting bagi kehidupan dan ekosistem, namun terancam oleh pencemaran limbah domestik dan industri yang menurunkan kualitas air. Kondisi ini membahayakan fungsi sungai sebagai sumber air bersih dan habitat biota, sekaligus mengancam kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sungai yang lebih baik melalui pengawasan limbah ketat dan penerapan teknologi pengolahan air limbah untuk menjaga kelestariannya Djoharam et al. (2018). Logam berat dari limbah industri, pertanian, dan rumah tangga mencemari perairan dan masuk ke tubuh manusia melalui rantai makanan dari fitoplankton hingga ikan besar yang dikonsumsi. Konsentrasi zat berbahaya seperti Hg, Pb, dan Cd meningkat seiring jenjang rantai makanan. Akumulasi logam berat dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan saraf, ginjal, hingga kanker. Karena itu, pengawasan ketat pembuangan limbah dan pemantauan kualitas air sangat penting untuk melindungi ekosistem dan kesehatan masyarakat Alik et al. (2022).

Menurut Gyimah et al. (2019), logam berat seperti Hg, As, Cd, dan Pb bersifat toksik meski dalam konsentrasi rendah dan tidak memiliki manfaat bagi manusia, di mana paparan kronis dapat membahayakan kesehatan. Pencemaran oleh Hg dan Cd telah menjadi masalah global karena dampaknya terhadap kesehatan dan ekosistem (WHO, 2017). Logam berat ini terakumulasi dalam organisme air, termasuk ikan sebagai sumber protein utama masyarakat. Ikan masai sebagai komoditas populer berisiko menjadi pembawa logam berat jika berasal dari perairan tercemar USEPA, (2000).

Berdasarkan Aspek Buku Putih Sanitasi Kota Sawahlunto (2011) penyebab pencemaran yang terjadi di Sungai Batang Ombilin yaitu pembuangan limbah dari permukiman, industri PLTU, PDAM, serta aktivitas pertambangan emas, batubara, dan pasir besi ke badan sungai. Hal ini terjadi karena kurangnya saluran khusus untuk pembuangan limbah pabrik dan fasilitas pengelolaan air limbah. Akibat adanya kemungkinan limbah mengandung polutan berupa logam

berat, hal ini turut menyumbang terjadinya pencemaran sungai berpotensi mengalami pencemaran logam berat (PP RI, 2001). Aktivitas manusia seperti pembuangan limbah industri, penggunaan pupuk kimia, dan pertambangan dapat meningkatkan konsentrasi Hg dan Cd di perairan Ikan yang hidup di perairan tercemar dapat menyerap logam berat tersebut melalui insang atau makanan, yang kemudian berpotensi berdampak pada kesehatan konsumen (WHO, 2017). Analisis risiko kesehatan diperlukan untuk mengidentifikasi tingkat paparan dan dampak kesehatan yang mungkin timbul akibat konsumsi ikan yang terkontaminasi Hg dan Cd (USEPA, 2000). Studi ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai risiko kesehatan yang dihadapi oleh konsumen ikan masai di Sawahlunto, serta memberikan rekomendasi untuk mengurangi dampak negatifnya.

Menurut penelitian Fauzan (2024), Logam Hg pada ikan masai tertinggi didapatkan pada organ isi perut pada ikan masai di lokasi pemukiman yaitu 0,493 mg/kg dan terendah pada organ daging Ikan Masai di lokasi Bekas Tambang Batubara 0,002 mg/kg. Konsentrasi Logam Hg pada ikan masai dapat dilihat konsentrasi logam berat Hg masih dibawah Baku Mutu FAO/WHO tahun 2004 di mana Baku Mutu dari logam berat Hg adalah sebesar 0,5 mg/kg. Sedangkan kandungan logam Cd pada Ikan masai yang umum masih berada di bawah Baku Mutu FAO/WHO 2004 yaitu 0,1 mg/kg, kecuali logam pada isi perut ikan masai dari dua daerah yaitu Daerah Permukiman dan PLTU yang memiliki Nilai konsentrasi logam berat Cd masing-masing sebesar $0,424 \pm 0,309$ mg/kg dan $0,323 \pm 0,124$ mg/kg. Walaupun isi perut ikan masai melebihi baku mutu, ikan masai masih dapat dikonsumsi karena isi perut pada ikan umumnya dibuang dan tidak dikonsumsi apabila ukuran ikan tersebut tergolong besar.

Logam berat Hg dan Cd merupakan logam berat yang sangat beracun dan bersifat persisten di lingkungan, sehingga mudah terakumulasi dalam rantai makanan, terutama pada biota air seperti ikan. Kedua logam ini dilepaskan ke lingkungan melalui berbagai aktivitas antropogenik, seperti pembakaran batubara, pertambangan emas, dan limbah industri logam di sekitar kawasan Sungai Batang Ombilin.

Dalam lingkungan perairan, logam berat Hg tidak hanya ditemukan dalam bentuk unsur logam (Hg^0), tetapi juga dalam bentuk senyawa anorganik dan organik. Beberapa bentuk senyawa anorganik Hg yang umum dijumpai antara lain merkuri(II) klorida ($HgCl_2$) dan merkuri sulfida (HgS), yang berasal dari limbah industri dan proses pelapukan mineral alami (Usman, 2021). Namun, bentuk yang paling berbahaya bagi manusia adalah metilmerkuri (CH_3Hg^+), yang terbentuk akibat proses metilasi biologis oleh bakteri anaerob di sedimen perairan. Metilmerkuri bersifat larut dalam lemak (lipofilik), sehingga mudah terakumulasi dalam jaringan ikan dan berpindah ke manusia melalui rantai makanan. Paparan jangka panjang metilmerkuri dapat menyebabkan gangguan sistem saraf, gangguan perkembangan janin, tremor, serta gangguan kognitif (WHO, 2017).

Sementara itu, logam berat Cd di lingkungan perairan umumnya hadir dalam bentuk senyawa anorganik seperti kadmium klorida ($CdCl_2$), kadmium sulfat ($CdSO_4$), dan kadmium oksida (CdO). Sumber utama pelepasan Cd berasal dari aktivitas industri pelapisan logam, pembakaran batubara, pupuk fosfat, serta limbah dari pertambangan logam berat (Sariningtyas, 2020). Ion Cd^{2+} yang terlarut dalam air dapat berikatan dengan senyawa organik maupun anorganik, mengendap ke dalam sedimen, lalu terserap oleh organisme air melalui insang atau rantai makanan. Kadmium memiliki sifat bioakumulatif dan toksik kronis, yang dapat menyebabkan kerusakan ginjal, gangguan tulang, anemia, jika terpapar dalam jangka panjang (WHO, 2017; USEPA, 2022).

Pada ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*), proses bioakumulasi terjadi ketika logam berat Hg dan Cd yang terlarut di air maupun sedimen terserap melalui insang, kulit, serta makanan seperti fitoplankton dan detritus. Karena ikan masai hidup di dasar sungai dan bersifat omnivora, maka akumulasi logam terutama terjadi di organ metabolismik seperti hati dan insang, sedangkan kadar lebih rendah ditemukan pada daging. Selanjutnya, proses biomagnifikasi menyebabkan peningkatan kadar logam berat pada setiap tingkat rantai makanan. Logam berat dari sedimen diserap oleh organisme kecil, lalu berpindah ke ikan masai, dan akhirnya ke manusia yang mengonsumsinya. Bentuk metilmerkuri (CH_3Hg^+) sangat mudah terakumulasi karena bersifat larut dalam lemak dan sulit

dikeluarkan dari tubuh. Akibatnya, konsumsi ikan masai secara terus-menerus dari perairan tercemar dapat meningkatkan risiko kesehatan, terutama terhadap sistem saraf untuk logam Hg dan fungsi ginjal serta tulang untuk logam berat Cd.

Kandungan logam berat pada ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*) di Sungai Batang Ombilin Sawahlunto berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat yang mengonsumsinya. Perlu dilakukan analisis ulang terhadap kadar logam berat Hg dan Cd pada air, sedimen, dan daging ikan, mengingat adanya perubahan aktivitas antropogenik dalam tiga tahun terakhir di sepanjang sungai. Penelitian Fauzan, (2024) hanya mengukur kadar logam tanpa mengevaluasi tingkat risiko kesehatan akibat konsumsi ikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kesehatan dari paparan logam berat Hg dan Cd pada konsumen ikan masai di wilayah tersebut sebagai upaya pencegahan dan perlindungan kesehatan masyarakat.

Penelitian ini juga melanjutkan tentang pola konsumsi masyarakat Kota Sawahlunto terhadap ikan masai dan mengenai tingkat analisis risiko logam berat akibat konsumsi ikan masai belum dilakukan, karena kedua bentuk senyawa tersebut memiliki daya racun tinggi, kemampuan akumulasi biologis yang besar, serta potensi menimbulkan risiko kesehatan non-karsinogenik pada masyarakat yang mengonsumsi ikan masai sehingga perlu dianalisis lebih lanjut pajanan logam Hg dan Cd. Selain itu juga penelitian ini menganalisis batas konsumsi aman yang tidak menyebabkan tingkat risiko.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang pola konsumsi ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*) dan analisis risiko.

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Analisis pola konsumsi ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*) di Kota Sawahlunto;
2. Analisis risiko kesehatan logam Hg dan Cd terhadap konsumen ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*) di Sawahlunto berdasarkan data pola konsumsi di lapangan serta dibandingkan dengan data *default*;

3. Analisis nilai *Metal Pollution Index* (MPI) berdasarkan data penelitian Fauzan, (2024);
4. Menghitung batas aman konsumsi Ikan Masai yang terbukti memiliki risiko Kesehatan;
5. Memberikan rekomendasi pengelolaan risiko Kesehatan pada Masyarakat Kota Sawahlunto.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi yang lebih jelas kepada masyarakat Kota Sawahlunto mengenai pola konsumsi ikan Masai (*Mystacoleucus marginatus*);
2. Memberikan informasi kepada masyarakat berapa batas aman konsumsi ikan masai di Kota Sawahlunto;
3. Memberikan informasi kepada masyarakat terhadap risiko kesehatan akibat logam berat pada air sungai dan dampak konsumsi daging ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*) yang mengandung logam berat.
4. Memberikan informasi mengenai nilai *Metal Pollution Index* (MPI) pada ikan Masai di Kota Sawahlunto;
5. Memberikan rekomendasi pengelolaan risiko kesehatan yang dapat diterapkan oleh pemerintah dan masyarakat untuk mengurangi dampak dari konsumsi ikan yang terkontaminasi logam berat, serta menjaga kualitas hidup masyarakat di sekitar Sungai Batang Ombilin;

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian menggunakan metode observasional;
2. Konsentrasi logam Hg dan Cd pada ikan masai (*Mystacoleucus marginatus*) menggunakan data sekunder dari penelitian terdahulu, penelitian (Fauzan, 2024);
3. Kuesioner disebarluaskan terhadap responden yang merupakan konsumen di Kota Sawahlunto;
4. Metode analisis risiko yang digunakan yaitu Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) sesuai dengan buku pedoman ARKL;

5. Penyebaran kuesioner dilakukan di Pasar Talawi Kota Sawahlunto;
6. Responden yang dipilih untuk penelitian ini adalah mereka yang memiliki kebiasaan mengonsumsi ikan Masai;
7. Data yang dikumpulkan dari kuesioner akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS);
8. Analisis risiko kesehatan akan dilakukan menggunakan *Risk Quotient* (RQ) berdasarkan Buku Pedoman ARKL;
9. Penelitian ini akan menilai batas konsumsi ikan Masai yang aman dengan mempertimbangkan konsentrasi logam berat Hg dan Cd yang ada dalam ikan tersebut;
10. Penelitian ini tidak mengevaluasi dampak lingkungan secara keseluruhan selain pencemaran air dan konsumsi ikan, seperti dampak dari polusi udara atau perubahan iklim terhadap kesehatan Masyarakat;
11. Data *real* pada penelitian ini untuk menghitung ARKL langsung diambil dari hasil wawancara dengan responden;
12. Data konsumsi ikan masai masyarakat Kota Sawahlunto diambil dari konsumsi pada tahun 2024, dikarenakan pada saat penelitian ikan masai tidak banyak dikarenakan dampak dari banjir bandang di sepanjang Sungai Batang Ombilin pada tahun 2024;
13. Data *real* yang digunakan untuk perhitungan nilai ARKL adalah data berat badan dan data konsumsi harian (R);
14. Untuk data konsumsi harian (R) diambil data rata-rata satu tahun konsumsi ikan masai dari 100 responden;
15. Data berat badan untuk perhitungan data *real* diambil dari rata-rata berat badan dari 100 responden;
16. Data pada perhitungan ARKL nilai *default* yang digunakan berdasarkan buku Pedoman ARKL Tahun 2012;
17. Sumber untuk Dosis Referensi dan *Slope Factor* diambil dari website IRIS USEPA;
18. Kuesioner yang digunakan berjumlah 100 orang responden yang berada di sekitaran Pasar Talawi Kota Sawahlunto;

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini bertujuan untuk memberikan landasan teoretis, mendukung relevansi penelitian, dan menunjukkan celah yang ingin diisi oleh penelitian Anda. Tinjauan pustaka ini membantu pembaca memahami konteks penelitian dan justifikasi ilmiah dari tujuan yang ingin dicapai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberikan gambaran sistematis tentang bagaimana penelitian dilakukan, dari pengumpulan bahan hingga analisis data untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.