



Jurnal Ilmiah Kesehatan Mandala Waluya
 ISSN : 2809-3151
 DOI : <https://doi.org/10.54883/g622ex88>
<https://ejournal.umw.ac.id/jikmw/index>



Analisis Risiko Paparan Kromium Heksavalen (Cr6+) Pada Masyarakat yang Mengonsumsi Ikan Bandeng (Chanos Chanos) di Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe

Solihin¹, La Ode Ardiansyah², Noviaty³, Lodes Hadju³, Yeni Saskia Nabila¹

¹Program Studi D-III Sanitasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya

²Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Ilmu Kesehatan Universitas Mandala Waluya

³Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Ilmu Kesehatan Universitas Mandala Waluya

ABSTRAK

Akumulasi logam berat pada ikan dapat terjadi karena adanya kontak antara medium yang mengandung toksik dengan ikan Bandeng (Chanos chanos). Logam kromium Heksavalen (Cr6+) yang masuk ke lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber, tetapi sumber umum yang diduga paling banyak berpengaruh yaitu dari aktivitas industri, pertambangan, kegiatan rumah tangga dan zat sisa pembakaran serta mobilitas bahan bakar. Di sekitar Kawasan industri morosi terdapat tambak masyarakat untuk budidaya ikan bandeng yang hasilnya akan dijual di pasar dan dikonsumsi oleh masyarakat yang ada di sekitar kawasan industri. Hal tersebut memungkinkan bahwa tambak di sekitar Kawasan industri tersebut dapat tercemar oleh logam berat khususnya Cr6+. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko Kesehatan lingkungan paparan Cr+6 pada Masyarakat yang Mengonsumsi Ikan Bandeng (Chanos chanos) di Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasional dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Populasi dalam penelitian adalah ikan bandeng dan Masyarakat yang mengonsumsi ikan bandeng di Kawasan industri Morosi yang jumlahnya tidak diketahui dengan jumlah sampel sebanyak 97 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rata-rata konsentrasi logam berat Cr6+ yang terkandung dalam ikan bandeng yang berasal dari tambak sekitar Kawasan industri Morosi Kabupaten Konawe sebesar 0,152 mg/kg, nilai R= 93 gr/hari, nilai fE sebesar 96 hari/tahun, nilai Dt = 26 tahun, nilai Wb = 49,84 kg dan nilai Intake (I) sebesar 0,0646475 mg/kg/hari. Nilai RQ > 1. Kesimpulannya bahwa Masyarakat yang mengonsumsi ikan bandeng yang berasal dari tambak di sekitar Kawasan industri Morosi memiliki risiko terjadinya gangguan kesehatan seperti reaksi alergi, ruam kulit, bisul, gagal ginjal, kerusakan hati dan sampai pada kematian apabila dikonsumsi melebihi dari durasi 30 tahun dengan laju asupan >93 gr/hari dengan frekuensi pajanan >96 hari/tahun.

Kata Kunci : EHRA, Kromium Heksavalen, Ikan Bandeng (Chanos-chanos)

Risk Analysis of Hexavalent Chromium (Cr6+) Exposure in the Community who eats milkfish (Chanos chanos) in the Morosi Industrial Estate, Konawe Regency

ABSTRACT

Accumulation of heavy metals in fish can occur due to contact between a medium containing toxic substances and milkfish (Chanos chanos). Hexavalent chromium metal (Cr6+) that enters the environment can come from various sources, but the general sources that are thought to have the most influence are from industrial activities, mining, household activities and combustion residues and fuel mobility. Around the Morosi industrial area there are community ponds for cultivating milkfish, the results of which will be sold in the market and consumed by the people around the industrial area. This makes it possible that ponds around the industrial area could be polluted by heavy metals, especially Cr6+. This study aims to analyze the environmental health risks of exposure to Cr6+ in people who consume milkfish (Chanos chanos) in the Morosi Industrial Area, Konawe Regency. The type of research used in this research is observational using the Environmental Health Risk Analysis (EHRA) method. The population in the research is milkfish and people who consume milkfish in the Morosi industrial area, the number of which is unknown with a sample size of 97 respondents. The results of the research show that the average concentration of the heavy metal Cr6+ contained in milkfish originating from ponds around the Morosi industrial area, Konawe Regency is 0.152 mg/kg, R value = 93 gr/day, fE value is 96 days/year, Dt value = 26 years, Wb value = 49.84 kg and Intake (I) value of 0.0646475 mg/kg/day. RQ value > 1. The conclusion is that people who consume milk fish from ponds around the Morosi industrial area have a risk of health problems if consumed for a duration of 30 years provided that people consume >93 gr/day of milkfish with exposure >96 days/years.

Keywords : EHRA, Hexavalent Chromium, Milkfish (Chanos-chanos)

Penulis Korespondensi :

Solihin

Prodi D-III Sanitasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UMW

E-mail : solihin.apiel@gmail.com

No. Hp : 082348800102

Info Artikel :

Submitted : 14 Desember 2024

Revised : 22 Desember 2024

Accepted : 25 Desember 2024

Published : 31 Desember 2024

PENDAHULUAN

Akumulasi logam berat pada ikan dapat terjadi karena adanya kontak antara medium yang mengandung toksik dengan ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Kontak berlangsung dengan adanya pemindahan zat kimia dari lingkungan air ke dalam atau permukaan tubuh ikan, misalnya logam berat masuk melalui insang. Masuknya logam berat ke dalam tubuh organisme perairan dengan tiga cara yaitu melalui makanan, insang, dan difusi melalui permukaan kulit. Konsentrasi Kromium Heksavalen ($Cr6+$) akumulasi logam berat pada ikan lebih tinggi pada organ seperti gonad, tulang, dan kepala. Pada bagian daging ikan konsentrasi logam berat yang terakumulasi lebih kecil tetapi pada bagian ini yang lebih sering dikonsumsi oleh manusia. Dengan begitu, tidak dianjurkan untuk mengonsumsi ikan yang berada di perairan yang sudah tercemar logam berat ($Cr6+$) (Arkianti et al., 2019).

Logam kromium Heksavalen ($Cr6+$) yang masuk ke lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber, tetapi sumber umum yang diduga paling banyak berpengaruh yaitu dari aktivitas industri, pertambangan, kegiatan rumah tangga dan zat sisa pembakaran serta mobilitas bahan bakar. Akibat dampak buruk yang diakibatkan oleh kromium Heksavalen ($Cr6+$) maka pemerintah mengeluarkan PP No. 82 tahun 2001 dan Permenkes No. 416/MENKES/PER/ IX/1990 mengenai kadar maksimum kromium valensi 6 atau $Cr6+$ untuk keperluan air baku air minum dan sebesar 0,05 mg/L (Andini, 2019).

Salah satu organisme perairan yang akan terpengaruh langsung akibat adanya logam berat dalam perairan dan sedimen adalah Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). Hal ini disebabkan karena ikan adalah organisme yang hidup dengan cara mengambil makanan

langsung dalam air termasuk logam berat sehingga dapat menyebabkan terjadinya bioakumulasi (penumpukan) konsentrasi logam berat dalam tubuh ikan bandeng (Suryono, 2020).

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dipelihara di tambak dapat terpapar secara langsung maupun tidak langsung oleh logam berat seperti $Cr6+$. Pada budidaya ikan di tambak sangat dibutuhkan pencampuran air asin/laut dan air tawar agar diperoleh air payau untuk media budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*). Perolehan air tawar dalam budidaya di tambak sebagian besar berasal dari sungai yang melintas areal pertambakan. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan antara lain suhu, derajat keasaman, salinitas, oksigen terlarut dan logam berat (Madusari B.D., dkk, 2018).

Dari hasil survey pendahuluan di sekitar kawasan industri Kabupaten Konawe masih terdapat penambakan ikan kurang lebih sebanyak 4 tambak yang masih aktif membudidayakan ikan bandeng (*Chanos chanos*) untuk dikonsumsi dan dipasarkan kepada masyarakat sekitar dan pasar yang ada di sekitar kawasan industri Konawe. Berdasarkan pengamatan di lapangan bahwa aliran air yang melintasi jalur kawasan industri Konawe mempunyai jalur aliran yang mengarah ke pertambakan ikan bandeng sehingga dapat dispekulasikan bahwa adanya kemungkinan pencemaran logam berat kromium heksavalen yang berasal dari aktivitas industri pertambangan nikel Konawe ke penambakan ikan bandeng milik Masyarakat sekitar. Besar kemungkinan bahwa ikan bandeng yang ada di tambak sekitar Kawasan industri Morosi tercemar logam berat salah satunya yaitu Kromium Heksavalen ($Cr6+$). Kandungan Kromium

Heksavalen (Cr6+) yang mencapai 188 mg/l dapat membunuh ikan sehingga Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan membatasi kandungan logam berat Kromium Heksavalen (Cr6+) maksimum pada ikan dan olahannya, yaitu 0,03 mg/kg sesuai SK Dirjen POM Nomor 03725/B/SK/VII/89.

Sehubungan dengan uraian permasalahan tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Kromium Heksavalen (Cr6+) pada Masyarakat yang Mengonsumsi Ikan Bandeng (*Chanoschanos*) dari Tambak di Sekitar Kawasan industri Morosi Kabupaten Konawe. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis risiko Kesehatan paparan Cr+6 pada Masyarakat yang Mengonsumsi Ikan Bandeng (*Chanoschanos*) dari Tambak di Sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian Deskriptif (Field Research dan Laboratory Research) dimana penelitian ini langsung dilakukan di lapangan atau langsung pada responden untuk mengetahui karakteristik individu dan pola aktivitasnya serta pemeriksaan kandungan logam berat Kromium Heksavalen (Cr6+) pada ikan bandeng yang dilaksanakan di laboratorium.

Titik koordinat pengambilan sampel penelitian 3°51'38.11"S, 122°24'51.79"E, 3°51'45.40"S, 122°24'52.84"E, 3°51'27.91"S, 122°24'58.33"E, 3°51'34.60"S, 122°25'15.13"E, 3°51'50.33"S, 122°25'55.92"E, 3°51'31.41"S, 122°25'59.94"E, 3°49'59.86"S, 122°27'51.66"E dan 3°50'7.73"S, 122°27'59.65"E.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai dari bulan September s/d Oktober 2024, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasional dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) sesuai dengan USEPA (2020) dan Ditjen PP & PL Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019) yang pada prinsipnya metodenya sama mencakup 4 langkah kegiatan analisis yaitu identifikasi bahaya (hazard identification), analisis dosis respon (dose-response assessment), analisis pemajanan (exposure assessment), dan karakterisasi risiko (risk characterization).

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari 2 subjek. Yang pertama adalah masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan Industri Morosi yang mengonsumsi ikan bandeng dengan jumlah tidak diketahui (infinite). Yang kedua adalah subyek specimen ikan bandeng (*Chanoschanos*) yang berada di tambak sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe. Sampel dalam penelitian ini yaitu Masyarakat atau responden yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan rumus S.Lemeshow,1991 sehingga diperoleh jumlah sampel Masyarakat sebanyak 97 responden. Sampel ikan bandeng adalah specimen ikan bandeng yang diambil dari tambak di sekitar Kawasan industri Morosi Kabupaten Konawe pada 8 titik di 4 Lokasi yaitu sebanyak 16 ekor (diambil 4 ekor di tiap Lokasi) atau sesuai dengan kebutuhan pemeriksaan di Laboratorium.

di Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe Tahun 2024

Jenis Kelamin	n	%
Laki-laki	33	34
Perempuan	64	66
Total	97	100

Berdasarkan tabel 1 diatas diperoleh bahwa distribusi responden yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 33 orang (34%) dan perempuan sebanyak 64 orang (66%) dengan jumlah responden secara keseluruhan sebanyak 97 orang.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Kelompok Umur di Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe

Kelompok Umur	n	%
Remaja (10 – 18 tahun)	44	45
Dewasa (19 – 59 tahun)	53	55
Jumlah	97	100

Berdasarkan tabel 2 di atas diperoleh hasil bahwa karakteristik responden berdasarkan kelompok usia remaja (10 – 18 tahun) berjumlah 44 orang (45%) dan kelompok usia dewasa (19 – 59 tahun) berjumlah 53 orang (55%). Pembagian karakteristik responden berdasarkan rujukan dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2024.

Tabel 3. Konsentrasi Logam Berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada Ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari Tambak di Sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe

Kode	Lokasi	Cr^{6+} (mg/kg)
A1	Lokasi 1	0,184
A2	Lokasi 1	0,223
B1	Lokasi 2	0,266
B2	Lokasi 2	0,271
C1	Lokasi 3	0,372
C2	Lokasi 3	0,326
D1	Lokasi 4	0,134
D2	Lokasi 4	0,138
Rata-rata		0,152

Berdasarkan tabel 3 di atas diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata konsentrasi logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) sebesar 0,152. Metode analisis yang digunakan untuk mengukur kandungan logam tersebut yaitu dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS)*.

Tabel 4. Distribusi Laju Asupan Responden di Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe

Klasifikasi Laju Asupan	n	%
> 100 gram/hari	25	25,77
51-100 gram/hari	60	61,86
< 50 gram/hari	12	12,37
Total	97	100

Berdasarkan tabel 4 diperoleh hasil bahwa klasifikasi laju asupan responden yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe yang

tertinggi adalah kelompok dengan laju asupan 51-100 gram/hari dengan jumlah responden sebanyak 60 orang (61,86%). Sedangkan laju asupan terendah adalah kelompok < 50 gram/hari dengan jumlah responden sebanyak 12 orang (12,37%). Penggunaan klasifikasi ini digunakan sebagai acuan dengan menggunakan rujukan bahwa berat ikan bandeng (*Chanos chanos*) ketika panen adalah 200gr s/d 300gr per ekor, hal ini untuk mempermudah peneliti menghitung berat

konsumsi masyarakat dalam konversi satuan ekor.

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Frekuensi Pajanan

Klasifikasi Frekuensi Pajanan	n	%
> 150 hari/tahun	9	9,3
101-150 hari/tahun	15	15,5
51-100 hari/tahun	50	51,5
< 50 hari/tahun	23	23,7
Total	97	100

Berdasarkan tabel 5 diperoleh hasil bahwa distribusi responden berdasarkan frekuensi pajanan yang tertinggi terdapat pada kelompok frekuensi pajanan 51–100 hari/tahun dengan jumlah responden sebanyak 50 orang (51,5%) dan terendah pada kelompok pajanan > 50 hari/tahun dengan jumlah responden sebanyak 9 orang (9,3%).

Tabel 6. Distribusi Responden Berdasarkan Berat Badan

Klasifikasi Berat Badan	n	%
20-29 kg	8	8,2
30-39 kg	20	20,6
40-49 kg	9	9,3
50-59 kg	40	41,2
60-69 kg	15	15,5
70-79 kg	5	5,2
Total	97	100

Berdasarkan tabel 6 tersebut diperoleh hasil distribusi responden berdasarkan berat badan yang tertinggi terdapat pada kelompok berat badan 50 – 59 kg dengan jumlah responden sebanyak 40 orang (41,2%) dan terendah terdapat pada kelompok berat badan 70 – 79 kg dengan jumlah responden sebanyak 5 orang (5,2%).

Tabel 7. Distribusi Responden Berdasarkan Lama Tinggal

Lama Tinggal	n	%
> 20 tahun	18	18,6
15 – 19 tahun	6	6,2
10 – 14 tahun	28	28,9
5 – 9 tahun	20	20,6
< 5 tahun	25	25,7
Total	97	100

Berdasarkan tabel 7 tersebut dapat dilihat bahwa distribusi responden berdasarkan lama tinggal di lokasi penelitian yang paling banyak adalah 10 – 14 tahun dengan jumlah responden

sebanyak 28 orang (28,9%) dan paling sedikit adalah 15-19 tahun dengan jumlah responden sebanyak 6 orang (6,2%).

Tabel 8 Nilai deskriptif variabel untuk pengukuran *Intake* Masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe

Variabel	Mean	Median	Min-Max	p-value	Total n (100%)
Laju Asupan (gr/hari)	85,46	93	35-140	0,00	97
Frekuensi Paparan (hari/tahun)	87,96	96	36-144	0,00	97
Durasi Paparan (tahun)	25,35	26	1-40	0,00	97
Berat Badan (kg)	49,84	50	20-79	0,50	97

Tabel 9 Nilai deskriptif variabel yang digunakan untuk menghitung *Intake* Masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe

C (mg/g)	R (gr/hari)	fE (hari/tahun)	Dt (tahun)	Wb (kg)	T _{avg} (hari)
0,152	93	96	26	49,84	10.950

Berdasarkan tabel 8 & 9 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata *intake* ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang mengandung logam berat Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{C \times R \times f_e \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

- C : Konsentrasi maksimum (mg/kg)
- RfC : Dosis atau konsentrasi referensi (mg/kg/hari)
- W_b : Berat badan (kg)
- t_{avg} : Periode rata-rata harian (30 x 365 hari/tahun untuk zat non karsinogen dan 70 x 365 hari/tahun untuk zat karsinogen).
- R : Laju asupan atau konsumsi (jam/hari)
- f_E : Frekuensi paparan (hari/tahun)
- D_t : Durasi paparan (tahun)

$$I = \frac{0,152 \frac{mg}{kg} \times 93 \frac{gr}{hari} \times 96 \frac{hari}{tahun} \times 26 \text{ tahun}}{49,84 \text{ kg} \times 10.950 \text{ hari}}$$

$$I = \frac{35283,456}{545.782} = 0,0646475$$

Berdasarkan hasil perhitungan intake (asupan) masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng dari tambak sekitar Kawasan industri Morosi Kabupaten Konawe diperoleh hasil intake

sebesar 0,0646475. Dari hasil perhitungan intake ini maka selanjutnya akan dilanjutkan dengan melakukan analisis dosis respon.

Nilai dosis respon yang dipakai pada penelitian ini berasal dari IRIS (*Integrated Risk Information System*) (1985) yang dikonversi dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7387-2009 oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) ICS 67.220.20. Dosis referensi untuk efek-efek non karsinogenik dinyatakan sebagai *Reference Dose (RfD)*. Untuk efek-efek karsinogenik dinyatakan sebagai *Cancer Slope Factor (CSF)* atau *Cancer Unit Risk (CCR)* Efek kesehatan dari logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) lewat pencernaan dengan kategori non-kanker berdasarkan BSN, *RfD* Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada ikan dan hasil olahannya sebesar 0,03 mg/kg/hari.

Pada Tabel 8 dan table 9 menunjukkan nilai dari variabel yang dipakai untuk menghitung tingkat risiko individu (responden) yang mengonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang berasal dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe dengan rumus :

$$RQ = \frac{intake}{RfD}$$

$$RQ = \frac{0,0646475}{0,03}$$

$$RQ = 2,155$$

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat risiko tersebut menunjukkan bahwa nilai RQ dari logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) lebih dari 1 atau > 1 . Sehingga dapat dikatakan bahwa pada saat ini dan 30 tahun kedepan populasi masyarakat yang mengonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe dikategorikan berisiko tinggi terhadap Kesehatan efek dari kandungan logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) dalam Ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang berlebihan.

PEMBAHASAN

Berat badan yang berbeda dapat mempengaruhi tingkat pajanan Kromium Heksavalen dari ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dikonsumsi. Orang dengan berat badan yang lebih tinggi memerlukan jumlah ikan yang lebih besar untuk memenuhi kebutuhan gizi mereka, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pajanan Kromium Heksavalen. Akumulasi Kromium Heksavalen dalam tubuh dapat bergantung pada berat badan individu. Individu dengan berat badan yang lebih tinggi memiliki kapasitas yang lebih besar untuk menampung Kromium

Heksavalen dalam tubuh mereka, namun ini juga dapat menyebabkan risiko akumulasi yang lebih besar.

Rentang usia yang berbeda dapat mempengaruhi tingkat pajanan Kromium Heksavalen dari ikan bandeng (*Chanos chanos*) karena perbedaan dalam pola konsumsi ikan dan sensitivitas terhadap Kromium Heksavalen. Misalnya, anak-anak yang mengonsumsi lebih banyak ikan bandeng (*Chanos chanos*) dapat terpapar Kromium Heksavalen dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa yang mengonsumsi jumlah yang serupa.

Akumulasi Kromium Heksavalen dalam tubuh dapat terjadi seiring bertambahnya usia karena paparan kronis dari konsumsi ikan yang terkontaminasi. Dalam kasus ini, risiko kesehatan dapat meningkat seiring dengan bertambahnya usia dan akumulasi Kromium Heksavalen yang lebih lama.

Karakteristik responden berdasarkan Laju asupan adalah jumlah berat makanan yang masuk setiap harinya. pada penelitian ini, laju asupan tiap responden dihitung berdasarkan jumlah konsumsi ikan setiap harinya dikali dengan massa ikan yang di makan dalam satuan gram. Laju asupan terendah yaitu < 300 gr/hari dan maksimal > 600 gr/hari.

Nilai dari variabel laju asupan masing-masing responden dipergunakan untuk menghitung intake (asupan) responden. Data mengenai laju asupan diperoleh melalui wawancara/interview pada responden yang mengkonsumsi Ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe dengan menanyakan jumlah ikan yang dikonsumsi per hari dan memperkirakan rata-rata berat ikan tersebut. Untuk menghitungnya, peneliti mengukur dan menimbang ikan secara langsung dan juga menggunakan referensi dari hasil penelitian sebelumnya tentang rata-rata ukuran dan berat ikan bandeng hasil panen baik ikan bandeng ukuran kecil maupun ikan bandeng ukuran besar. Sehingga dapat dirata-ratakan laju asupan masyarakat (responden) dalam mengkonsumsi ikan bandeng.

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) memiliki kemampuan untuk mengakumulasi Kromium Heksavalen dalam tubuh mereka melalui proses bioakumulasi. Kromium Heksavalen di perairan atau lingkungan sekitarnya dapat diambil oleh ikan bandeng (*Chanos chanos*) saat mereka memakan plankton atau

organisme kecil lainnya yang terkontaminasi Kromium Heksavalen. Proses bioakumulasi menghasilkan peningkatan konsentrasi Kromium Heksavalen seiring dengan perjalanan rantai makanan. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) sebagai predator puncak dalam rantai makanan laut dapat mengandung konsentrasi Kromium Heksavalen yang lebih tinggi daripada organisme lain yang ada dalam ekosistem perairan.

Kandungan Kromium Heksavalen dalam ikan bandeng (*Chanos chanos*) dapat dipengaruhi oleh kondisi perairan di mana mereka hidup. Perairan yang terkontaminasi oleh limbah industri atau aktivitas manusia lainnya memiliki potensi lebih tinggi untuk mengandung Kromium Heksavalen. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang lebih besar dan lebih tua cenderung memiliki kandungan Kromium Heksavalen yang lebih tinggi karena mereka telah mengakumulasi Kromium Heksavalen selama rentang waktu yang lebih lama dan memakan lebih banyak mangsa dalam rantai makanan.

Organisasi kesehatan internasional, seperti *World Health Organization* (WHO) dan *Environmental Protection Agency* (EPA), telah menetapkan batas maksimum kadar Kromium Heksavalen yang aman dalam ikan yang dikonsumsi manusia. Batas tersebut didasarkan pada analisis risiko kesehatan dan mempertimbangkan efek jangka panjang dari paparan Kromium Heksavalen terhadap kesehatan manusia, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan wanita hamil.

Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe merupakan suatu Kawasan industri yang berfokus pada pengolahan bijih nikel. Industri nikel seringkali berhubungan dengan penggunaan dan pembuangan Kromium Heksavalen dalam proses produksi. Limbah dari hasil kegiatan Industri nikel jika dilepas ke

dalam perairan maka akan terjadi proses sedimentasi, dan mengencer serta akan tersebar ke lingkungan perairan sehingga dalam jangka waktu panjang akan mengakibatkan konsentrasi bahan pencemar meningkat dan berdampak bagi biota di perairan tersebut. (Sumampouw, 2019).

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dibudidayakan di tambak di sekitar kawasan industri nikel dapat mengalami akumulasi Kromium Heksavalen melalui proses bioakumulasi. Melalui rantai makanan, ikan bandeng (*Chanos chanos*) memakan organisme lain yang terkontaminasi Kromium Heksavalen atau memakan mangsa yang telah mengakumulasi Kromium Heksavalen. Hal ini menyebabkan peningkatan konsentrasi Kromium Heksavalen dalam jaringan tubuh ikan bandeng (*Chanos chanos*) seiring waktu.

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dibudidayakan di tambak di sekitar pembangkit listrik batubara dapat mengalami akumulasi Kromium Heksavalen melalui proses bioakumulasi. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) memperoleh Kromium Heksavalen dari air dan makanannya. Kromium Heksavalen tersebut kemudian terakumulasi dalam jaringan tubuh ikan seiring waktu, terutama di jaringan otot.

Intake dalam studi analisis risiko kesehatan lingkungan merujuk pada jumlah zat atau bahan berbahaya yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai jalur paparan, seperti konsumsi makanan, udara yang dihirup, dan kontak langsung dengan kulit. *Intake* merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat paparan dan risiko kesehatan yang terkait dengan zat-zat berbahaya dalam lingkungan.

Setelah dilakukan penelitian dan perhitungan terhadap variabel-variabel dan *intake* responden yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di

sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe diperoleh hasil intake rata-rata responden untuk logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) sebesar 0,0646475 mg/kg/hari.

Intake juga dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor individu, seperti usia, jenis kelamin, kebiasaan makan, durasi paparan, dan kondisi kesehatan. Oleh karena itu, dalam analisis risiko kesehatan lingkungan, perbedaan dalam karakteristik populasi yang terpapar juga harus diperhitungkan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat tentang risiko kesehatan yang terkait dengan *intake* zat berbahaya tersebut.

Dalam kesimpulannya, *intake* merupakan jumlah zat berbahaya yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai jalur paparan dalam studi analisis risiko kesehatan lingkungan. Pengukuran dan evaluasi *intake* zat berbahaya merupakan komponen penting dalam mengevaluasi risiko kesehatan yang terkait dengan paparan lingkungan.

RQ dihitung dengan membagi dosis paparan yang diestimasi dengan ambang batas risiko yang ditetapkan. Ambang batas risiko yang digunakan dapat bervariasi tergantung pada zat berbahaya yang dianalisis dan panduan yang diterapkan. Jika RQ lebih dari 1, itu menunjukkan bahwa tingkat paparan melebihi ambang batas risiko yang dapat diterima dan dapat menimbulkan potensi risiko kesehatan. Sebaliknya, jika RQ kurang dari 1, tingkat paparan dianggap berada di bawah ambang batas risiko yang dapat diterima.

Dalam penelitian ini, RQ digunakan dalam aspek analisis risiko kesehatan lingkungan untuk evaluasi risiko terhadap paparan Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) dari ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang berasal dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi

Kabupaten Konawe yang di konsumsi oleh masyarakat. Dengan menggunakan RQ, peneliti dapat mengevaluasi sejauh mana risiko kesehatan dapat terjadi sebagai akibat dari paparan terhadap zat berbahaya dan mengambil langkah-langkah pengelolaan risiko yang sesuai.

Tingkat risiko (RQ) pajanan logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe diperoleh dengan menggunakan nilai intake dan dibandingkan dengan nilai RfD (SNI, 2009).

Sesuai dengan hasil perhitungan tingkat risiko (RQ) logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) diperoleh hasil bahwa masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak di sekitar Kawasan Industri Morosi Kabupaten Konawe lebih dari 1 atau > 1 untuk jangka waktu 30 tahun kedepan. Hal tersebut disebabkan oleh laju asupan dan frekuensi pajanan yang Sedang. Artinya bahwa masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng memiliki risiko kesehatan untuk 30 tahun kedepan dengan ketentuan bahwa konsentrasi logam berat Kromium Heksavalen (Cr^{6+}), laju asupan dan frekuensi pajanan tidak berubah selama 30 tahun kedepan serta pajanan logam berat hanya berasal dari ikan bandeng (*Chanos chanos*) saja dan bukan dari sumber lain.

Penting untuk dicatat bahwa RQ hanya merupakan alat perbandingan dan tidak memberikan informasi yang lengkap tentang risiko kesehatan secara keseluruhan. Analisis risiko kesehatan lingkungan yang komprehensif melibatkan penilaian yang lebih luas, termasuk karakterisasi risiko, analisis data epidemiologi, dan pertimbangan faktor-faktor lain seperti sensitivitas individu, durasi paparan, dan variasi populasi yang terpapar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sejak bulan Agustus s/d Oktober 2024 tentang analisis risiko Kesehatan lingkungan paparan logam berat kromium heksavalen pada Masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng dari tambak sekitar Kawasan industri Morosi Kabupaten Konawe dapat disimpulkan bahwa Rata-rata intake Masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng adalah sebesar 0,0646475 mg/kg/hari dengan Tingkat Risiko atau nilai (RQ) Masyarakat yang mengkonsumsi ikan bandeng adalah > 1 yang berarti bahwa mengkonsumsi ikan bandeng yang di dalamnya terkandung logam berat Cr^{6+} dalam kurun waktu kurang lebih 30 tahun dapat berisiko menyebabkan gangguan Kesehatan pada organ manusia dengan ketentuan bahwa jika laju asupan >600 gr/hari. Diharapkan kepada Masyarakat agar tidak terlalu sering mengkonsumsi ikan bandeng yang berasal dari tambak sekitar Kawasan industri Morosi Kabupaten Konawe.

DAFTAR PUSTAKA

- Caetano, M., Madureira, M.J., VALE, C. 2003. *Metal remobilization during resuspension of anoxic contaminated sediment: short-term laboratory study*. Water Air Soil Pollut. 143; 23–40.
- Chester, R. 1993. *Marine Geochemistry*. Unwik Hyman. London.
- Connell D. W. & G. J. MILLER. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Penerjemah; Yanti Koestoer; Pendamping, Sahati. UI-press. Jakarta.
- BPS 2023. *Kecamatan Morosi Dalam Angka*, Konawe.
- Darmono 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI - Press Jakarta.
- Darmono 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Universitas Indonesia Press Jakarta.
- DITJEN PP & PL. 2012. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*, Jakarta,

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- Hendrawan, D. 2005. Kualitas Air Sungai dan Situ di DKI Jakarta. *Makara, Teknologi*. 9(1) : 13 – 19.
- Hasani, U. O. 2016. *Analisis Kualitas Air Sungai Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara*. Ecogreen Fakultas Kehutanan Universitas Halu Oleo Kendari, 2
- Hutabarat, S & EVANS, S. M. (1985). Pengantar oseanografi. Jakarta: *UI-Press*.
- Hutagalung, H.P. Dan Rochyatun, E. 1995. *Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Cr, Zn, Ni)*. Balitbang Lingkungan Laut, Puslitbang Oseanologi. LIPI, Jakarta.
- Hutagalung, H. P., D. Setia Permana Dan S.H. Riyono 1997. *Metode Analisa Laut, Sedimen dan Biota*, Jakarta, P3O-LIPI.
- IPCS. 2004. *Environmental Health Criteria: Principles for modelling dose-response for the risk assessment of chemicals*. Geneva : World Health Organization and International Programme on Chemical Safety.
- Istomi, Abu Rosid. 2013. *Kajian Status Kualitas Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Mesuji*. Tesis Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung.
- Kawano, S., Nakagawa, H., Okumura, Y., Tsujikawa, K., 1984. "A Mortality Study of Patients with Itai-Itai Disease". *Environmental Research* 40, 98-102 (1986).
- KIM D.O., et al. 2002. *Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity (VCEAC) Of Phenolic Phytochemicals*. *J Agric Food Chem* 50 (13) : 3713–17.
- Kristianto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Louvar, F.L. 1998. *Health and Environmental Risk Analysis : Fundamental with Application*, volume 2, New Jersey, Prentice Hall PTR.
- Moore, J.W. 1991. *Inorganic Contaminants of Surface Water*. Springer-Verlag. New York.
- NRC (National Research Council). 1983. *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfishes*. Revised Edition. National Academy of Sciences, Washington D. C. 102 p.
- O’neill, P. 1994. *Environmental Chemistry, Second edition*, Chapman & Hall, London, 268 pages.
- Palar 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Jakarta, Rineka Cipta.
- Pebriani, S. 2017. *Bioakumulasi Logam Berat Kromium (Cr) dan Kadmium (Cd) pada Kerang Pokea (Batissa violacea celebensis) di Sungai Pohara Sulawesi Tenggara*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82. 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Rahman, A. 2005. Prinsip-prinsip Dasar, Metode, Teknik dan Prosedur Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. *Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan dan Industri FKM-UI, Depok*.
- Sanusi. 1980. Akumulasi logam berat Hg dan Cd pada tubuh ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) [disertasi]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- SNI. 2009. *Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan*.
- Suwarsito, D. S. E. 2014. *Analisa Spasial Pencemaran Logam Berat Pada Sedimen Dan Biota Air Di Muara Sungai Serayu Kabupaten Cilacap. Geoedukasi Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.
- UU, RI. No 32. 2009. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Jakarta.
- Jurnal Ilmiah Kesehatan Mandala Waluya (JIKMW) is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

