



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.fkm.umi.ac.id/index.php/woph/article/view/woph1310>

BIOAKUMULASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN KROMIUM (Cr) YANG TERDAPAT DALAM AIR DAN IKAN DI SUNGAI TALLO MAKASSAR

^KNurjhanna Jais¹, Muhammad Ikhtiar², Abd. Gafur³, Hasriwiani Habo Abbas⁴, Hidayat⁵

^{1,2,3,5}Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

⁴Peminatan Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): noerjais97@gmail.com

noerjais97@gmail.com¹, ikhtiarkesling@gmail.com², abd.gafur@umi.ac.id³, hasriwianihabo.abbas@umi.ac.id⁴, risikolingkungan@gmail.com⁵

(081298083257)

ABSTRAK

Bioakumulasi berarti peningkatan konsentrasi unsur kimia tersebut dalam tubuh makhluk hidup sesuai piramida makanan. Logam berat dapat terakumulasi melalui rantai makanan yakni semakin tinggi tingkatan rantai makanan yang ditempati oleh suatu organisme, akumulasi logam berat di dalam tubuhnya juga semakin bertambah. Konsentrasi logam berat yang tinggi dapat terakumulasi pada beberapa jenis biota perairan seperti ikan dan kerang. Proses ini diawali dengan penumpukan logam berat dalam tubuh biota. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bioakumulasi logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) yang terkandung pada ikan dan air di Sungai Tallo Makassar. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan observasional dengan rancangan analisis konsentrasi dimana faktor-faktor konsentrasi diukur dengan parameter air secara fisik pada waktu yang sama untuk menganalisis kandungan logam berat pada kadmium (Cd) dan kromium (Cr) pada ikan dan air di Sungai Tallo. Dari hasil penelitian ini diperoleh kandungan kadmium (Cd) pada ikan di titik 1 yaitu sebesar 1,1182 mg/kg, pada titik 2 yaitu sebesar 0,7867 mg/kg dan pada titik 3 yaitu sebesar 1,0519 mg/kg. Sedangkan kandungan kromium (Cr) yang terdapat dalam ikan di titik 1 dan titik 2 yaitu sebesar 0,01 mg/kg dan pada titik 3 yaitu sebesar 16,9091 mg/kg. Adapun hasil penelitian diperoleh kandungan kadmium (Cd) pada air titik 1, 2 dan 3 yaitu sebesar <0,003 mg/L. Sedangkan kandungan kromium (Cr) yang terdapat dalam air pada titik 1, 2 dan 3 yaitu sebesar <0,012 mg/L. Besarnya hasil logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) pada ikan di Sungai Tallo Makassar disebabkan karena adanya aktivitas industri (buangan limbah) ke sungai tersebut. Selain aktivitas industri, banyaknya disekitaran Sungai Tallo terdapat pemukiman penduduk yang padat dan masyarakat membuang air limbah domestik ke sungai sehingga besarnya kandungan logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) mempengaruhi biota sungai. Hendaknya masyarakat yang bermukim di sekitar Sungai Tallo sadar akan pentingnya menjaga lingkungan sekitar.

Kata kunci : Bioakumulasi; logam berat; ikan; air.

PUBLISHED BY :

Pusat Kajian dan Pengelola Jurnal
Fakultas Kesehatan Masyarakat UMI

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnal.woph@umi.ac.id

Phone :

+62 853 9504 1141

Article history :

Received: 24 Agustus 2020

Received in revised form: 9 Oktober 2020

Accepted: 17 Oktober 2020

Available online: 30 Oktober 2020

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Bioaccumulation means increasing the concentration of these chemical elements in the body of living things according to the food pyramid. Heavy metals can accumulate through the food chain, i.e. the higher the level of the food chain that is occupied by an organism, the accumulation of heavy metals in its body also increases. High concentrations of heavy metals can accumulate in several types of aquatic biota such as fish and shellfish. This process begins with the accumulation of heavy metals in the body of the biota. This study aims to determine the bioaccumulation of heavy metals cadmium (Cd) and chromium (Cr) contained in fish and water in the Tallo Makassar River. This study used quantitative and observational methods with a concentration analysis design in which concentration factors were measured by physical water parameters at the same time to analyze the content of heavy metals in cadmium (Cd) and chromium (Cr) in fish and water in the Tallo River. From the results of this study, the content of cadmium (Cd) in fish at point 1 was 1.1182 mg/kg, at point 2 was 0.7867 mg/kg and at point 3 was 1.0519 mg/kg. Meanwhile, the chromium (Cr) content in the fish at point 1 and point 2 is 0.01 mg/kg and at point 3 is 16.9091 mg/kg. The results showed that the content of cadmium (Cd) in ditik water 1, 2 and 3 was <0.003 mg/L. Meanwhile, the chromium (Cr) content in water at points 1, 2 and 3 is <0.012 mg/L. The amount of heavy metal yields of cadmium (Cd) and chromium (Cr) in fish in the Tallo Makassar River is due to industrial activity (waste disposal) into the river. Apart from industrial activities, there are many densely populated settlements around the Tallo River and people dispose of domestic waste water into the river so that the large content of heavy metals cadmium (Cd) and chromium (Cr) affects river biota. The people who live around the Tallo River should be aware of the importance of protecting the surrounding environment.

Keywords : Bioaccumulation; heavy metal; fish; water.

PENDAHULUAN

Salah satu pencemaran lingkungan hidup adalah pencemaran air yang merupakan masalah regional maupun lingkungan global, dan sangat berhubungan dengan pencemaran udara serta penggunaan lahan tanah atau daratan. Bagian terbesar yang menyebabkan pencemaran air adalah limbah cair dari industri, di samping limbah padat berupa sampah domestik.¹

Pencemaran air yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia adalah logam berat. WHO (*World Health Organization*) atau Organisasi Kesehatan Dunia dan FAO (*Food Agriculture Organization*) atau Organisasi Pangan Dunia merekomendasikan untuk tidak mengonsumsi ikan yang tercemar logam berat. Logam berat telah lama dikenal sebagai suatu elemen yang mempunyai daya racun yang sangat potensial dan memiliki kemampuan terakumulasi dalam organ tubuh manusia. Bahkan tidak sedikit yang menyebabkan kematian.²

Kota Makassar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang berada di pulau Sulawesi dan juga merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan. Air sebagai materi yang sangat esensial bagi kehidupan di muka bumi digunakan untuk berbagai aktivitas kehidupan, disekitar daerah Makassar terdapat beberapa sungai atau anak sungai yang semuanya mengalir ke Selat Makassar, salah satu sungai yang terdapat di Makassar yaitu Sungai Tallo, Sungai Tallo mengalir disekitar daerah Nipah, Kantisan, Bontosungi, Kera-kera, Lakkang, dan disekitar jalan tol. Disekitar Sungai Tallo tersebut terdapat beberapa pemukiman, industri PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), industri pabrik tripleks, pertambangan dan pertanian, sekaligus sebagai tempat mata pencaharian bagi nelayan sekitar bantaran sungai yang menyebabkan Sungai Tallo tercemar oleh limbah-limbah industri dan limbah logam berat.³

Sungai Tallo dimanfaatkan secara maksimal sebagai sarana transportasi air, pariwisata, sumber air baku, dan budi daya perikanan. Tentunya akan menjadi perhatian khusus dalam penempatan zona budi

daya perikanan laut dan zona tangkap di sekitar muara Sungai Tallo. Pencemaran Sungai Tallo Makassar pada umumnya berasal dari berbagai sumber, utamanya berasal dari pemukiman disekitarnya serta perusahaan yang membuang limbahnya ke Sungai.⁴

Konsentrasi logam berat yang tinggi akan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan dan meningkatkan daya toksisitas dan bioakumulasi dari logam itu sendiri. Logam berat pada umumnya memiliki sifat toksik yang berbahaya bagi organisme hidup, walaupun ada beberapa logam berat yang dibutuhkan namun dalam jumlah yang relatif kecil. Secara langsung maupun tidak langsung toksisitas dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran pada lingkungan sekitarnya.⁵

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Bawuro (2018) di Nigeria Dihasilkan bahwa bioakumulasi logam bergantung pada faktor spesifik *spesies* yakni perilaku makan, ukuran ikan, dan usia. Konsentrasi logam lebih tinggi pada ikan omnivora atau herbivora seperti *heterotis niloticus* dan lebih rendah pada ikan karnivora *suchas claria sanguillaris*. Variasi konsentrasi logam dicatat dalam organ internal ikan yang diteliti. Spesifikasi logam lebih tinggi pada hati yang diikuti oleh pemakanan dan daging dalam daging umumnya diterima oleh batas undang-undang internasional untuk logam esensial seng (Zn), tembaga (Cu) dan logam seperti kadmium (Cd). Namun, *Pbin Clarias* dan *Tilapia fish spesies* selama musim dan *fish Heterotis* di kedua musim melebihi standar, karenanya tidak aman untuk dikonsumsi, dan karena itu mereka menimbulkan ancaman bagi *public health*.⁶

Konsentrasi logam berat yang tinggi dapat terakumulasi pada beberapa jenis biota perairan seperti ikan dan kerang. Proses ini diawali dengan penumpukan logam berat dalam tubuh biota. Dalam jangka panjang akan mengakibatkan penumpukan yang terjadi pada organ biota yang mengakumulasi logam berat akan melebihi batas toleransi dari biota tersebut dan hal ini menjadi penyebab dari kematian biota terkait. Peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme akan berubah menjadi racun bagi biota tersebut. Selain bersifat toksik logam berat juga akan terakumulasi melalui proses gravitasi, biokonsentrasi, bioakumulasi oleh biota air.⁷

Di Indonesia, pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi. Pencemaran logam berat dalam lingkungan biasa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman maupun lingkungan, seperti halnya di Sungai Citarum berasal dari kota Bandung, kota Cimahi, Kabupaten Bandung, sebagian Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Bandung Barat. Limbah tersebut mengalir menuju Waduk Saguling yang berfungsi sebagai pembendungan aliran. Kegiatan-kegiatan tersebut menjadi potensi pencemar pada air, dan sedimen di Waduk Saguling oleh logam kadmium (Cd) dan kromium (Cr). Menurut Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLHD) Jawa Barat pada tahun 2013, sungai Citarum memiliki kadar kadmium (Cd) tertinggi 0,06 mg/L, sedangkan kromium (Cr) memiliki kadar tertinggi mencapai 0,23 mg/L. Berdasarkan hasil pemantauan kualitas Waduk Saguling tahun 2014 oleh PT. Indonesia Power, kadar kadmium (Cd) tertinggi mencapai 0,31 mg/L. Penentuan ambang batas kadar logam berat mengacu pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air, dan Pengendalian Pencemaran

Air peruntukan air dengan kriteria kelas II , yaitu kadar maksimum kadmium (Cd) sebesar 0,01 mg/L dan kromium (Cr) 0,05 mg/L. Hasil pemantauan tersebut menunjukkan terjadi pencemaran logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) di Sungai Citarum dan Waduk Saguling (Paramita, 2017).⁸

Peningkatan konsentrasi logam berat dalam sedimen waduk dan sungai akan lebih tinggi akibat pencemaran oleh kegiatan manusia, jika dibandingkan dengan akibat dari proses alami melalui pelapukan biologi. Logam berat yang dipilih untuk identifikasi dalam penelitian ini yaitu kadmium (Cd) yang memiliki sifat toksik yang tinggi dan logam berat kromium (Cr) yang memiliki sifat toksik yang sedang. Logam berat ini termasuk dalam limbah B3 yang berbahaya kadmium (Cd) dan kromium (Cr) merupakan logam berat yang sulit mengalami degradasi sehingga dapat bertahan lama dalam perairan kemudian penyusun terbesar dari terbentuknya sedimen, partikulat tersebut berpotensi sebagai sumber polusi sekunder pada kolom air.⁸

Hasil penelitian dari Kalsum (2016) di perairan Sungai Tallo pada parameter logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) yang dilakukan pada tiga titik pengambilan sampel ikan. Diperoleh pada titik pertama terdapat kandungan logam berat kromium (Cr) dan kadmium (Cd) dengan konsentrasi yaitu 0.217 ppm dan 0.146 ppm, dititik kedua terdapat kandungan logam berat kromium (Cr) dan kadmium (Cd) dengan konsentrasi yaitu 0.143 ppm dan tt (Tidak Terdeteksi), sedangkan dititik ketiga terdapat kandungan logam berat kromium (Cr) dan kadmium (Cd) dengan konsentrasi yaitu 0.064 ppm dan tt (Tidak Terdeteksi) dari hasil penelitian tersebut ditemukan kadar kromium (Cr) dan kadmium (Cd) telah melewati standar baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu kandungan logam berat untuk kromium (Cr) dan kadmium (Cr) tidak boleh melebihi 0.001 ppm pada suatu perairan. Dengan demikian kandungan kromium (Cr) dan kadmium (Cd) pada ikan yang berasal dari Sungai Tallo telah melebihi ambang batas.⁹

Salah satu jenis logam berat yang memasuki perairan dan bersifat toksik adalah kadmium (Cd) dan timbal (Pb). Kadmium (Cd) dan timbal (Pb) merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik.¹⁰

Jumlah besar logam berat yang mengkontaminasi sistem akuatik diakumulasikan melalui air, sedimen, ikan dan rantai makanan akuatik, sehingga berdampak buruk pada keseimbangan ekologis lingkungan penerima dan pada berbagai organisme air. Kelebihan jumlah logam ini memasuki ekosistem perairan dapat mencemari lingkungan dan juga mempengaruhi rantai makanan dan pada akhirnya menimbulkan risiko kesehatan manusia yang serius. Masalah pencemaran air yang tersebar luas ini membahayakan kesehatan manusia, air yang tidak aman membunuh lebih banyak orang setiap tahunnya. Polusi air terjadi ketika zat berbahaya bahan kimia atau mikroorganisme mencemari aliran sungai, danau, lautan atau badan air lainnya, menurunkan kualitas air dan menjadikan beracun bagi manusia atau lingkungannya.¹¹

Berdasarkan beberapa uraian diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti lebih dalam mengenai “Bioakumulasi logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) yang terdapat dalam ikan dan air di Sungai Tallo Makassar”.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dan observasional dengan rancangan analisis konsentrasi dimana faktor-faktor konsentrasi diukur dengan parameter air secara fisik pada waktu yang sama untuk menganalisis kandungan logam berat pada kadmium (Cd) dan kromium (Cr) pada ikan dan air di Sungai Tallo. Penelitian ini meliputi observasi lapangan dan wawancara dengan menggunakan kuesioner, pengambilan sampel pada ikan dan air dan dilanjutkan dengan pemeriksaan di laboratorium, perhitungan bioakumulasi, analisa data serta penyusunan laporan hasil penelitian.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Sungai Tallo Makassar tepatnya di hulu, tengah dan hilir sungai Tallo. Pengambilan sampel air dan ikan dilakukan pada tiga stasiun dengan pengambilan sampel sebanyak satu kali. Pengumpulan data dilakukan sejak Juni sampai Juli 2020. Pada penelitian ini dilakukan dengan membagikan kuesioner ke masyarakat sebagai responden Kelurahan Tallo RW 05 dan RW 03 dengan jumlah sebanyak 100 KK. Sampel lingkungan pada penelitian ini adalah air dan ikan yang diperoleh dari lokasi penelitian yaitu sungai Tallo Makassar. Adapun pemeriksaan dan pengamatan sampel dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri.

Hasil pengumpulan data diperoleh dari hasil kuesioner. Pengambilan sampel air dan ikan serta pemeriksaan sampel di Laboratorium Balai Besar Industri Hasil Pekebunan Makassar. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Excel* dan *SPSS*. Hasil penelitian yang diperoleh sebagai karakteristik responden merupakan ciri khusus yang melekat pada responden. Adapun karakteristik responden yang diambil pada penelitian ini adalah umur, jenis kelamin, berat badan dan lama tinggal di lokasi penelitian.

Tabel. 1
Karakteristik Responden Berdasarkan Umur pada Masyarakat Kelurahan Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Kelompok Umur	n	%
20-29 Tahun	9	9,0
30-39 Tahun	23	23,0
40-49 Tahun	30	30,0
50-59 Tahun	23	23,0
60-69 Tahun	9	9,0
70-79 Tahun	5	5,0
≥80 Tahun	1	1,0
Total	100	100

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan distribusi responden berdasarkan umur, dapat dilihat dari 100 responden frekuensi kelompok umur tertinggi adalah kelompok umur 40-49 tahun yaitu 30 responden dan terendah berada pada kelompok umur ≥80 tahun yaitu 1 responden.

Tabel. 2
Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin pada Masyarakat Kelurahan Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Jenis Kelamin	n	%
Laki-Laki	60	60.0
Perempuan	40	40.0
Total	100	100

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan distribusi responden berdasarkan jenis kelamin, dapat dilihat dari 100 responden frekuensi jenis kelamin tertinggi adalah jenis kelamin laki-laki sebanyak 60 responden dan jenis kelamin perempuan sebanyak 40 responden.

Tabel. 3
Karakteristik Responden Berdasarkan Berat Badan pada Masyarakat Kelurahan Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Berat Badan	n	%
40-49 kg	2	2,0
50-59 kg	32	32,0
60-69 kg	36	36,0
70-79 kg	21	21,0
≥80 kg	9	9,0
Total	100	100

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan distribusi responden berdasarkan berat badan responden di Kelurahan Tallo RW 05 dan RW 03 Kecamatan Tallo, dapat dilihat dari 100 responden frekuensi responden yang berat badan tertinggi yaitu 60-69 kg sebanyak 36 responden dan berat badan terendah yaitu 40-49 kg sebanyak 2 responden.

Tabel.4
Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Tinggal pada Masyarakat Kelurahan Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Lama Tinggal	n	%
1-9 Tahun	5	5.0
10-19 Tahun	9	9.0
20-29 Tahun	18	18.0
30-39 Tahun	26	26.0
40-49 Tahun	15	15.0
≥50 Tahun	27	27.0
Total	100	100

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan distribusi responden berdasarkan lama tinggal di Kelurahan Tallo RW 05 dan RW 03 Kecamatan Tallo, dapat dilihat dari 100 responden frekuensi yang tinggal lama tertinggi 30-39 tahun yaitu sebanyak 26 responden dan yang tinggal lama terendah 1-9 tahun yaitu sebanyak 5 responden.

Tabel.5

Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Ikan di Kelurahan Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Titik	Panjang Total (cm)	Berat total (gram)	Jenis Ikan	Konsentrasi Logam Berat Kadmium	Ket
I	21,5 cm	42 gram	Nila	1,1182	TMS
II	23,5 cm	95 gram	Belanak	0,7867	TMS
III	21,5 cm	55 gram	Belanak	1,0519	TMS

MS : Memenuhi Syarat
TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan hasil pemeriksaan logam berat kadmium (Cd) pada ikan yang ada di wilayah Sungai Tallo Kecamatan Tallo Kelurahan Tallo yang dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri ditemukan bahwa logam berat kadmium (Cd) ditemukan pada titik pertama yaitu sebesar 1,1182 mg/kg yang dinyatakan tidak memenuhi syarat batas kandungan logam berat kadmium (Cd) dalam ikan yaitu $\leq 0,1$ mg/kg dan pada titik kedua sebesar 0,7867 mg/kg dan pada titik ketiga sebesar 1,0519 mg/kg yang dinyatakan bahwa semua titik tidak memenuhi syarat batas kandungan logam berat kadmium (Cd) dalam ikan yaitu sebesar $\leq 0,1$ mg/kg.

Tabel.6

Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) pada Ikan di Kelurahan Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Titik	Panjang Total (cm)	Berat total (gram)	Jenis Ikan	Konsentrasi Logam Berat Kadmium	Ket
I	21,5 cm	42 gram	Nila	0,01	MS
II	23,5 cm	95 gram	Belanak	0,01	MS
III	21,5 cm	55 gram	Belanak	16,9091	TMS

MS : Memenuhi Syarat
TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan hasil pemeriksaan logam berat kromium (Cr) pada ikan yang ada di wilayah Sungai Tallo Kecamatan Tallo Kelurahan Tallo yang dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri ditemukan bahwa logam berat kromium (Cr) ditemukan pada titik ketiga yaitu sebesar 16,9091 mg/kg yang dinyatakan tidak memenuhi syarat batas kandungan logam berat kromium (Cr) dalam ikan yaitu 0,5 mg/kg (PP, 2001) dan pada titik pertama sebesar 0,01 mg/kg dan pada titik kedua sebesar 0,01 mg/kg yang dinyatakan bahwa titik pertama dan kedua memenuhi syarat karena masih dibawah standar batas kandungan logam berat kromium (Cr) dalam ikan yaitu sebesar 0,5 mg/kg.

Tabel.7

Perhitungan Batas Aman Konsumsi Ikan pada Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr)

Titik Pengambilan Sampel	Logam Berat	Konsentrasi Logam Berat (mg/kg)	PTWI ($\mu\text{g/kgBB}$ /minggu)	MWI (mg/mi nggu)	MTI (kg/mi nggu)
I		1,1182	7	420	0,3
II	Cd	0,7867	7	420	0,5
III		1,0919	7	420	0,3
III	Cr	16,9091	23,3	1398	0,01

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan batas aman konsumsi ikan pada kandungan logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) telah dihitung dengan *Maximum Tolerable Intake* (MTI) per minggu untuk individu dewasa dengan asumsi berat badan rata-rata 60 kg per orang. Batas maksimum konsentrasi dari bahan pangan terkontaminasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu atau *Maximum Weekly Intake* (MWI) yaitu sebesar 420 untuk kadmium (Cd) dan 1398 untuk kromium (Cr). Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan MTI, dapat dilihat bahwa individu yang mempunyai berat badan rata-rata 60 kg hanya dapat mengonsumsi ikan sebanyak ± 1 kg per minggu, yaitu sebagai nilai batas terkecil dari jenis residu logam berat.

Tabel.8
Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air di Kelurahan
Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar

Titik	Suhu	pH	Konsentrasi Logam	
			Berat Kadmium	Ket
I	29,2°C	6,10	<0,003	MS
II	30,1°C	6,08	<0,003	MS
III	29,4°C	6,06	<0,003	MS

MS : Memenuhi Syarat
TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan tabel 8 menunjukkan hasil pemeriksaan logam berat kadmium (Cd) pada air yang ada di wilayah Sungai Tallo Kecamatan Tallo Kelurahan Tallo yang dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri bahwa logam berat kadmium (Cd) ditemukan pada ketiga titik yaitu sebesar <0,003 mg/L yang dinyatakan ketiga titik tersebut memenuhi syarat karena dibawah standar logam berat kadmium (Cd) dalam air yaitu 0,003 mg/L.

Tabel.9
Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) pada Air di Kelurahan
Tallo RW 05/RW 03 Kecamatan Tallo Kota Makassar Tahun 2020

Titik	Suhu	pH	Konsentrasi Logam	
			Berat Kadmium	Ket
I	29,2°C	6,10	<0,012	MS
II	30,1°C	6,08	<0,012	MS
III	29,4°C	6,06	<0,012	MS

MS : Memenuhi Syarat
TMS : Tidak Memenuhi Syarat

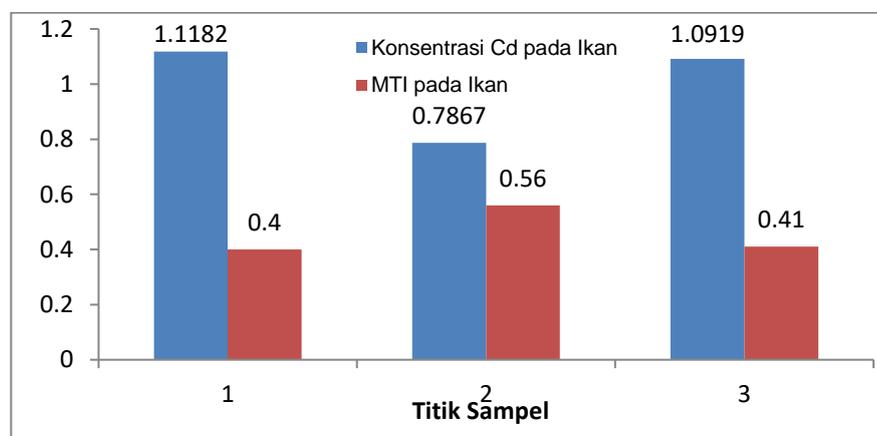
Berdasarkan tabel 9 menunjukkan hasil pemeriksaan logam berat kromium (Cr) pada air yang ada di wilayah Sungai Tallo Kecamatan Tallo Kelurahan Tallo yang dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri bahwa logam berat kromium (Cr) ditemukan pada ketiga titik yaitu sebesar <0,012 mg/L yang dinyatakan ketiga titik tersebut tidak memenuhi syarat batas kandungan logam berat kromium (Cr) dalam air yaitu 0,005 mg/L.

Batas Aman Konsumsi Ikan pada Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr)

Berdasarkan grafik dibawah ini dapat kita lihat bahwa MTI dan konsentrasi kadmium (Cd) pada

ikan di Sungai Tallo Makassar menunjukkan bervariasi pada setiap titik pengambilan sampel. Hasil analisis konsentrasi kadmium (Cd) pada ikan di titik 1 yaitu sebesar 1.1182 mg/kg, konsentrasi kadmium (Cd) di titik 2 pada ikan yaitu sebesar 1,0919 mg/kg dan konsentrasi kadmium (Cd) pada ikan di titik 3 yaitu sebesar 0,7867 mg/kg dimana hasil tertinggi untuk konsentrasi kadmium (Cd) pada ikan yaitu di titik 1. Hal ini disebabkan karena adanya limbah dari PLTU Tallo, dan limbah dari beberapa rumah yang terdapat disekitaran pengambilan sampel, dimana hal tersebut yang bisa menyebabkan tingginya hasil konsentrasi kadmium (Cd) pada ikan karena membuang limbahnya kedalam sungai.

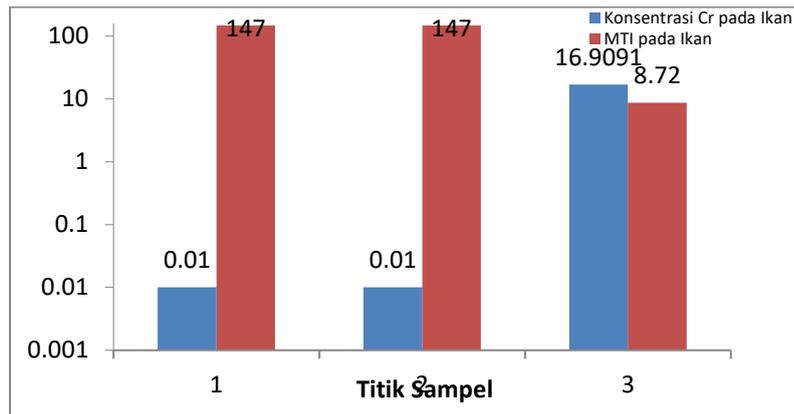
Sedangkan nilai MTI pada ikan bisa dilihat pada grafik diatas bahwa menunjukkan dimana titik 1 MTI yaitu sebesar 0.4, nilai MTI pada ikan di titik 2 yaitu sebesar 0.56 dan nilai MTI pada ikan di titik 3 yaitu sebesar 0.41 dimana hasil maksimum toleransi atau MTI tertinggi pada ikan berada di titik 2.



Gambar 1. Grafik Konsentrasi Cd pada Ikan dan MTI pada Ikan

Berdasarkan grafik dibawah ini dapat kita lihat bahwa MTI dan konsentrasi kromium (Cr) pada ikan di Sungai Tallo Makassar menunjukkan bervariasi pada setiap titik pengambilan sampel. Hasil analisis konsentrasi kromium (Cr) pada ikan di titik 1 yaitu sebesar 0.01 mg/kg, konsentrasi kromium (Cr) di titik 2 pada ikan yaitu sebesar 0.01 mg/kg dan konsentrasi kromium (Cr) pada ikan di titik 3 yaitu sebesar 16,9091 mg/kg dimana hasil konsentrasi tertinggi untuk konsentrasi kromium (Cr) pada ikan yaitu di titik 3. Hal ini disebabkan karena tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang terbawa oleh aliran sungai, baik sungai besar maupun sungai kecil pencemaran di muara Sungai Tallo. Adapun berasal dari kegiatan atau aktivitas pelabuhan (*New Port* Makassar), tumpahan solar dari kapal-kapal nelayan, limbah rumah tangga dan kegiatan industrialisasi yang terdapat disekitaran dekat muara.

Sedangkan nilai MTI pada ikan bisa dilihat pada grafik diatas bahwa menunjukkan dimana titik 1 MTI yaitu sebesar 147, nilai MTI pada ikan di titik 2 yaitu sebesar 147 dan nilai MTI pada ikan di titik 3 yaitu sebesar 8.72 dimana hasil maksimum toleransi atau MTI tertinggi pada ikan berada di titik 3.



Gambar 2. Grafik Konsentrasi Cr pada Ikan dan MTI pada Ikan

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri adapun hasil kandungan logam berat kadmium (Cd) pada ikan di titik 1 yaitu sebesar 1,1182 mg/kg, di titik 2 yaitu sebesar 0,7867 mg/kg dan di titik 3 yaitu sebesar 1.0919 mg/kg dimana hasil konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada ikan di semua titik tidak memenuhi syarat menurut Standarisasi Nasional Indonesia, dimana memenuhi syarat apabila kandungan kadar kadmium (Cd) pada ikan $\leq 0,1$ mg/kg dan tidak memenuhi syarat apabila kadar kandungan kadmium (Cd) pada ikan $\geq 0,1$ mg/kg.

Berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri adapun hasil kandungan logam berat kromium (Cr) pada ikan di titik 1 yaitu sebesar 0,01 mg/kg, di titik 2 yaitu sebesar 0,01 mg/kg dan di titik 3 yaitu sebesar 16.9091 mg/kg, dimana hasil konsentarsi logam berat kromium (Cr) pada ikan di titik 3 tidak memenuhi syarat menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 dimana, memenuhi syarat jika kadar kromium (Cr) pada ikan $\leq 0,5$ mg/kg dan tidak memenuhi syarat jika $\geq 0,05$ mg/kg.

Berbeda halnya dengan hasil penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hananingtyas (2017) mengenai studi pencemaran kandungan logam berat kadmium (Cd) pada ikan tongkol di Pantai Utara Jawa yang menunjukkan Kadar logam kadmium (Cd) tertinggi pada ikan tongkol sebesar 0,30 mg/kg dan terendah 0,05 mg/kg dengan rata-rata 0,156 mg/kg dan standar deviasi 0,9684 mg/kg.¹¹ Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia tahun 2009 dan Standar Nasional Indonesia, secara rata-rata kadar logam berat kadmium (Cd) pada ikan tongkol telah melebihi batas maksimum cemaran logam kadmium pada makanan (ikan olahan) yang diperkenankan yaitu sebesar 0,1 mg/kg. Terdapat 60% sampel (6 dari 10 sampel) mengandung logam kadmium (Cd) di atas batas maksimum yang diperkenankan, sehingga perlu ditelusuri kembali sumber kontaminannya dan perlu kewaspadaan dalam pola konsumsinya.

Dapat dilihat dari aspek lingkungan nilai konsentrasi logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) yang melampaui batas maksimum yang ditetapkan maka perairan ini sudah berbahaya untuk habitat biota air yang ada disana. Besarnya sumber pencemaran yang berada di sekitar wilayah Sungai Tallo Makassar tersebut yakni limbah pabrik dan limbah rumah tangga yang terdapat pada sekitar perairan tersebut yang akan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan yang sangat parah bagi biota air jika terus dibiarkan.

Jika di dalam tubuh ikan telah terkandung logam berat dengan kandungan yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan, maka dapat kita simpulkan bahwa telah terjadi pencemaran dalam lingkungan tersebut. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh ikan tidak dapat dikeluarkan lagi dari tubuh, karena logam berat cenderung menumpuk dalam tubuh ikan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri adapun hasil kandungan logam berat kadmium (Cd) pada air di titik 1 yaitu sebesar 0,003 mg/L, di titik 2 yaitu sebesar 0,003 mg/L dan titik 3 yaitu sebesar 0,003 mg/L dimana hasil konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada ikan di semua titik memenuhi syarat menurut Standarisasi Nasional Indonesia, dimana memenuhi syarat apabila kandungan kadar kadmium (Cd) pada air $\leq 0,003$ mg/L dan tidak memenuhi syarat apabila kadar kandungan kadmium (Cd) pada ikan $\geq 0,003$ mg/L.

Berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri adapun hasil kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di titik 1 yaitu sebesar 0,012 mg/L, di titik 2 yaitu sebesar 0,012 mg/L dan titik 3 yaitu sebesar 0,012 mg/L dimana hasil konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada ikan di semua titik memenuhi syarat menurut Standarisasi Nasional Indonesia, dimana memenuhi syarat apabila kandungan kadar kadmium (Cd) pada air $\leq 0,005$ mg/L dan tidak memenuhi syarat apabila kadar kandungan kadmium (Cd) pada ikan $\geq 0,005$ mg/L.

Berbeda halnya dengan hasil penelitian selanjutnya dilakukan oleh Gitarama (2016) menunjukkan hasil pengukuran kadar logam berat kromium (Cr) pada air yang diperoleh dari Sungai Cimanuk Lama, Jawa Barat menunjukkan hasil kadar logam berat kromium (Cr) pada air sebesar 0,035 mg/L menunjukkan hasil telah melampaui batas maksimum logam berat kromium (Cr) yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI:01-3553:2006).¹²

Logam-logam lingkungan perairan umumnya berada dalam bentuk ion. Ion-ion ada yang merupakan ion bebas, pasangan ion organik dan ion-ion kompleks. Dalam badan air tawar, penyerapan logam berat yang dilakukan oleh partikel-partikel dan kompleks-kompleks ligand yang bervariasi bila dibandingkan dengan air laut. Sedangkan dalam campuran air tawar dan air laut hal itu agak kurang. Logam-logam di dalam badan perairan juga dipengaruhi oleh interaksi yang terjadi dengan ikan dan sedimen. Adapun keterkaitan antara pentingnya mengukur pH dan suhu pada pengambilan sampel air dengan titik pengambilan yang berbeda karena secara umum karakteristik kimiawi air meliputi pH, alkalinitas, suhu dan kesadahan pH, menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya.

Nilai pH dan suhu mempengaruhi kandungan logam berat yang terdapat di perairan, toksisitas logam berat juga dipengaruhi oleh perubahan pH. Dimana pada dasar perairan ion logam yang terlarut dengan cepat akan membentuk partikel-partikel yang lebih besar, apabila terjadi kontak dengan permukaan partikulat yang melayang-layang dalam badan perairan. Meskipun kandungan logam berat pada air rendah, ini tidak menandakan bahwa tidak adanya sumber logam lainnya yang berada pada air sungai Tallo.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengukuran kandungan logam berat kadmium (Cd) pada ikan di Sungai Tallo Makassar Kelurahan Tallo Kecamatan Tallo yang diuji pada Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri menunjukkan hasil kadar logam berat kadmium (Cd) pada ikan titik 1 yaitu sebesar 1,1182 mg/kg, pada ikan titik 2 yaitu sebesar 0,7867 mg/kg dan pada ikan titik 3 yaitu sebesar 1,0519 mg/kg. Sedangkan kandungan logam berat kromium (Cr) pada ikan di Sungai Tallo Makassar Kelurahan Tallo Kecamatan Tallo menunjukkan hasil kadar logam berat kromium (Cr) pada ikan titik 1 yaitu sebesar 0,01 mg/kg, pada ikan titik 2 yaitu sebesar 0,01 mg/kg dan pada ikan titik 3 yaitu sebesar 16,9091 mg/kg.

Hasil pengukuran kandungan logam berat kadmium (Cd) pada air di Sungai Tallo Makassar Kelurahan Tallo Kecamatan Tallo yang diuji pada Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri menunjukkan hasil kadar logam berat kadmium (Cd) pada air di titik 1, 2 dan 3 yaitu sebesar <0,003 mg/L. Sedangkan kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Tallo Makassar Kelurahan Tallo Kecamatan Tallo menunjukkan hasil kadar logam berat kromium (Cr) pada air di titik 1, 2 dan 3 yaitu sebesar <0,012 mg/L.

Saran dari penelitian ini yaitu diharap masyarakat untuk dapat mengurangi jumlah asupan ikan di sekitar sungai yang mengandung logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr) agar tidak mengalami risiko kesehatan terhadap paparan logam berat kadmium (Cd) dan kromium (Cr), diharap limbah rumah tangga dari pemukiman penduduk di sepanjang Sungai Tallo, hendaknya diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran pembuangan yang menuju ke anak atau badan sungai, agar kadar logam-logam berat, anorganik lainnya turun. Sebagian perusahaan Industri di sekitar Muara Sungai Tallo yang belum mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), hendaknya memiliki kepedulian terhadap lingkungan dengan berupakan mengadakan IPAL. Hendaknya masyarakat yang bermukim di sekitar Sungai Tallo sadar akan pentingnya menjaga lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rumaisa D., Evie C., dan Hermanto. Fungsi Dinas Lingkungan Hidup Surakarta dalam Pengendalian Pencemaran Sungai (Studi pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta). Jurnal Hukum Media Bhakti.2019; 3 (2): 128-141
2. Nur F. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Kima Sisik (*Tridacna squmosa*) di Sekitar Pelabuhan Feri Bira. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan: Makassar; 2015.
3. Muslim B. 2018. Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea Sp*) di Pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar. Skripsi. Universitas Alauddin Makassar: Makassar; 2018.
4. Hidayat A., dan Ana U Z. 2018. Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) dalam Kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Muara Sungai Tallo Kota Makassar Tahun 2016. Prosiding Kolokium Doktor dan Seminar Hasil Penelitian Hibah/ 2018; 1 (1): 13-24.
5. Sugiyanto R A N., Defri Y., dan Rarasrum D K. Analisis Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Lamun Enhalus *Acoroides* sebagai Agen Fitoremediasi di Pantai Paciran, Lamongan. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan VI. Universitas Brawijaya Malang; 2016.

6. Bawuro A., R B Vaegborlo., and A A Adimmado. Bioaccumulation of Heavy Metals in Some Tissues of Fish in Lake Geriyo, Adamawa State, Nigeria. *Journal of Environmental and Public Health*. [mhttps://doi.org/10.1155/2018/1854892](https://doi.org/10.1155/2018/1854892); 2018.
7. Muslim B. 2018. Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Tiram (*Crassostrea Sp*) di Pantai Mangara Bombang Kecamatan Tallo Makassar. Skripsi. Universitas Alauddin Makassar: Makassar; 2018.
8. Paramita R W., Eka W., dan Kancitra P. Kandungan logam berat kadmium (Cd) dan Kromium (Cr) di air permukaan dan sedimen studi kasus Waduk Saguling Jawa Barat. *Jurnal online institute teknologi nasional*: 5 (2); 2017.
9. Ummi Kalsum. Kadar Kromium dan Kadmium di Perairan Sungai Tallo. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Muslim Indonesia; 2016.
10. Mohamed, S., Elshal, M., Kumosani, T., Mal, A., Ahmed, Y., Almulaiky Zamzami, M. Heavy Metal Accumulation is Associated With Molecular and Pathological Perturbations in Liver of Variola Louti From the Jeddah Coast of Red Sea. *International journal of environmental research and public health*. 2016; 13 (3).
11. Hananingtyas I. Studi Pencemaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*) di Pantai Utara Jawa. *Biotropic The Journal of Tropical Biology*. 2017; 1.(2): 41-50.
12. Gitarama A M, Majariana K., dan Dewi R A. Komunitas Makrozoobentos dan Akumulasi Kromium di Sungai Cimanuk Lama, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JPI)*. 2016; 21 (1): 48-55.
13. Drs. Heryando Palar. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta; 2012.