

LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA BEBERAPA JENIS IKAN DEMERSAL DI PERAIRAN TELUK MANADO, SULAWESI UTARA

Chairil Anwar¹, Djuhria Wonggo², Eunike Mongi²

¹Prodi Pengolahan Limbah Industri, Politeknik AKA Bogor.

Jl. Pangeran Sogiri, Tanah Baru, Bogor Utara, Kota Bogor, Indonesia 16154.

²Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi,

Jl. Kampus Unsrat, Bahu, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia 95115.

*Penulis korespondensi: chem2chairil@gmail.com.

(Diterima 30-09-2022; Direvisi 05-10-2022; Dipublikasi 07-10-2022)

ABSTRACT

Manado bay waters are waters that have a fairly high level of human activity and are the estuaries of various rivers in the city of Manado. The high human and industrial activities have the potential to cause environmental pollution and the entry of heavy metals into the demersal fish biota in Manado Bay. The purpose of this study was to determine the levels of heavy metal Lead (Pb) and heavy metal Cadmium (Cd) in several types of demersal fish in the waters of Manado Bay. The samples used were 6 types of demersal fish commonly found in the bay of Manado, namely *Sillago sihama*, *Lethrinus obsoletus*, *Garres filamenysuso*, *Polydactylus plabejus*, *Lutjanus rusellii* and *Mugil cephalus*. Analysis of heavy metal content using the Atomic Absorption Spectro-photometry (AAS) method. The levels of heavy metals in fish samples were compared with the quality standards set by the Consumption Safe Limit (BSN) SNI 7387:2009. The results showed that the levels of Lead (Pb) were <0.08 mg/kg and Cadmium (Cd) were <0.01 mg/kg for each sample of demersal fish.

Keyword: *Pb, Cd, Heavy Metals, Demersal fish, Manado Bay.*

Perairan teluk Manado merupakan perairan yang memiliki tingkat aktivitas manusia yang cukup tinggi dan merupakan muara dari berbagai sungai yang ada di kota Manado. Tingginya aktivitas manusia dan industri berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan dan masuknya logam berat ke biota ikan demersal di teluk Manado. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar logam berat Timbal (Pb) dan logam berat Kadmium (Cd) pada beberapa jenis ikan demersal di perairan Teluk Manado. Sampel yang digunakan adalah 6 jenis ikan demersal yang umum terdapat di teluk Manado yaitu *Sillago sihama*, *Lethrinus obsoletus*, *Garres filamenysuso*, *Polydactylus plabejus*, *Lutjanus rusellii* dan *Mugil cephalus*. Analisis kadar logam berat menggunakan metode *Atomic Absorption Spectro-photometry* (AAS). Kadar logam berat pada sampel ikan dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Batas Aman Konsumsi (BSN) SNI 7387:2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Timbal (Pb) adalah <0,08 mg/kg dan Kadmium (Cd) adalah <0,01 mg/kg untuk setiap sampel ikan demersal.

Kata kunci: *Pb, Cd, Logam berat, Ikan Demersal, Teluk Manado.*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang tidak memperhatikan regulasi pembuangan limbah dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Logam berat sebagai salah satu buangan dari proses industri bermuara di daerah pesisir pantai. Logam berat dapat mengendap di dasar air dan mempengaruhi biota air. Ikan demersal adalah biota air yang melangsungkan kehidupannya di dasar air. Keberadaan logam berat di perairan dapat terakumulasi dalam ikan demersal dan dapat membahayakan manusia jika dikonsumsi. (Samsundari dan Pertiwi, 2013)

Menurut Canli dan Kalay, (1998), secara umum *uptake* logam berat oleh ikan adalah melalui air, pakan dan sedimen. Oleh karenanya, kontaminasi logam berat pada ikan dapat disebabkan oleh adanya pencemaran logam berat terhadap lingkungan perairan, sedimen atau terhadap pakan yang menjadi sumber nutrisi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan, baik pakan alami ataupun pakan buatan. Kadar logam berat di dalam badan air akan naik sedikit demi sedikit karena ulah manusia, akibatnya logam berat dapat terserap dalam jaringan ikan, tertimbun dalam jaringan (bioakumulatif) dan pada konsentrasi tertentu akan dapat merusak organ-organ dalam jaringan tubuh. Masuknya logam berat ke dalam tubuh organisme perairan dapat terjadi dengan tiga cara yaitu melalui makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit (Hutagalung, 1993).

Logam berat pada perairan dapat mengancam kehidupan biota maupun tumbuhan dan manusia yang bergantung pada sumber air tersebut. Sumber logam berat di perairan bersumber dari alam (debu vulkanik, pengikisan bebatuan dan lain-lain) dan aktivitas manusia (limbah domestik, limbah industri dan lain-lain). Logam berat memiliki sifat akumulatif di lingkungan. Keberadaan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang menumpuk pada air dan sedimen akan masuk ke dalam kehidupan organisme di dalamnya, logam berat pada konsentrasi tertentu akan terakumulasi ke dalam air, biota, serta sedimen pada perairan tersebut dan dapat menimbulkan efek toksik terhadap organisme di dalamnya (Sembel, 2015).

Secara umum sumber logam berat di pesisir lautan dapat dibagi menjadi dua yaitu sumber yang masuk ke perairan laut secara alami dan buatan. Sedangkan logam berat yang masuk ke perairan laut bisa berasal dari tiga sumber yaitu: (1) Masukan dari daerah pantai yang berasal dari sungai dan hasil abrasi pantai oleh aktivitas gelombang. (2) Masukan dari laut dalam meliputi logam-logam yang dibebaskan oleh aktivitas gunung berapi di laut yang dalam dan logam-logam yang dibebaskan dari partikel melalui proses kimiawi. (3) Masukan dari lingkungan dekat daratan pantai, termasuk logam-logam yang berasal dari atmosfer sebagai partikel debu. Sumber logam yang bersifat buatan adalah logam yang dibebaskan selama proses industri logam dan batu-batuan. Beberapa industri hanya menggunakan logam berat tertentu untuk aktivitas produksinya namun pada umumnya kebanyakan industri menggunakan berbagai jenis unsur logam berat sehingga sulit untuk melacak asal sumber pencemaran. Di air laut diperoleh konsentrasi logam berat yang berbeda, hal ini dimungkinkan akibat variabilitas logam dalam air yang disebabkan oleh arus, absorpsi, pasang surut, ataupun deposisi (Sagala *et al.*, 2014).

Timbal (Pb) memiliki sifat afinitas yang kuat terhadap gugus sulfhidril dari sistein, gugus amino dari asam amino lisin, gugus karboksil dari asam amino aspartat dan glutamat, gugus hidroksil dari asam amino tirosin. Timbal juga dapat berikatan dan memodifikasi struktur tersier protein dengan demikian menginaktifkan properti enzimatik. Terutama pada enzim-enzim yang kaya akan gugus sulfhidril (SH). Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa setiap atom timbal dapat menginduksi kerusakan biokimia tubuh (Suparinti dan Sri, 2011). Kadmium (Cd) terakumulasi dalam hati dan terikat sebagai metalotionein mengandung unsur sistein, dimana kadmium terikat dalam gugus SH dalam enzim seperti karboksil sisteinil, histidil, hidroksil dan fosfatil dari protein purin. Kemungkinan besar pengaruh toksisitas kadmium disebabkan oleh interaksi antara kadmium dan protein tersebut sehingga menimbulkan hambatan terhadap aktivitas kerja enzim dalam tubuh (Darmono, 2001 *dalam* Patang, 2018).

Ikan merupakan bioindikator terhadap pencemaran lingkungan, termasuk cemaran kimia. Hal ini karena ikan menunjukkan reaksi terhadap adanya cemaran di perairan dalam batas tertentu, seperti perubahan aktivitas, efek pada pertumbuhan yang tidak normal, hingga kematian (Chahaya, 2003). Kontaminan logam berat dapat masuk melintasi barrier biologis yang memisahkan medium internal organisme dari lingkungan sekitarnya dengan cara absorpsi langsung Cd, Pb dan logam berat lainnya yang bersifat bioakumulatif, biomagnifikasi, toksik dan karsinogenik sehingga logam berat di lingkungan dapat terakumulasi pada jaringan tubuh makhluk hidup yang berada di lingkungan tersebut (Kostnett, 2007 *dalam* Priatna *et al.*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang terakumulasi pada beberapa jenis ikan demersal di perairan Teluk Manado, Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian.

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2022 di Badan Standardisasi dan Kebijakan Jasa Industri (BSKJI) Baristand-Manado. Pemeriksaan uji timbal dan kadmium pada sampel ikan dengan metode sesuai SNI 01-2896-1998.

Pengambilan sampel ikan demersal dilakukan pada tanggal 15–19 Januari 2022 di perairan teluk Manado, Sulawesi Utara (Gambar 1). Jenis-jenis ikan demersal sebagai sampel yaitu *Sillago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Lethrinus obsoletus*, *Lutjanus sp.* *Garres filamenysuso* dan *Mugil cephalus*. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Teluk Manado.



Gambar 2. Jenis ikan sebagai sampel.

Penentuan cemaran logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) (SNI 01-2896-1998).

Prinsip dari analisis ini adalah sama dengan mengukur mineral. Logam berat timbal dan kadmium dengan persiapan sampel dengan cara pengabuan basah. Selanjutnya dianalisis logam beratnya dengan menggunakan *Atomic Absorbance Spechtrofotometry* (AAS). Setiap sampel ditimbang 5–10 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 ml kemudian ditambahkan 10 ml H_2SO_4 dan 10 ml HNO_3 , selanjutnya dipanaskan secara perlahan-lahan sampai larutan berwarna gelap. Sampel ditambahkan kembali HNO_3 dan dipanaskan 5–10 menit sampai larutan menjadi tidak gelap lagi. Kemudian ditambahkan 10 ml akuades dan dipanaskan sampai berasap. Larutan didiamkan sampai dingin, kemudian ditambahkan 5 ml akuades dan dididihkan sampai berasap. Selanjutnya larutan didinginkan dan diencerkan kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer.

Kandungan cemaran logam berat pada ikan demersal dianalisis dengan menggunakan AAS. Sebelum dilakukan analisis terlebih dahulu dibuat larutan blanko yang berisi semua pereaksi untuk mengetahui cemaran logam berat yaitu H_2SO_4 pekat dan HNO_3 pekat. Sampel dibaca absorbansinya dengan AAS pada panjang gelombang 235,4 nm untuk timbal; 228,8 nm untuk kadmium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian terhadap kadar logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada beberapa jenis ikan demersal di teluk Manado, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal pada sampel ikan demersal di teluk Manado yaitu: *Silago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Letrinus obsoletus*, *Lutjanus sp.*, *Gerres filamentosus* dan *Mugil cephalus* masing-masing < 0,08 mg/kg. Jika dibandingkan dengan kandungan timbal pada ikan karang di perairan Cagar Alam Laut Kepulauan Krakatau, seperti *Acanthurus sohal* 0,203 mg/kg, *Zanclus cornutus* 0,121 mg/kg, *Acanthurus nigricans* 0,362 mg/kg (Murwani, *et al.*, 2017), Kandungan timbal ikan Nila yang hidup di Sungai Kali Tengah Sidoarjo adalah 0,176 mg/kg (Mahalina *et al.*, 2016) maka kandungan timbal dari ikan *Silago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Letrinus obsoletus*, *Lutjanus sp*, *Gerres filamentosus*, *Mugil cephalus* dan ikan Nila lebih rendah walaupun kandungan timbal *Acanthurus sohal*, *Zanclus cornutus*, *Acanthurus nigricans* dan ikan Nila masih lebih kecil dari baku mutu timbal yaitu 0,4 mg/kg. jika dibandingkan dengan kandungan timbal dari ikan: *Siganus virgatus* 0,942 mg/kg, *Scarus schlegeli* 0,670 mg/kg, *Acanthurus xanthopterus* 0,730 g/kg, dan *Plectorhincus vittatus* 1,935 mg/kg (Murwani, *et al.*, 2017), maka *Siganus virgatus*, *Scarus schlegeli*, *Acanthurus xanthopterus* dan

Plectorhincus vittatus lebih tinggi dari kandungan timbal dari ikan *Silago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Letrinus obsoletus*, *Lutjanus sp.*, *Gerres flamentosus* dan *Mugil cephalus* lebih besar dari baku mutu.

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Beberapa Jenis Ikan Demersal di Teluk Manado dan Baku Mutu.

No.	Nama ikan	Parameter yang diukur (mg/kg)	
		Timbal (Pb)	Kadmium (Cd)
1.	<i>Silago sihama</i>	< 0,08	< 0,01
2.	<i>Polydactylus plebeius</i>	< 0,08	< 0,01
3.	<i>Letrinus obsoletus</i>	< 0,08	< 0,01
4.	<i>Lutjanus sp.</i>	< 0,08	< 0,01
5.	<i>Gerres flamentosus</i>	< 0,08	< 0,01
6.	<i>Mugil cephalus</i>	< 0,08	< 0,01
Metode Analisis		SNI 01-2896-1998	SNI 01-2896-1998
Baku Mutu			
SKDirjen POM Nomor 03725/BSK/VII/89,			
Peraturan Kepala BPOM Nomor:		0,4	0,5
HK.00.06.1.52.2011 dan SNI7387: 2009			

Kandungan kadmium pada data di atas menunjukkan bahwa sampel ikan demersal di teluk Manado yaitu: *Silago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Letrinus obsoletus*, *Lutjanus sp.*, *Gerres flamentosus* dan *Mugil cephalus* masing-masing < 0,01 mg/kg. Jika dibandingkan dengan kandungan kadmium pada ikan karang di perairan Cagar Alam Laut Kepulauan Krakatau, seperti *Acanthurus sohal* 0,108 mg/kg, *Zanclus cornutus* 0,103 mg/kg, *Acanthurus nigricans* 0,203 mg/kg, *Siganus virgatus* 0,065 mg/kg, *Scarus schlegeli* 0,126 mg/kg, *Acanthurus xanthopterus* 0,106 g/kg, dan *Plectorhincus vittatus* 0,153mg/kg (Murwani, *et al.*, 2017), maka kandungan kadmium pada ikan *Silago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Letrinus obsoletus*, *Lutjanus sp.*, *Gerres flamentosus* dan *Mugil cephalus* lebih rendah walaupun kandungan kadmium pada ikan karang di perairan Cagar Alam Kepulauan Krakatau masih aman karena masih di bawah kandungan kadmium baku mutu yaitu 0,5 mg/kg.

Kadar kadmium dan timbal pada ikan demersal pesisir pantai Manado disebabkan oleh logam berat timbal dan cadmium yang masuk ke perairan mengendap pada sedimen, kemudian akan berasosiasi dengan sistem rantai makanan sehingga masuk ke dalam tubuh biota perairan melalui plankton kemudian zooplankton dan selanjutnya dikonsumsi oleh ikan (Widowati, *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

Kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada ikan demersal yang ada di perairan teluk Manado seperti: *Silago sihama*, *Polydactylus plebeius*, *Letrinus obsoletus*, *Lutjanus sp.*, *Gerres flamentosus* dan *Mugil cephalus* masih aman untuk dikonsumsi karena kandungan timbal (Pb) adalah masing-masing < 0,08 mg/kg lebih rendah dari baku mutu 0,4 mg/kg dan kandungan kadmium (Cd) adalah masing-masing < 0,01 mg/kg lebih rendah dari baku mutu 0,5 mg/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Chahaya, I.S. 2003. Ikan Sebagai Alat Monitoring Pencemaran. <https://repository.usu.ac.id/handle/123456789/3668>. Diakses tanggal 30 Agustus 2022.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hutagalung, H.P. 1993. Pencemaran Logam Berat dan Analisa Logam Berat. Kerjasama antara UNESCO/UNDP, P3OLIPi dan Universitas Riau, Puslit UNRI, Pekanbaru. 15 hal.
- Mahalina, W., Tjandrakirana., Purnomo, T. 2016. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Hidup di Sungai Kali Tengah, Sidoarjo. *Jurnal LenteraBio* Vol.5 No.1, Januari 2016: 43–47.
- Murwani, S., Prasetiawati, E., Widiastuti E.L., Supriyanto dan Rivai I.F. 2017. Analisis Logam Berat Pada Spesies Ikan Karang Di Perairan Cagar Alam Laut Kepulauan Krakatau. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

- Patang, 2018. Dampak Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Perairan. Buku Ajar. Badan Penerbit UNM Makasar.
- Priatna, dkk., 2015. Kadar Pb pada Air Danikan Bader di Sungai Brantas, FMIPAUNS, Lentera Bio.
- Sagala, S.L., R. Bramawanto, A.R.T.D. Kuswardani dan W.S. Pranowo. 2014. Distribusi Logam Berat di Perairan Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2), 297–310.
- Samsundari S dan Pertiwi I.Y., 2013. Kajian Dampak Pencemaran Logam Berat di Daerah Sekitar Luapan Lumpur Sidoarjo Terhadap Kualitas Air dan Budidaya Perikanan. *Gamma*, 6: 129–136.
- Sembel, DT. 2015. Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Suparinti C dan Sri R. 2011. Kiat Sukses Budidaya Ikan Nila. Jakarta. Lily Publisher.
- Widowati, Sustiono, Jusuf. 2008. Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta. Andi Offset.