

Analisis Kandungan Logam Berat Ikan Pelagis Kecil *R. kanagurta*, *Decapterus sp* dan *S. crumenophthalmus* Yang Tertangkap di Perairan Sekitar Bitung

Hetty M.P Ondang*, Fidel J. Ticoalu, Rudi Saranga

**Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung*

Jl. Tandurusa Kel. Aertembaga Dua Kec. Aertembaga Kota Bitung-Sulut, Indonesia

** Corresponding Author. E-mail: hettyondang@gmail.com*

Telp:08114320718

Abstract

Technological developments have encouraged the growth of various industries, which on the one hand can increase economic growth, but on the other hand, it can also cause environmental damage as a result of negative impacts resulting from waste generated. The coastal and marine waters of Bitung City are industrial dense areas which are spread from the northern to the southern region. Besides that there were activities which adding to the increasingly dense activities in the coastal waters of Bitung City like the ferry port, cargo and container ports, and passenger port. The research aims to analyze the level of pollution of mercury heavy metals (Hg), lead (Pb), and cadmium (Cd) in several types of fish consumption from Bitung waters; to get the dominant type of heavy metal exposed to fish meat; and determine the level of heavy metal contamination in the waters around Bitung based on bio-indicators. The results of research showed that all fish samples were contaminated by heavy metals and each location for sampling levels of metal contamination based on bio-indicators was different, where the waters of Kampung Pisang have a higher level of metal contamination.

Key words: heavy metal content; fish consumption; waters around Bitung

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah mendorong tumbuhnya berbagai industri, dimana pada satu sisi dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi, namun di sisi lain dapat pula menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan hidup sebagai akibat dari dampak negatif yang berasal dari limbah yang dihasilkan. Kawasan perairan pesisir dan laut Kota Bitung merupakan kawasan padat industri yang tersebar mulai dari wilayah sebelah utara Kota Bitung, yakni kawasan pesisir Kelurahan Tandurusa sampai wilayah sebelah selatan yakni kawasan

pesisir Tanjung Merah. Disamping itu adanya aktifitas di pelabuhan Ferry, pelabuhan kargo dan peti kemas, serta pelabuhan penumpang menambah semakin padatnya aktifitas di perairan pesisir Kota Bitung.

Kota Bitung saat ini terdapat beberapa industri besar dan kecil disepanjang kawasan pesisir pantai, seperti industri semen, industri galangan dan docking kapal, industri pengolahan dan pengalengan ikan, industri minyak kelapa, industri pembuatan seng, dan industri perminyakan. Sehingga tidak tertutup kemungkinan bahwa industri yang

berada di kawasan pesisir tersebut membuang limbah dan memasuki perairan laut Kota Bitung. Salah satu bahan pencemar yang berbahaya dan beracun bagi organisme akuatik adalah limbah industri yang mengandung logam berat karena dapat menimbulkan kematian dan merusak jaringan sel makhluk hidup (Grace dkk., 2011). Hasil riset yang dilakukan Mokoagouw (2000) mendapatkan bahwa pergerakan logam berat dari sumber pencemar ke seluruh perairan Bitung, hal ini terbukti dari tingginya korelasi kandungan logam berat pada seluruh stasiun pengamatan dengan hasil masing-masing; Hg korelasi (r) = 0,89; Pb korelasi (r) = 0,94; Cd korelasi (r) = 0,87; Cu korelasi (r) = 0,93 dan Zn korelasi (r) = 0,76. Pergerakan logam berat Hg, Pb, Cd, Cu dan Zn semakin jauh dari sumber makin bertambah kadarnya. Kesimpulan yang diperoleh bahwa ekosistem perairan pantai Bitung sudah tercemar dengan logam berat Pb dan Cd meskipun masih tergolong kategori pencemaran sedang jika dibandingkan dengan Baku Mutu Lingkungan yang sudah melewati ambang batas untuk perairan, dimana diperoleh hasil Pb Air Laut = 0,3 ppm Baku Mutu = 0,003 ppm; Pb sedimen 37,67 ppm; dan Cd air laut 0,937.

Logam berat dalam konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan kematian beberapa jenis biota perairan. Disamping itu, dalam konsentrasi yang rendah logam berat dapat membunuh organisme hidup dan

proses ini diawali dengan penumpukan logam berat dalam tubuh biota. Lama kelamaan, penumpukan yang terjadi pada organ target dari logam berat akan melebihi daya toleransi dari biotanya dan hal ini menjadi penyebab dari kematian biota terkait (Palar, 1994). Hutagalung dkk. (1997) menyatakan bahwa peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme akan berubah menjadi racun bagi organisme. Selain bersifat racun logam berat juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi, biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi oleh biota air. Salah satu hal yang perlu dilakukan dalam pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan adalah melakukan analisis unsur-unsur logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam biota air laut di sekitar perairan Bitung.

Salah satu bio-indikator pencemaran di lingkungan perairan adalah analisis kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam biota air di perairan tersebut. Kerang, ikan pelagis dan ikan demersal adalah biota air yang dapat digunakan sebagai petunjuk atau bio-indikator tingkat pencemaran di perairan Bitung. Jika di dalam ikan telah terkandung kadar logam yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan, maka dapat dijadikan indikator bahwa telah terjadi pencemaran dalam lingkungan perairan. Banyaknya logam berat yang

terserap dan terdistribusi pada ikan bergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan (Darmono, 1995).

Ikan merupakan organisme air yang dapat bergerak dengan cepat. Ikan pada umumnya mempunyai kemampuan menghindarkan diri dari pengaruh pencemaran air. Jika dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan, hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pencemaran lingkungan. Terkait dengan hal tersebut, secara umum logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh ikan melalui beberapa jalan, yaitu saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan penetrasi melalui kulit (Darmono, 1995). Banyaknya logam berat yang terserap dan terdistribusi pada ikan tergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan, aktivitas mikroorganisme, tekstur sedimen, serta jenis, dan unsur ikan yang hidup di lingkungan tersebut. Nilai rata-rata kadar timbal pada ikan yang ditetapkan SNI dan WHO senilai 0,3 ppm.

Masyarakat kota Bitung gemar mengkonsumsi ikan, karena selain harganya yang dapat dijangkau oleh semua kalangan juga banyak mengandung protein yang dapat membantu perkembangan otak. Ikan yang dikonsumsi ini biasanya dibeli di pasar ataupun pelelangan ikan. Mengantisipasi pengaruh negatif terhadap masyarakat sebagai akibat cemaran logam oleh berbagai

industri yang melakukan aktivitas disekitar perairan Bitung, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji kandungan logam berat pada ikan pelagis kecil yang tertangkap di perairan sekitar Bitung. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat pencemaran logam berat merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) pada beberapa jenis ikan konsumsi pelagis kecil yang berasal dari perairan Bitung; mendapatkan jenis logam berat yang dominan terpapar pada daging ikan; dan mengetahui tingkat cemaran logam berat di perairan sekitar Bitung berdasarkan bio-indikator.

2. BAHAN DAN METODE

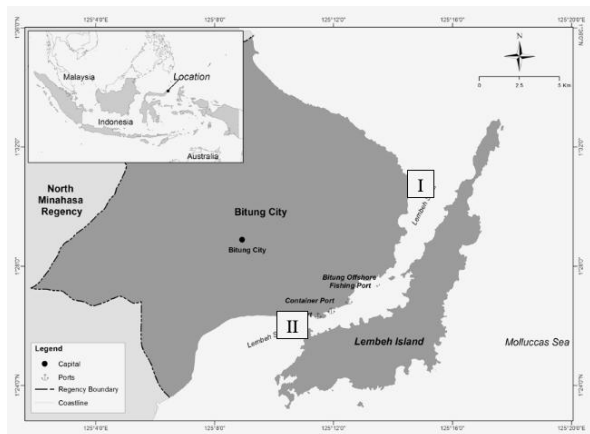
2.1. Waktu dan tempat

Pengambilan sampling ikan dilakukan selama 5 bulan (Mei - September 2019). Lokasi sampling (Gambar 1) dilakukan di dua wilayah pesisir Kota Bitung, yakni pendaratan ikan di Kelurahan Batu Putih Bawah pada posisi $1^{\circ} 34' 30,7''$ N dan $125^{\circ} 09' 38,1''$ E (stasiun I) dimana lokasi ini tidak terdapat aktivitas industri dan perairan Kampung Pisang Kecamatan Maesa pada posisi $1^{\circ} 26' 24,8''$ N dan $125^{\circ} 11' 00,2''$ E (stasiun II) dimana lokasi ini padat dengan aktifitas kegiatan industri.

2.2. Bahan

Bahan penelitian berupa sampel ikan pelagis kecil diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang melakukan penangkapan di dua lokasi sampling yang telah ditetapkan di

wilayah pesisir perairan Bitung. Selain itu beberapa bahan larutan kimia yang digunakan dalam proses analisis logam di laboratorium.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

2.3. Metode

Analisis kadar kandungan logam dilakukan dengan metoda spektrofotometer serapan atom dengan teknik preparasi destruksi basah di Laboratorium Balai Karantina Ikan dan Pegawasan Makanan Kelas II Manado. Prosedur analisis logam dilakukan sebagai berikut :

- Sampel daging ikan dikeringkan dalam oven pada suhu 10°C selama 24 jam dan didinginkan di dalam desikator.
- Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 g dimasukkan dalam wadah tertutup, selanjutnya di tambahkan 1,5 mL HClO_4 pekat dan 3,5 mL HNO_3 pekat kemudian ditutup dan dibiarkan selama 24 jam.
- Selanjutnya larutan yang diperoleh dipanaskan di atas pemanas air pada suhu $60 - 70^{\circ}\text{C}$ selama 2 - 3 jam (sampai larutan jernih).

- Bila sampel tidak semua larut ditambahkan lagi HClO_4 pekat dan HNO_3 pekat, lalu ditambahkan 3 mL aquades, dipanaskan kembali hingga larutan hampir kering.
- Selanjutnya didinginkan pada suhu ruangan dan ditambahkan 1 mL HNO_3 pekat dan diaduk secara perlahan, kemudian ditambahkan 9 mL aquades.
- Sampel siap diukur dengan *AAS Perkin Elmer Analyst 800* menggunakan nyala udara-asetilen.

Hasil analisis logam berat dibandingkan dengan kriteria batas maksimum kandungan logam berat yang dipersyaratkan pada produk pangan ikan berdasarkan SNI 2354.6-2016 untuk logam jenis merkuri dan SNI 2354.5-2011 untuk logam jenis timbal dan kadmium.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi terkini industry Kota Bitung

Berdasarkan Tabel 1 dapat diinformasikan bahwa jumlah perusahaan yang beroperasi di Kota Bitung sampai dengan tahun 2017 berjumlah 1.544 perusahaan. Jumlah ini termasuk kategori cukup banyak, sehingga ada kemungkinan pengawasan terhadap seluruh perusahaan akan sulit dilakukan, apalagi dengan keterbatasan pengawas yang kompeten dalam melakukan pengawasan dan monitoring terhadap limbah yang dihasilkan oleh setiap perusahaan.

Tabel 1. Jumlah Perusahaan Menurut Klasifikasi di Kota Bitung 2017

No.	Tipe Badan Hukum	Jumlah
1.	Pangan	820
2.	Sandang dan Kulit	260
3.	Kimia dan Bahan Bagungan	320
4.	Kerajinan dan Umum	24
5.	Logam Elektronika	120
Jumlah		1.544

Sumber : Dinas Perdagangan Kota Bitung, 2018

Pengawasan yang dilakukan secara periodik perlu dilakukan agar, limbah yang dihasilkan oleh pabrik industri khususnya yang beroperasi di wilayah pesisir pantai Kota Bitung dapat dinilai kelayakannya ketika dibuang ke laut. Kekurangan tenaga pengawas, sistem pengawasan secara periodik serta standar operasional perlu dilakukan secara terus menerus agar meminimalkan terjadinya buangan limbah yang berbahaya ke laut. Hal ini perlu dilakukan secara ketat bagi industri yang berada di pesisir pantai dan melakukan pembuangan limbah ke perairan laut, khususnya industri yang menghasilkan limbah logam berat dalam proses produksinya. Logam berat pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan, sedangkan pada konsentrasi yang rendah dapat menyebabkan terjadinya akumulasi dalam tubuh biota tersebut (Monsefrad *et al.* 2012). Akumulasi logam berat yang semakin banyak dalam tubuh biota, mengakibatkan biota tersebut tidak mampu mentoleransi (terhadap logam

berat di tubuh) dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian (Supriatno dan Lelifajri 2009). Logam berat juga dapat terakumulasi dalam sedimen sungai dan laut, karena dapat terikat dengan senyawa organik dan anorganik melalui proses adsorpsi membentuk senyawa kompleks. Kandungan logam berat di sedimen umumnya lebih tinggi dibandingkan di air dan biota (Tarigan dan Edward, 2003).

3.2. Kandungan logam berat pada ikan

Kandungan logam berat sampel ikan yang digunakan sebagai bahan kajian menggunakan kriteria hasil uji yang telah ditetapkan oleh Laboratorium Penguji Balai Karantina Pendendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Manado, melalui sertifikat laporan hasil uji.

Tabel 2. Hasil uji kandungan logam berat pada daging ikan yang tertangkap di stasiun I

Jenis Ikan	Paramater	Hasil Uji	Batas
Layang (<i>Decapterus sp</i>)	Merkuri	0,116*	1,0 mg/kg
	Kadmiun	0,002*	0,1 mg/kg
	Timbal	0,026*	0,4 mg/kg
Selar (<i>Selar boops</i>)	Merkuri	0,292*	1,0 mg/kg
	Kadmiun	0,002*	0,1 mg/kg
	Timbal	0,341*	0,4 mg/kg

Keterangan : ** = melewati ambang batas
* = tidak melewati ambang batas

Kandungan logam berat pada ikan pelagis kecil jenis layang dan selar dari perairan Batu Putih Bawah (stasiun I) seperti disajikan pada Tabel 2, memberikan informasi bahwa ketiga logam berat terpapar

pada daging ikan sampel meskipun masih di bawah baku mutu atau ambang batas yang dipersyaratkan. Logam timbal yang terpapar pada ikan selar memiliki nilai yang cukup besar, karena mendekati nilai baku mutu yakni 0,341 mg/kg.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, dapat diinformasikan bahwa perairan Batu Putih Bawah juga mengandung logam berat. Pencemaran logam berat akan menimbulkan pengaruh negatif terhadap lingkungan perairan, termasuk organisme yang terdapat di dalamnya. Logam berat yang masuk ke perairan pada kadar di luar batas yang diperkenankan akan mencemari perairan laut. Logam berat juga akan terkonsentrasi dalam tubuh makhluk hidup melalui proses bioakumulasi (Darmono, 2001). Logam berat masuk ke jaringan tubuh ikan dan mentransfer ke sistem tubuh manusia setelah dikonsumsi oleh manusia dan membuat banyak efek yang tidak diinginkan dan masalah kesehatan (Mortazavi, Hatamikia, Bahmani, Hassanzadazar, 2016).

Tabel 3. Hasil uji kandungan logam berat pada daging ikan yang tertangkap di stasiun II

Jenis Ikan	Paramater	Hasil Uji	Batas
Kembung (<i>R. kanagurta</i>)	Merkuri	1,421**	1,0 mg/kg
	Kadmiun	0,069*	0,1 mg/kg
	Timbal	0,110*	0,4 mg/kg
Selar (<i>Selar boops</i>)	Merkuri	1,803**	1,0 mg/kg
	Kadmiun	0,062*	0,1 mg/kg
	Timbal	0,245*	0,4 mg/kg

Keterangan : ** = melewati ambang batas
* = tidak melewati ambang batas

Informasi yang diperoleh berdasarkan hasil uji kandungan logam berat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan logam berat jenis merkuri pada dua jenis ikan sampel yang diambil dari perairan sekitar Stasiun II telah melewati ambang batas. Hal ini sangat berbahaya karena daging ikan sudah terpapar dengan logam berat jenis merkuri, yang berpotensi dapat mengakibatkan karsinogenik dan juga dapat menghasilkan efek buruk selama tahap perkembangan sebagai akibat dari paparan akut atau kronis meskipun tidak ada laporan pada tingkat yang aman (Bose-O' Reilly, McCarty, Steckling and Lettmeier, 2010).

Ikan merupakan salah satu yang bisa dijadikan indikator terjadinya pencemaran logam berat. Jika di dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat digunakan sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan. Kandungan logam berat dalam ikan erat kaitannya dengan pembuangan limbah industri di sekitar tempat hidup ikan tersebut. Banyaknya logam berat yang terserap dan terdistribusi pada ikan bergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan, aktivitas mikroorganisme, tekstur sedimen, serta jenis dan unsur ikan yang hidup di lingkungan tersebut. Terkait dengan itu, secara umum, logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu

saluran pernapasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit. Konsentrasi logam merkuri pada sampel ikan pelagis kecil yang sudah tercemar, menjadi indikator awal untuk lebih berhati-hati dalam mengonsumsi ikan (Supriyanto, C. *et al.*, 2007; Purwanti, Y.N., 2006).

4. KESIMPULAN

Secara umum ikan sampel pada 2 lokasi sampling terpapar logam berat merkuri, timbal, dan kadmium. Logam berat yang dominan terpapar pada ikan pelagis kecil di stasiun I yakni perairan Kampung Pisang adalah logam berat jenis merkuri dengan konsentrasi tertinggi pada ikan selar mencapai 1,803 mg/kg dan di stasiun II (perairan Batu Putih Bawah) adalah logam timbal dengan konsentrasi terbesar yakni juga pada ikan selar 0,341 mg/kg. Tingkat cemaran logam perairan Bitung berdasarkan bio-indikator berbeda untuk setiap lokasi pengambilan sampel, dimana perairan Kampung Pisang memiliki tingkat cemaran logam yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Bose-O' Reilly S, McCarty KM, Steckling N, Lettmeier B. 2010. Mercury Exposure and Children's Health, Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care. 2010; 40: 186–15.

Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk hidup. Universitas Indonesia Press, Jakarta. hlm 111, 131-134.

Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press.

Grace T, T.Z Ulqodry dan W.A.E Putri. 2011. Kandungan Logam Berat Pb Dalam Muatan Padatan Tersuspensi dan Terlarut di Perairan Pelabuhan Belawan dan Sekitarnya Provinsi Sumatera Utara. *Maspuri Journal* 02: 48-53.

Hutagalung, H.P., D.Setiapermana dan S.H Riyono. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. Puslitbang Oseanologi, LIPI, Jakarta. 182 pp.

Mokoagouw, D. 2000. *Kajian Peredaran Logam berat (Hg, Cd, Pb, Cu dan Zn) pada Perairan Pantai Kodya Bitung Propinsi Sulawesi Utara*. Disertasi (Tidak Diterbitkan). Program Pasca Sarjana. Program Studi Pengelolaan Alam dan Lingkungan. IPB. 286 hlm.

Monsefrad, F., S. Heidary and J.I. Namin. 2012. Concentration of heavy and toxic metals Cu, Zn, Cd, Pb and Hg in liver and muscles of *Rutilus frisii kutum* during spawning season with respect to growth parameters.

Mortazavi. A, M. Hatamikia, M. Bahmani and H. Hassanzadazar. 2016. Heavy metals (Mercury, Lead and Cadmium) determination in 17 species of fish marketed in Khorramabad City, west of Iran. *Journal of Chemical Health Risks* 6(1): 41–48.

Palar, H. 2004. *Toksikologi Logam Berat*, Rineka cipta, Jakarta.

Purwanti, Y.N. 2006. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Serta Struktur Mikroanatomi Branchia, Hepar, dan Musculus Ikan Belanak (*Mugil*

cephalus) Di Perairan Cilacap. Skripsi. Surakarta: JB FMIPA, Universitas Sebelas Maret.

Supriyanto C., Samin dan Z. Kamal. 2007. Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu, Dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA). Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 21-22 November 2007.

Supriatno dan Lelifajri. 2009. Analisis logam berat Pb dan Cd dalam sampel ikan dan kerang secara spektrofotometri serapan atom. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan 7(1): 5-8.

Tarigan, M.S dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.