

KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), MERKURI (Hg), ZINK (Zn) DAN ARSEN (As) PADA IKAN DAN AIR SUNGAI TONDANO, SULAWESI UTARA

Sri Seprianto Maddusa, Muhammad Giffari Papatungan, Andi Riksa Syarifuddin,
Jhon Maambuat, Gabriel Alla

Bagian Kesehatan Lingkungan FKM Universitas Sam Ratulangi

ABSTRAK

Perairan sungai Tondano merupakan salah satu sungai besar di Sulawesi Utara serta merupakan perairan yang memiliki tingkat aktifitas manusia yang cukup tinggi seperti penangkaran ikan serta digunakan untuk pembuangan limbah rumah tangga dan industri rumah tangga. Dari kegiatan tersebut, berpotensi terjadinya pencemaran lingkungan dan masuknya logam berat ke lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kadar Zn, Pb, Hg dan As pada air dan ikan yang ada di sungai Tondano. Pengambilan sampel air dan ikan dilakukan di tiga titik yaitu hulu, tengah dan hilir. Untuk sampel air dilakukan enam kali pengambilan. Analisa kadar logam berat menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Kadar logam berat pada sampel air dan ikan akan dibandingkan dengan standar baku mutu (permenkes No.492 tahun 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Zn dan Pb yang ada pada ikan dan air sudah melebihi ambang batas sedangkan kadar Hg dan As pada air dan ikan belum melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh standar keamanan pangan.

Kata kunci: *Pb, Zn, Hg, As, logam berat.*

PENDAHULUAN

Logam berat pada perairan merupakan ancaman bagi makhluk hidup baik itu biota yang ada di dalam perairan tersebut, maupun pada tumbuh-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 domestic, limbah industri dan lain-lain). Logam berat memiliki sifat

akumulatif di lingkungan. Keberadaan logam berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg) dan Arsen (As) 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).

Keberadaan logam berat dalam air

mempengaruhi kehidupan biota air, karena kemampuan biota dalam mengakumulasi logam berat yang ada di dalam air. Hasil Pemantauan sungai dan danau yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Utara (2016), didapatkan bahwa dari empat titik pemantauan kualitas air sungai yang dilaksanakan di sungai Tondano, semuanya terdapat cemaran merkuri walaupun kadar ini belum melebihi baku mutu yang dipersyaratkan sesuai PP No. 82 (2001) yaitu 0,002 mg/l. Hasil pemeriksaannya yaitu pada titik 1 (0,00005 mg/l), titik 2 (0,00005 mg/l), titik 3 (0,00005 mg/l) dan titik 4 (0,00005 mg/l).

Masyarakat di pesisir daerah aliran sungai Tondano rentan terpapar oleh logam berat karena masyarakat di daerah aliran sungai Tondano menjadikan sungai ini sebagai tempat penangkapan ikan, dan kerang untuk di konsumsi. Ketika sumber pencemar logam berat masuk atau dimasukkan ke dalam badan air sungai maka sangat mungkin bisa mencemari perairan sungai tersebut, dan terakumulasi ke dalam biota yang berada dalam perairan sungai. Jika masyarakat pesisir sungai mengkonsumsi biota (ikan, dan kerang) yang telah terkontaminasi logam berat secara terus-menerus maka hal itu bisa membahayakan kesehatan masyarakat tersebut. Risiko kesehatan yang mungkin bisa terjadi apabila telah terkontaminasi kandungan logam berat As

dan terakumulasi dalam tubuh dalam waktu yang lama antara lain, iritasi usus dan lambung, penurunan produktivitas sel darah putih dan darah merah, perubahan kulit dan iritasi paru-paru, As juga memberikan kesempatan kanker berkembang lebih cepat (Agustina. 2014)

Perairan sungai Tondano merupakan salah satu sungai besar di Sulawesi Utara serta merupakan perairan yang memiliki tingkat aktifitas manusia yang cukup tinggi seperti penangkaran ikan serta digunakan untuk pembuangan limbah rumah tangga dan industri rumah tangga. Dari hasil survei di lokasi penelitian daerah aliran sungai Tondano Kelurahan Ketang Baru, terdapat industri rumah tangga yang merupakan tempat penyepuhan dan pembakaran emas dengan menggunakan merkuri, sedangkan limbahnya dibuang di daerah aliran sungai Tondano tanpa pengolahan terlebih dahulu

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar logam berat Zn, Pb, Hg dan As yang ada pada air sungai dan ikan yang bersumber dari sungai Tondano.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Manado. Pemeriksaan uji Zn, Pb, Hg dan As pada sampel air dengan metode spektrofotometer serapan atom (AAS). Hasil dari uji akan dibandingkan dengan

permenkes No.492 tahun 2010. Sampel air diambil tiga titik dengan dua kali pengambilan yaitu pagi dan sore

Pengambilan sampel ikan berdasarkan jenis ikan yang ditangkap di tiap titik pengambilan sampel. Titik 1 ikan Gabus (*Channa striata*), Titik 2 ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). Titik 3 ikan Gabus (*Channa striata*). Masing-masing berjumlah satu ekor ikan dengan panjang berkisar 20-25 cm. sampel yang digunakan untuk uji adalah daging yang dipisahkan terlebih dahulu dengan tulangnya.

Posisi titik pengambilan sampel ditetapkan secara purposive dengan menggunakan GPS (Global Positioning System). Pengambilan sampel air dibagi atas tiga titik yaitu titik I (Hulu), titik II (tengah) dan titik III (hilir). Titik 1 diambil di Hulu sungai tepatnya di Desa Kiniar Tondano dengan titik koordinat pengambilan sampel yaitu 01°17' 21,05" LU dan 124°54' 51,48" BT, Titik 2 diambil di pertengahan sungai tepatnya di Desa Watutumou, Minahasa Utara dengan titik koordinat pengambilan sampel yaitu 01°28' 5,12" LU dan 124°54' 10,84" BT, dan titik 3 diambil di Hilir sungai tepatnya Kelurahan Ketang Baru, Kecamatan Singkil Manado dengan titik koordinat pengambilan sampel yaitu 01°29' 16,21" LU dan 124°51' 7,56" BT. Contoh air permukaan

diambil dengan botol water sampler yang bervolume 5 liter.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan table 1 menunjukkan bahwa kadar logam berat pada air sungai Tondano yaitu Zn berkisar antara $< 0,01 - 1,12$ mg/l. kadar ini sudah melebihi ambang batas yaitu 0,05 mg/l. kadar Pb berkisar antara 0,09 – 0,14 mg/l dan kadar ini sudah melebihi ambang batas yaitu 0,03 mg/l. Kadar Hg $< 3 \times 10^{-4}$ dan belum melebihi ambang batas yaitu $< 10^{-3}$ mg/l. Kadar As berkisar antara $< 2 \times 10^{-4} - 0,013$ mg/l dan belum melebihi ambang batas yaitu 5×10^{-2} mg/l. (permenkes No.492 tahun 2010).

Berdasarkan table 2 menunjukkan bahwa jenis ikan yang diperoleh di hulu sungai yaitu ikan Gabus (*Channa striata*) dengan kadar Zn 105,89 mg/l, kadar Pb sebesar 11,01mg/l dan kadar As 2×10^{-4} mg/l. Pada bagian tengah sungai jenis ikan yang diperoleh yaitu ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan kadar Zn 323,68 mg/l, Kadar Pb 10,83 mg/l dan kadar As 2×10^{-4} mg/l. Pada bagian hilir sungai diperoleh ikan dengan jenis mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan kadar Zn sebesar 232,76 mg/l, kadar Pb sebesar 15,90 mg/l, kadar Hg $< 0,0016$ mg/l dan kadar As sebesar 4×10^{-2} mg/l. Kadar Pb dan Zn sudah melebihi batas yang diten-

tukan permenkes No.492 tahun 2010 yaitu Zn 100 mg/L dan Pb 0,03 mg/l.

PEMBAHASAN

Logam berat pada air

Pengambilan sampel untuk pengujian kandungan Zn, Pb, Hg dan As yang ada dalam air di Sungai Tondano dilakukan sebanyak 6 kali pengambilan, pengambilan diambil pada pagi hari dan

tanian, perahu motor dan limbah rumah tangga. Terjadinya peningkatan Zn dan Pb disebabkan adanya aktivitas pembuangan limbah rumah tangga, limbah pertanian yang banyak menggunakan pupuk pestisida yang banyak mengandung Zn sehingga terjadi pertambahan jumlah yang signifikan pada sore hari (Sunti, 2012)

Penurunan kadar Zn di bagian tengah hingga hilir terjadi karena adanya pen-

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Zn, Pb, Hg, dan As Dalam Air di Sungai Tondano di Bagian Hulu, Tengah dan Hilir Pada Waktu Pengambilan Pagi dan Sore Hari

Variabel	Hulu		Tengah		Hilir		Nilai Ambang Batas (mg/L)
	Pagi(mg/L)	Sore(mg/L)	Pagi(mg/L)	Sore(mg/L)	Pagi(mg/L)	Sore (mg/L)	
	Zn	0,86	1,12	0,47	0,29	< 0,01	< 0,01
Pb	0,14	0,12	0,10	0,09	0,14	0,11	0,03
Hg	<3x10 ⁻⁴	<10 ⁻³					
As	<2x10 ⁻⁴	<2x10 ⁻⁴	0,013	<2x10 ⁻⁴	<2x10 ⁻⁴	<2x10 ⁻⁴	5x10 ⁻²

Sumber: Data Primer, 2017

sore hari. Daerah hulu dilakukan 2 kali pada 05.30 pagi dan 16.30 sore. Bagian tengah dilakukan 2 kali pengambilan pada 05.30 pagi dan 16.30 sore. Daerah hilir dilakukan 2 kali pengambilan pada 05.30 pagi dan 16.30 sore

Tingginya kadar Zn dan Pb di daerah hulu pada pagi dan sore hari disebabkan karena peningkatan aktivitas masyarakat dari pagi hari hingga sore hari seperti per-

genceran yang disebabkan adanya curah hujan dengan intensitas sedang di bagian tengah sungai Tondano pada siang hari. Logam Zn cenderung membentuk ion jika berada dalam air, kelarutan logam berat Zn dalam air relatif rendah. Logam berat cenderung mengalami pengenceran ketika ada air masuk, seperti air hujan, turut mengakibatkan menurunnya konsentrasi logam berat pada air (Singh, 2005). Selain

itu logam berat dalam perairan juga akan mengalami pengendapan dan kemudian akan diserap oleh organisme yang ada di perairan (Sarjono, 2009).

Kadar Pb pada air sungai tergolong tinggi dari hulu ke hilir hal ini disebabkan karena pada bagian hilir terdapat banyak pemukiman penduduk dan membuang limbahnya ke sungai. selain itu kegiatan perbengkelan menyumbang tingginya Pb

lama berada dilingkungan akan membusuk dan bersifat asam (Chandra, 2007)

Kadar As dan Hg pada air sungai Tondano masih di bawah ambang batas. Hal ini dikarenakan pada saat pengambilan sampel kondisi cuaca sedang hujan sehingga mengakibatkan arus di daerah aliran sungai cukup deras. Konsentrasi logam berat di perairan cenderung lebih rendah pada musim penghujan, hal ini dikarenakan air

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Zn Dalam Padatan di Sungai Tondano di Bagian Hulu, Tengah dan Hilir.

Variabel	Hulu (ppm) ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).	Tengah (ppm) ikan Mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	Hilir (ppm) ikan mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	NAB(ppm)
Zn	105,89	323,68	232,76	100
Pb	11,01	10,83	15,90	0,03
Hg	-	-	< 0,0016	< 0,5
As	2×10^{-4}	$< 2 \times 10^{-4}$	4×10^{-2}	1,0

Sumber: Data Primer, 2017

pada bagian hilir. Keberadaan Timbal di perairan disebabkan oleh aktivitas manusia yang memasukkan Pb lewat membuang limbahnya ke sungai, pengelupasan lapisan-lapisan alat masak seperti panci, pembuangan baterai dibadan perairan dari pengelepusan cat pipa-pipa dan dinding yang digunakan oleh proyek pengairan dan masyarakat, sisa pembakaran bahan bakar dari perahu mesin yang digunakan sebagai alat transportasi. Air limbah yang sudah

hujan dapat mengencerkan logam berat yang berada diperaian. As dan Hg tidak rusak oleh lingkungan, hanya berpindah menuju air atau tanah yang dibawa oleh debu, hujan, atau alam. Beberapa senyawa As tidak bisa larut dalam air dan akhirnya akan mengendap di sedimen (Widowati, dkk. 2008).

Kadar logam berat pada ikan

Kadar Zn dan Pb pada ikan jenis Gabus dan Mujair pada sungai Tondano

disebabkan karena tingginya kadar Zn dan Pb pada air sungai. Pb dan Zn yang masuk ke perairan akan mengendap pada sedimen, kemudian akan berasosiasi dengan sistem rantai makanan sehingga masuk ke dalam tubuh biota perairan tersebut melalui plankton kemudian zooplankton dan selanjutnya dikonsumsi oleh ikan (Widowati, dkk, 2008). Apabila logam berat terakumulasi dalam biota perairan maka akan memiliki waktu tinggal yang lama dan kadarnya akan terus bertambah apabila perairan tersebut terus tercemar (Darmono, 2001). Selain itu terdapat faktor lain yang menjadi penyebab tingginya kadar Zn dan Pb yaitu umur, ukuran biota, kebiasaan makan biota atau tingkat trofik dalam jaringan, serta spesies atau jenis biota. Seng termasuk dalam logam yang tidak terakumulasi dalam tubuh. Kelebihan Zn dalam tubuh ikan akan dikeluarkan melalui tinja sistem ekskresi yang ada (Arifin, 2011).

Logam Hg dan As pada ikan Gabus dan Mujair masih di bawah ambang batas berdasarkan SK Ditjend POM Depkes RI No.03725/B/SK/1989. Meskipun demikian logam berat yang berada di dalam tubuh ikan akan terakumulasi dan ketika ikan tersebut dikonsumsi oleh manusia maka akan terjadi akumulasi logam berat dalam tubuh manusia dan bisa menyebabkan berbagai macam penyakit.

Pada ikan, kontaminan logam berat

dapat masuk melintasi barrier biologis yang memisahkan medium internal organisme dari lingkungan sekitarnya dengan cara absorbs langsung Cd, Pb, Hg 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 in Priatna dkk, 2015)

KESEMPULAN

Kadar logam berat Zn dan Pb baik di dalam air maupun pada ikan Gabus dan ikan Mujair sudah melebihi ambang batas sedangkan kadar Hg dan As di dalam air, Ikan Gabus dan ikan Mujair masih di bawah ambang batas. Meskipun demikian keberadaan logam berat di lingkungan patut diwaspadai karena sifatnya akumulatif dalam tubuh manusia jika air dan ikan tersebut dikonsumsi oleh manusia.

SARAN

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah agar menekankan kepada industri atau masyarakat setempat agar dapat membuang limbah cairnya yang memenuhi syarat tanpa mencemari perairan sungai Tondano. Disamping itu kami mengharapkan kepada Pemerintah maupun pemerhati lingkungan agar dapat menghimbau masyarakat

mengenai bahaya mengkonsumsi ikan di perairan ini, terutama kepada masyarakat yang bermukim disekitar wilayah perairan Sungai Tondano

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina T. 2014. *Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan*. TJP. Fakultas Teknik. UNNES
- Arifin Z. 2011. *Konsentrasi Logam berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat, Pulau Bangka*. Jakarta : Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. Vol 3, No. 1 (104-114.)
- Badan Lingkungan Hidup (DLH). 2016. *Pemantauan Kualitas Air Sungai dan Danau Tahun 2016*. Sulawesi Utara
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Penerbit : Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungan Toksikologi dengan Senyawa Logam*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia)
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Peraturan menteri kesehatan republic Indonesia No. 492 tentang persyaratan kualitas air minum*.
- Priatna, dkk, 2015, Kadar Pb pada air dan ikan bader di sungai Brantas, FMIPA UNS, Lentera Bio
- Sarjono, A. 2009. *Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan Kamal Muara*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sembel, DT. 2015. *Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari – hari*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Sunti, I. 2012. *Studi Kandungan Logam Berat Zeng (Zn) dalam Air dan Kerang baja-baja (Anodonta woodiana) di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep*. Skripsi. Makassar, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Singh, K. P., dkk. 2005. *Estimation of Source of Heavy Metal Contamination in Sediments of Gomti River (India) Using Principal Component Analysis, Water, Air, and Soil Pollution (Springer)*, Vol 166 (321-341). <http://www.univmed.org/wp> [Diakses tanggal 25 September 2017]
- Widowati, Sustiono, Jusuf. 2008. *Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: Andi Offset