

ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb DAN Cd DI MUARA SUNGAI MANGGAR BALIKPAPAN

Godfrida Any Yusriana Dewi^{1*}, S. A. Samson¹⁾, Usman¹⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman

*Email: anyyusriana@yaho.com

ABSTRACT

Human activities around the estuary of the Manggar river in Balikpapan produce waste disposal and cause heavy metal contamination such as lead (Pb) and cadmium (Cd) in water bodies. The contaminant can endanger the life of aquatic organisms. It can also occur heavy metal bioaccumulation in the body of the aquatic organisms. The results show that the heavy metal content of Pb and Cd in water, sediment and water biota indicated that the estuary of the Manggar River was contaminated by heavy metals. The content of Pb and Cd in water is 0.276 mg/l and 0.020 mg/l, in sediments is 24.7 mg/kg and 4.52 mg/kg, and in the biota is 4.20 mg/kg and 0.80 mg/kg. This means that fish and shells taken from the waters around the estuary of the Manggar River are not safe for consumption because they can interfere the human health.

Keywords: contamination, bioaccumulation, heavy metals Pb and Cd

1. PENDAHULUAN

Daerah muara sungai Manggar di pesisir Balikpapan termasuk kawasan padat penduduk. Aktifitas harian masyarakat yang dilakukan di dekat atau diatas badan air dapat berdampak negatif terhadap ekosistem perairan akibat masukan bahan-bahan pencemar, limbah domestik dan limbah hasil kegiatan ekonomi lainnya ke dalam badan perairan. Limbah padat dan limbah cair yang masuk ke dalam perairan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran logam

berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Kedua macam unsur logam berat Pb dan Cd banyak digunakan dalam bidang industri modern (Istarani and Pandebesie, 2014) sebagai bahan pembuat pipa air, bahan pembuat cat, baterai dan campuran bahan bakar bensin (Yulaipi and Aunurohim, 2013). Timbal dan kadmium merupakan logam berat non esensial yang bersifat racun yang dapat terakumulasi (Amriani et al., 2011; Yulaipi and Aunurohim, 2013) dalam jaringan organisme yang sulit terurai.



Gambar 1.

Aktifitas dan Pemukiman Masyarakat di Muara Sungai Manggar Balikpapan

Bagi manusia, logam berat dapat membahayakan kesehatan karena dapat menimbulkan gangguan pada sistem pernapasan, sirkulasi darah, merusak kelenjar reproduksi, serta gangguan pada organ dalam lainnya (Agustina, 2010). Logam berat ini biasanya masuk dan terakumulasi dalam tubuh manusia melalui makanan (Agustina, 2010; Setiawan, 2014). Logam berat dapat mengalami proses biotransformasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup, lalu masuk ke dalam tubuh manusia sebagai makanan yang dikonsumsi (Naria, 2005).

Secara umum warna air sungai Manggar terlihat keruh karena adanya sedimentasi. Namun di beberapa lokasi juga terdapat genangan minyak serta ditemukan juga tanaman alga yang terapung bercampur dengan minyak. Disamping itu, banyaknya terjadi lalu lintas kapal, kegiatan pengecatan kapal, dan sejumlah industri lainnya yang ada daerah tersebut juga menyumbang pada perubahan warna air serta penurunan kualitas air. Dalam badan air, jumlah logam berat dapat meningkat karena adanya proses biomagnifikasi. Kandungan logam berat pada badan air tentunya akan berpengaruh dalam rantai makanan biota air di perairan tersebut (Setiawan and Subiandono, 2015).

Meskipun penelitian sejenis sudah banyak dilakukan di tempat lain, namun sejauh ini belum ada penelitian yang secara khusus dilakukan untuk menilai kandungan logam berat pada air, sedimen dan biota air yang terdapat di muara sungai Manggar Balikpapan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah ikan dan biota air lainnya yang diperoleh dari perairan tersebut masih cukup layak dikonsumsi dan tidak membahayakan bagi kesehatan manusia dalam jangka panjang.



Gambar 2.
DAS Sungai Manggar Balikpapan (sumber: Google Earth)

2. METODOLOGI

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dalam bentuk survei lapangan melalui pengambilan sample air, sedimen dan biota air di muara sungai Manggar Balikpapan. Pengambilan sampel dilakukan di dua titik yaitu pada bagian hulu sungai pada koordinat 1°12'8.20" LS - 116°57'42.18" BT dan di bagian muara pada koordinat 1°12'54.58" LS - 116°58'19.39" BT. Kedua titik pengambilan sampel ini berjarak lebih kurang 5 km seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Analisa kualitas air dilakukan di laboratorium PT. Sucofindo Tbk sementara proses destruksi dan analisis logam berat pada sedimen dan biota air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Universitas Mulawarman Samarinda. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan mulai bulan Januari hingga bulan April 2017.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam nitrat (HNO_3), asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat (HClO_4), asam klorida (HCl) dan aquades untuk mencuci peralatan lapangan. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah pH meter, DO meter, water sampler, sediment sampler, GPS, botol BOD, jerigen, kotak pendingin, jala dan pancing, penerap, microwave, Horiba U-5000G, pompa hisap, gelas ukur, pipet, corong pisah, SAA/AAS dan beaker gelas.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Sampling Air Sungai

Lokasi pengambilan sampel air sungai dilakukan secara komparatif mulai dari permukaan, tengah, dan dasar badan air. Sampel air diambil menggunakan *water sampler* kemudian dimasukkan dalam 2 buah botol sampel, dimana salah satunya diberi HNO_3 sebanyak 1 ml sebagai pengawet. Pada saat pengambilan sampel juga dilakukan pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut secara langsung menggunakan Horiba U-500G. Sedangkan parameter lainnya seperti TSS dan logam berat dianalisis di laboratorium berdasarkan *Standard Methods APHA (American Public Health Association, 2005)*.

2.3.2. Pengambilan Sample Sedimen

Sampel sedimen diambil menggunakan *Ponar Grab* sebanyak 500 gram dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah disediakan. Sample dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C sampai dicapai berat konstan. Sedimen yang telah kering digerus dengan menggunakan penumbuk (*mortar*) lalu disaring dengan menggunakan saringan berukuran 63 mikron. Antara 0,5 – 1,0 gram sampel sedimen didestruksi dalam kombinasi larutan HNO_3 dan HClO_4 dengan perbandingan 4:1, menggunakan *block digester* pada suhu 40°C selama 1 jam dan kemudian suhu dinaikkan menjadi 140°C selama 3 jam.

2.3.3. Pengambilan Sampel Biota Air (Kerang dan Ikan)

Kerang hidup diambil menggunakan garu 15 cm agar kerang menyembul keluar dari lumpur, lalu dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik sudah dibilas beberapa kali dengan air dari tempat itu. Agar kerang dapat bertahan hidup sampai dilakukannya analisis laboratorium, ke dalam kantong plastik tersebut juga dimasukkan lumpur yang menjadi habitatnya. Pengambilan sample ikan dilakukan menggunakan alat pancing dan jala.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Kualitas Air Sungai Manggar

Hasil analisis kualitas air dan logam berat ditunjukkan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Pengukuran dilakukan di hulu dan di muara sungai Manggar. Parameter kualitas air yang dinilai meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Termasuk dalam parameter fisika adalah suhu, kekeruhan, total suspended solid (TSS) dan total dissolved solid (TDS). Sedangkan yang termasuk dalam parameter kimia adalah pH, salinitas, dissolved oxygen (DO), biological oxygen demand (BOD) dan chemical oxygen demand (COD).

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan alat pengukur kualitas air pada saat cuaca panas. Sampel air di ambil pada dua titik koordinat yaitu di bagian muara sungai Manggar pada kedalaman 1,96m dan di bagian hulu pada kedalaman 1,26m. Suhu yang tercatat di muara sungai adalah $29,24^{\circ}\text{C}$ sementara di bagian hulu $30,06^{\circ}\text{C}$. Merujuk pada Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu air pada sumber air berdasarkan kelas II, suhu adalah deviasi 3 dari temperatur suhu alamiahnya. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa secara umum suhu air masih berada dalam batas baku mutu, meskipun cenderung tinggi di bagian hulu sungai.

Suhu air mempunyai pengaruh penting pada kehidupan biota air, terutama dalam proses metabolisme. Kenaikan suhu akan menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh biota air, namun pada saat yang sama peningkatan suhu mengakibatkan turunnya oksigen terlarut dalam air. Oleh karena itu suhu air yang cenderung tinggi, tetap perlu diwaspadai untuk menjamin agar biota air tetap dapat hidup dan berkembang biak. Secara alami biota air dapat memijah pada suhu $22 - 37^{\circ}\text{C}$, namun suhu optimal untuk perkembangbiakannya adalah antara $25 - 30^{\circ}\text{C}$.

Tabel 1. Hasil Analisa Parameter Fisika Air Sungai Manggar Balikpapan

Parameter	Satuan	Muara Sungai	Hulu Sungai	Baku Mutu
- Suhu	°C	29,24	30,06	Dev 3 **
- Kedalaman	M	1,96	1,26	
- Kekeruhan	NTU	1,8	5,9	< 5 *
- TSS	mg/l	41,2	31,5	50 **
- TDS	mg/l	24,9	19,3	1000 **

Sumber: Hasil analisa laboratorium PT. Succofindo Tbk.

Keterangan:

*KEPMEN LH No. 51 tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut(Kementerian Lingkungan Hidup, 2004).

**PERDA Provinsi KALTIM No. 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Pencemaran Air(Pemprov Kalimantan Timur, 2011).

Bersamaan dengan pengukuran suhu juga dilakukan pengukuran kekeruhan air. Kekeruhan disebabkan karena adanya kandungan bahan organik dan anorganik di dalam air. Banyaknya zat yang tersuspensi tersebut akan menurunkan intensitas cahaya mahatari yang dapat menembus air, dimana cahaya ini diperlukan oleh tumbuhan air dalam fotosintesa untuk menghasilkan oksigen.

Dari hasil pengukuran diketahui bahwa bagian hulu lebih keruh dibandingkan dengan di bagian muara. Kekeruhan di bagian hulu adalah 5,9 NTU dimana sudah melewati ambang baku mutu yaitu melebihi 5 NTU. Sementara di bagian muara nilainya lebih rendah yaitu 1,8 NTU yang sangat mungkin disebabkan karena terjadinya pencampuran antara air sungai dengan air laut yang relatif jernih.

TSS sungai Manggar adalah 4,2 mg/l di bagian muara dan 31,5 mg/l di bagian hulu. Nilai ini linier dengan tingkat kekeruhan sungai Manggar yang lebih keruh di bagian hulu dibanding dengan di bagian hilir. Meskipun terdapat perbedaan yang signifikan antara bagian muara dan bagian hulu, namun nilai TSS ini masih berada di bawah batas baku mutu menurut Perda Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air, yaitu 50 mg/l. TSS adalah padatan terseuspensi yang

memiliki diameter lebih kecil dari 1 mm, umumnya terdiri dari lumpur, pasir halus dan jasad-jasad renik. TSS terutama disebabkan karena terjadinya erosi di sepanjang aliran sungai.

Berbeda dengan TSS, nilai TDS di bagian muara sungai Manggar lebih tinggi dibandingkan dengan di bagian hulunya. Zat terlarut ini terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik. TDS yang lebih tinggi di bagian muara sangat mungkin disebabkan oleh limbah rumah tangga karena di daerah ini lebih padat pemukiman penduduk di bandingkan di bagian hulu. Namun demikian, nilai TDS di muara sungai Manggar sebesar 24,9 mg/l dapat di katakana rendah jika dibandingkan dengan nilai baku mutu sebesar 1000 mg/l.

Tingkat keasaman di sungai Manggar berkisar antara 9,1 mg/l sampai 9,5 mg/l. nilai pH ini cenderung tinggi dan berada pada batas atas baku mutu yaitu antara 6 mg/l sampai 9 mg/l. Nilai pH dan oksigen terlarut merupakan parameter kualitas air yang menjadi indikator kesehatan ekosistem perairan. Sebagian besar biota air sensitif terhadap perubahan pH. pH yang ideal bagi kehidupan ikan dan biota air adalah 7 - 8,5 mg/l.

Tabel 2. Hasil Analisa Parameter Kimia Air Sungai Manggar Balikpapan

Parameter	Satuan	Muara Sungai	Hulu Sungai	Baku Mutu
- pH	mg/l	9,100	9,500	6 – 9
- Salinitas	ppm	26,400	19,700	33 – 34
- DO	mg/l	4,500	3,900	3 – 6
- BOD	mg/l	12,370	8,920	≥ 3
- COD	mg/l	26,900	19,400	25
- Pb	mg/l	0,276	0,311	< 0,030*
- Cd	mg/l	0,020	0,034	0,010

Sumber: Hasil analisa laboratorium PT. Succofindo Tbk.

Keterangan:

*PERDA Provinsi KALTIM No. 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Pencemaran Air.

Salinitas adalah tingkat keasinan atau garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dan tanah. Kandungan garam pada sebagaian danau,

sungai dan saluran alami sangat kecil sehingga air dikategorikan air tawar, yaitu kurang dari 5 ppm. Bila lebih dari itu maka air dikategorikan sebagai air payau. Semakin dekat jaraknya ke laut maka salinitas akan semakin tinggi.

Hasil analisis salinitas di sungai manggar menunjukkan nilai 19,7 ppm di bagian hulu dan 26,4 ppm di bagian muara. Merujuk pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, salinitas ini masih dalam batas baku mutu yaitu 33-34 ppm. Hal ini juga menunjukkan bahwa salinitas masih sangat dipengaruhi oleh aliran masa air tawar yang ada berasal dari sungai Manggar dan sungai-sungai sekitarnya.

Keberadaan oksigen terlarut di perairan sangat dipengaruhi oleh suhu, salinitas, turbulensi air. Penyebab utama berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam air disebabkan karena adanya zat pencemar yang dapat mengkonsumsi oksigen. Zat pencemar tersebut terutama terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik yang berasal dari berbagai sumber seperti kotoran (hewan dan manusia), sampah organik, bahan-bahan buangan industri dan rumah tangga.

Oksigen terlarut (DO) adalah gas oksigen yang terlarut dalam air, oksigen terlarut dalam perairan merupakan faktor penting sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer, arus atau aliran air. Di lingkungan perairan dikenal istilah lingkungan aerob yaitu lingkungan dimana kadar oksigen terlarut di dalam air terdapat cukup banyak, sedangkan lingkungan anaerob merupakan kebalikan dari aerob, yaitu pada lingkungan ini tidak terdapat oksigen terlarut (Sihite, 2015).

Hasil analisa di sungai Manggar menunjukkan bahwa kadar oksigen di bagian hulu adalah 3,9 mg/l dan di bagian muara adalah 4,5 mg/l. Mengacu pada Perda Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, nilai ini meskipun cenderung rendah namun masih

berada dalam standar baku mutu yaitu antara 3 mg/l – 6 mg/l. Sehingga dapat diasumsikan masih dapat mendukung kebutuhan biota air yang hidup di dalamnya.

BOD merupakan salah satu indikator kualitas perairan berdasarkan kandungan bahan organiknya (Puspita, 2015). BOD adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Pengukuran BOD dengan sendirinya digunakan sebagai dasar untuk mendeteksi kemampuan senyawa organik yang dapat diuraikan secara biologis dalam air (Pranata, 2013).

Hasil analisis sampel air dari hulu dan muara sungai Manggar diperoleh BOD 8,92 mg/l di bagian hulu dan 12, 37 mg/l di bagian muara. Nilai ini sudah melewati baku mutu menurut Perda Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 yaitu sebesar 3 mg/l.

3.2. Kandungan Logam Berat dalam Air

Dari Tabel 1 juga terlihat bahwa kandungan logam berat di sungai Manggar tergolong tinggi, terutama timbal yang nilainya jauh di atas standar baku mutu. Tingginya timbal pada badan air ini dapat disebabkan oleh limbah domestik, industri perikanan, pertanian dan kegiatan transportasi laut serta berasal dari aktifitas perkotaan lainnya yang semakin meningkat di sekitar perairan tersebut. Sedangkan tingginya kandungan logam berat Cd, meskipun hanya sedikit di atas ambang baku mutu, dapat disebabkan karena adanya aktivitas pertambangan, pelabuhan dan aktivitas kapal di muara Sungai Manggar.

3.3. Kandungan Logam Berat pada Sedimen

Logam berat yang masuk ke dalam badan perairan akan mengendap ke dasar perairan dan terserap dalam sedimen (Jaibet, 2007). Hasil pengujian kandungan logam berat pada sedimen di muara sungai Manggar ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Logam Berat pada Sedimen

Logam Berat	Muara	Hulu	Baku Mutu	Keterangan
Timbal (Pb)	24,7 mg/kg	20,6 mg/kg	10 - 70 mg/kg	Belum melewati baku mutu
Kadmium (Cd)	4,52 mg/kg	4,66 mg/kg	0,1 - 2 mg/kg	Melewati baku mutu

Sumber: Hasil analisis Lab. Kualitas Air Universitas Mulawarman, baku mutu RNO.

Kandungan Pb di sungai Manggar, baik di bagian hulu ataupun di bagian muara masih tergolong normal menurut standar baku mutu *Reseau Nationale d’Observation* (RNO). Sedangkan kandungan Cd tergolong tinggi dan sudah melawati ambang baku mutu merujuk pada standar yang sama. Kandungan logam berat yang terdapat di sedimen akan berpengaruh terhadap kehidupan di dasar perairan, dan dapat terakumulasi dalam tubuh biota yang berada pada sedimen tersebut, misalnya kerang. Lebih jauh, akumulasi logam berat yang terdapat pada kerang dapat berdampak negatif bagi kesehatan manusia jika kerang tersebut dikonsumsi.

3.4. Kandungan Logam Berat pada Biota Air

Keberadaan logam berat dalam perairan akan berpengaruh negatif terhadap kehidupan biota air. Kebanyakan logam berat secara biologis terakumulasi dalam tubuh organisme menetap untuk waktu yang lama dan bersifat racun kamultatif. Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Ikan dan kerang-kerangan merupakan biota air yang dijadikan bioindikator pencemaran perairan muara Sungai Manggar.

Jenis ikan dan kerang yang diambil sebagai bioindikator dari muara sungai Manggar seperti ditunjukkan pada Gambar 3 adalah Ikan Tembang (*Sardinella gibbosa*), Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp*), Ikan Biji nangka (*Upeneus moluccensis*), Ikan Ciko-ciko (*Siliago siliama*), Ikan Kembang (*Rastelliger spp*), Ikan Kapas-kapas (*Geres punctatus*) dan Kerang anak dara (*Anadara granosa*) . Hasil pengujian tentang kandungan logam berat dalam biota air tersebut ditunjukkan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.



a. Ikan tembang



b. Ikan kakap merah



c. Ikan biji nangka



d. Ikan ciko-ciko



e. Ikan kembang



f. Ikan kapas



g. Kerang laut

Gambar 3.
Biota Air Sebagai Bioindikator

Tabel 3. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Biota Air

Parameter	Morfologi		Logam Berat Pb (mg/kg)	Baku Mutu (mg/kg)
	Panjang (cm)	Berat (gr)		
Ikan Tembang (<i>Sardinella gibbosa</i>)	8	10	4,2	0,3
Ikan kakap merah (<i>Lutjanus sp</i>)	13	75	< 0,003	0,3
Ikan Biji nangka (<i>Upeneus moluccensis</i>)	13	8	0,09	0,3
Ikan Ciko-ciko (<i>Siliago siliama</i>)	13	8	0,09	0,3
Ikan Kembung (<i>Rastelliger spp</i>)	15	100	0,32	0,3
Ikan kapas (<i>Geres punctatus</i>)	9	8,3	0,32	0,3
Kerang (<i>Anadara granosa</i>)	2,5-3,4	3	1,1	1,5

Sumber: Hasil analisis Lab. Kualitas Air Universitas Mulawarman baku mutu SNI 7387 tahun 2009.

Tabel 4. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Biota Air

Parameter	Morfologi		Logam Berat Cd (mg/kg)	Baku Mutu (mg/kg)
	Panjang (cm)	Berat (gr)		
Ikan Tembang (<i>Sardinella gibbosa</i>)	8	10	0,80	0,1
Ikan kakap merah (<i>Lutjanus sp</i>)	13	75	0,11	0,1
Ikan Biji nangka (<i>Upeneus moluccensis</i>)	13	8	0,06	0,1
Ikan Ciko-ciko (<i>Siliago siliama</i>)	13	8	0,06	0,1
Ikan Kembung (<i>Rastelliger spp</i>)	15	100	0,11	0,1
Ikan kapas (<i>Geres punctatus</i>)	9	8,3	0,07	0,1
Kerang (<i>Anadara granosa</i>)	2,5-3,4	3	0,26	1,0

Sumber: Hasil analisis Lab. Kualitas Air Universitas Mulawarman baku mutu SNI 7387 tahun 2009.

Mengacu pada standar baku mutu SNI 7387 tahun 2009 tentang batas maksimum logam berat pada pangan, kandungan logam berat pada sebagian biota air tergolong tinggi dan melewati batasan yang diizinkan. Terutama pada ikan tembang, ikan kakap merah, ikan kembung, ikan kapas dan kerang anak dara. Logam berat Pb dan Cd yang terikat dalam tubuh ikan dan kerang-kerangan akan mempengaruhi aktifitas organisme tersebut. Jika dalam tubuh ikan dan kerang terdapat kandungan logam berat yang tinggi dan melebihi kadar batas ambang normal, maka dapat dipastikan bahwa perairan di muara Sungai Manggar telah tercemar logam berat Pb dan Cd.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi sungai Manggar di Balikpapan, secara umum sudah tercemar oleh logam berat Pb dan Cd. Hal ini sesuai dengan hasil pengujian kualitas air yang merujuk pada baku mutu sesuai Perda Provinsi Kalimantan Timur No. 2 tahun 2011 tentang baku mutu air, pengujian sedimen yang merujuk pada baku mutu RNO dan pengujian biota air yang merujuk pada baku mutu SNI 7387 tahun 2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat pada bahan pangan. Kandungan logam berat dalam air yaitu Pb 0.276 mg/l dan Cd 0.020 mg/l dalam air, pada sedimen Pb 24.7 mg/kg Cd 4.52 mg/kg dan biota air Pb 4.20 mg/kg Cd 0.80 mg/kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa biota air yang diambil dari perairan muara sungai Manggar dan sekitarnya tidak aman untuk dikonsumsi karena dapat membahayakan kesehatan.

Sudah semestinya keadaan ini mendapat perhatian serius baik dari masyarakat yang tinggal di lingkungan tersebut serta pemerintah setempat agar dapat pencegahan dan perbaikan agar tingkat pencemaran dapat dikurangi dan tidak terjadi pencemaran lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, T., 2010. Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya.

Teknubuga Vol 2 - April 2010 2, 53–65.

Amriani, Hedarto, B., Hadiyanto, A., 2011. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L.) dan Kerang Bakau (*Polymesoda bengalensis* L.) di Perairan Teluk Kendari. Ilmu Lingkung. 9, 45–50. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.45-50>

Istarani, F., Pandebesie, E.S., 2014. Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. J. Tek. Pomits 3, D53–D58.

Kementerian Lingkungan Hidup, 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Air Laut No. 51 tahun 2004.

Naria, E., 2005. Mewaspadaai Dampak Pencemaran Timbal (Pb) di Lingkungan Terhadap Kesehatan. J. Komun. Penelit. 17, 66–72.

Pemprov Kalimantan Timur, 2011. Perda Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Setiawan, H., 2014. Pencemaran Logam Berat di Perairan Pesisir Kota Makassar dan Upaya Penanggulangannya. Info Tek. Eboni 11, 1–14.

Setiawan, H., Subiandono, E., 2015. Konsentrasi logam berat pada air dan sedimen di perairan pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. Indones. For. Rehabil. J. 3, 67–79.

Yulaipi, S., Aunurohim, 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). Sains dan Seni Pomits 2, 2337–3520.