

ANALISIS KADAR ION LOGAM TIMBAL (Pb^{2+}) PADA AIR, IKAN PATIN (*Pangasius pangsius*), IKAN MAS (*Cyprinus carpio L.*) DAN IKAN NILA (*Oreochromis sp.*) DI DANAU BEKAS GALIAN TAMBANG BATUBARA KECAMATAN TENGGARONG SEBERANG

Recha Defrosa Morasih Samta Sihotang*, Saibun Sitorus, Rahmat Gunawan
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Samarinda
Kalimantan Timur 75123, Indonesia

*Corresponding Author : recha1522@gmail.com

ABSTRACT

An Analysis of Lead Metal Ion Levels (Pb^{2+}) has been conducted on water, Cat fish (*Pangasius pangsius*), Gold fish (*Cyprinus carpio L*) and Parrot fish (*Oreochromis sp.*) in abandoned coal mine lake in Tenggarong Seberang sub-district. This research was intended to determine the Pb metal ion levels inside water and fish also to understand its appropriateness to be consumed by humans. This research was done with using destruction method on the woven basket water sample and fish's meat sample (Catfish, Goldfish, and Parrotfish) and then proceed the analyzed using *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Pb levels acquired in this research are 0,039 in Parrot fish woven basket, 0,031 ppm in Goldfish woven basket that exceeds the quality standards threshold according to PP RI No. 82 Tahun 2001, dissimilar with Pb levels in Catfish woven basket in the amount of 0,016 ppm which is still far below the threshold. While the Pb levels in all three fishes are under standard quality threshold according to SNI 7387:2009 about maximum limit of heavy metal contamination inside foods, where the levels in Parrot fish is 0,138 ppm, goldfish meat as 0,060 ppm and catfish meat as 0,041 ppm.

Keywords: *Parrot fish, Goldfish, Catfish, Pb levels, Threshold*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang sangat besar merupakan pasar potensial untuk produk perikanan. Fakta saat ini menunjukkan konsumsi ikan perkapita Indonesia masih sangat rendah jika dibandingkan dengan konsumsi penduduk negara berkembang lainnya. Kalau kita melihat pada angka konsumsi perkapita ikan yang dikeluarkan Kementerian Kelautan pada tahun 2011, Indonesia hanya berada diangka 31,5 kg per tahun, bandingkan dengan Malaysia yang mencapai 55,4 kg per tahun. Hanya saja yang menjanjikan adalah pertumbuhan rata-rata atau kenaikan jumlah konsumsi ikan di Indonesia yang naik 16,7 persen per tahun. Jauh diatas Malaysia 1,26 persen per tahun.

Seperti diketahui luas, daging ikan mempunyai kandungan gizi yang baik. Ikan dipandang sebagai sumber protein hewani yang baik dibanding sumber lainnya. Dalam daging ikan terdapat asam lemak bebas omega-3, suatu zat yang sangat berguna bagi perkembangan kecerdasan pada anak-anak. Omega-3 juga bermanfaat menekan kolesterol dalam darah. Dengan tumbuhnya perekonomian Indonesia, kesadaran masyarakat akan konsumsi ikan semakin tinggi. Ditambah lagi dengan adanya program Gemar Makan Ikan yang dikampanyekan

Kementerian Kelautan, angka konsumsi akan terus bergerak naik.

Kecamatan Tenggarong Seberang merupakan salah satu wilayah penghasil batubara di Kabupaten Kutai Kartanegara dengan beberapa perusahaan batubara yang beroperasi. Bekas penambangan batubara tersebut jika tidak ditimbun kembali atau tidak direklamasi dengan baik akan meninggalkan danau-danau eks (bekas) tambang yang tentunya dapat merusak lingkungan dan ekosistem makhluk hidup.

Di Tenggarong Seberang danau-danau eks (bekas) tambang itu tidak dibiarkan begitu saja, tetapi dimanfaatkan untuk budidaya ikan dengan keramba. Oleh sebab itulah para petani di kecamatan tersebut kini mulai beralih profesi menggeluti usaha keramba daripada bertani, salah satunya di Desa Bangun Rejo, masyarakat banyak yang memilih memanfaatkan danau eks tambang batubara bekas galian perusahaan PT. Kitadin (Gusdut, 2008). Ikan-Ikan yang dibudidayakan tersebut diantaranya Ikan Mas, Ikan Patin, Ikan Nila dan ikan lainnya.

Keramba adalah kurungan berbentuk kotak segi 4 yang disusun dari bilah-bilah kayu (bambu) untuk pemeliharaan ikan di sungai, waduk, danau, atau bendungan. Keramba merupakan wadah yang dipergunakan untuk memelihara ikan yang

ditempatkan dalam wadah air atau sungai yang dangkal, sehingga sebagian keramba akan terlihat muncul di atas permukaan air. Keramba dibuat dari bilah bambu dengan kerangka kayu. Dengan demikian, biaya pembuatan konstruksinya akan menjadi lebih murah.

Pada saat ini pencemaran berlangsung dimana-mana dengan laju begitu cepat yang tidak pernah terjadi sebelumnya. Kecenderungan pencemaran akhir-akhir ini mengarah kepada dua hal yaitu kearah pembuangan senyawa-senyawa kimia tertentu yang semakin meningkat, terutama pembakaran minyak bumi secara nyata saat ini sudah merubah sistem alami pada skala global dan kearah meningkatnya penggunaan bahan berbahaya beracun (B3) oleh berbagai kegiatan industri dengan pembuangan limbahnya ke lingkungan. Akibatnya timbul masalah-masalah yang bersifat global antara lain pemanasan global, hujan asam (acid rain), menipisnya lapisan ozon dan sebagainya (Rukaesih Achmad, 2004).

Semua spesies kehidupan dalam air sangat terpengaruh oleh hadirnya logam yang terlarut dalam air, terutama pada konsentrasi yang melebihi normal dan pada ikan yang hidup dalam habitat yang terbatas seperti sungai, danau dan teluk. Mereka sulit melarikan diri dari pengaruh polusi tersebut. Hal ini dikarenakan ikan-ikan tersebut dipelihara di danau bekas galian tambang batubara yang mengandung logam berat seperti arsen, merkuri, kadmium dan timbal (Darmono, 2006).

Berdasarkan uraian di atas dan banyaknya kemungkinan terjadinya pencemaran oleh logam berat di perairan, maka pada penelitian ini perlu dilakukan analisis kadar Pb^{2+} pada Ikan Patin (*Pangasius pangasius*), Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) dengan menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar ion logam Pb dalam air, Ikan Patin (*Pangasius pangasius*), Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) di danau bekas galian tambang batubara Kecamatan Tenggarong Seberang serta mengetahui layak atau tidaknya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*), Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) yang terdapat di danau bekas galian tambang batubara untuk dikonsumsi oleh manusia berdasarkan baku mutu SNI 7387 : 2009.

Tahap Pengeringan Produk Basah

Dimasukkan produk basah ke dalam cawan kaca dan diratakan, kemudian ditimbang berat produk basah dan cawan kaca. Kemudian dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 60 – 80°C. Setelah produk basah menjadi kering, didinginkan dalam desikator selama 12 jam, kemudian digerus sampai halus.

Tahap Analisis Pada Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Ditimbang produk yang sudah kering dari tahap pengeringan produk basah tadi sebanyak 2,0 gram dan dicatat. Selanjutnya sampel kering dimasukkan ke dalam cawan crucible dan ditambahkan 4 mL $HNO_3(p)$. Sampel didestruksi selama 4 jam hingga sampel berubah menjadi abu. Setelah 4 jam dikeluarkan contoh dari alat destruksi dan didinginkan pada suhu kamar. Setelah dingin, sampel hasil destruksi kemudian dilarutkan dalam 50 mL aquadest dan disaring menggunakan kertas saring. Kemudian disiapkan larutan standar dan dianalisa sampel pada alat Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) dengan panjang gelombang 283,3 nm untuk timbal (Pb).

Teknik Analisis Data

Pada penelitian analisis kadar logam timbal pada air dan ikan di kolam bekas galian tambang batubara, metode yang digunakan ialah menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil deskripsi dibandingkan dengan standar maksimal kandungan ion logam berat pada perairan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. Sedangkan standar maksimal kandungan ion logam berat dalam makanan sesuai dengan ketetapan SNI 7387 : 2009 tentang batas maksimum cemaran logam dalam makanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

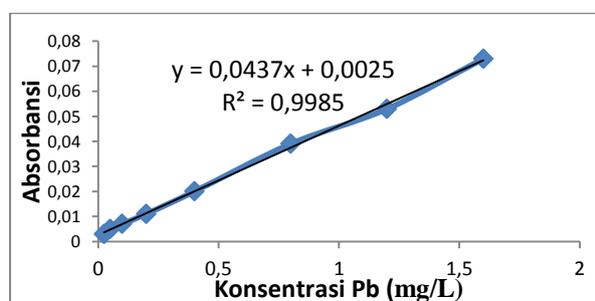
Pembuatan kurva kalibrasi

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah penentuan kurva standar yang berfungsi sebagai pembanding dalam menentukan konsentrasi sampel. Pembuatan kurva standar ini dilakukan dengan mengukur sederetan konsentrasi larutan standar dengan peralatan yang sama dan perlakuan yang sama. Dengan adanya kurva standar tersebut maka dapat ditentukan besarnya konsentrasi berdasarkan absorbansi. Hasil analisis deret larutan standar ion logam Pb seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data analisa sampel standar larutan Timbal (Pb^{2+})

No.	Konsentrasi Pb (mg/L)	Absorbansi
1	0,025	0,0030
2	0,050	0,0050
3	0,100	0,0070
4	0,200	0,0110
5	0,400	0,0200
6	0,800	0,0390
7	1,200	0,0530
8	1,600	0,0730

Dari hasil pengukuran ion logam Pb, serapan kemudian diplot hingga diperoleh kurva kalibrasi dan persamaan garis linier $y=0,043x + 0,002$ dengan nilai koefisien korelasi $R^2 = 0,998$. Seperti yang ditunjukkan pada kurva dibawah ini:



Gambar 1. Kurva standar larutan ion Timbal (Pb^{2+}) terhadap absorbansi

Dimana y merupakan absorbansi dan x merupakan besarnya konsentrasi. Nilai korelasi (R) digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi, sedangkan koefisien determinasi (R^2) menunjukkan kedekatan garis regresi linier dengan titik data sebenarnya.

Kadar ion logam Pb pada sampel

Setelah didapatkan kurva standar larutan ion timbal (Pb^{2+}) kemudian dilakukan analisa pada masing-masing air keramba dan masing-masing daging ikan. Diperoleh data hasil pengukuran konsentrasi Ion Pb dalam sampel seperti pada tabel 2

Tabel 2. Data analisa sampel

No	Sampel	Konsentrasi Pb pada daging ikan (mg/L)	Konsentrasi Pb pada air keramba (mg/L)
1	Ikan Nila	0,138	0,039
2	Ikan Mas	0,060	0,031
3	Ikan Patin	0,041	0,016

Pembuatan kurva kalibrasi

Linearitas adalah kemampuan suatu metode analisis untuk mendapatkan hasil yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel pada kisaran yang ada (Riyanto, 2014). Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan standar dalam mendeteksi analit dalam contoh. Linieritas biasanya dinyatakan dengan istilah variansi disekitar arah garis regresi yang dihitung berdasarkan persamaan matematik data yang diperoleh dari hasil pengukuran analit dalam sampel dengan berbagai konsentrasi analit. Perlakuan matematik dalam pengujian linieritas adalah melalui persamaan garis lurus dengan metode kuadrat terkecil (*least square method*) antara hasil analisis terhadap konsentrasi analit. Linieritas metode dapat menggambarkan ketelitian pengerjaan analisis suatu metode yang ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi sebesar $> 0,997$ (Chan, 2004).

Kurva kalibrasi menyatakan hubungan antara berkas radiasi yang diabsorpsi (A) dengan konsentrasi (C) dari serangkaian zat standar yang telah diketahui konsentrasinya. Berdasarkan hukum Lambert-Beer absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi. Artinya, konsentrasi makin tinggi maka absorbansi yang dihasilkan makin tinggi, begitupun sebaliknya konsentrasi makin rendah absorbansi yang dihasilkan makin rendah. Kurva kalibrasi dibuat untuk mencari daerah linieritas suatu pengukuran antara konsentrasi analit dalam sampel dengan daerah ukur yang diberikan. Harmita (2004) memaparkan bahwa kemampuan metode analisis untuk memberikan respon yang proporsional terhadap konsentrasi analit dapat dinyatakan dalam linearitas. Linearitas dapat diketahui dari koefisien korelasi kurva. Linieritas dievaluasi dari grafik yaitu dengan memplotkan data absorbansi sebagai fungsi dari konsentrasi analit, yang biasa disebut kurva kalibrasi. Metode kalibrasi merupakan metode umum yang digunakan untuk menentukan konsentrasi karena cocok untuk menganalisis banyak sampel secara cepat. Metode ini menggunakan deret larutan standar dengan konsentrasi tertentu (Garcia dan Baez dalam Ida S., *et. al.*).

Berdasarkan hasil pengukuran kurva kalibrasi untuk ion logam Pb, seperti yang dapat dilihat pada gambar di atas, diperoleh persamaan garis regresi $y = 0,043x + 0,002$ dengan koefisien korelasi (R) = 0,998 dengan rentang konsentrasi 0,025 - 1,6 mg/L. Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa kurva kalibrasi standar tersebut mempunyai garis singgung yang linear. Bentuk

kurva yang didapatkan mengikuti hukum Lambert-Beer yaitu dengan meningkatnya konsentrasi maka absorbansi yang dihasilkan makin tinggi. Dari koefisien korelasi (R) yang didapat memenuhi koefisien korelasi minimal ($R \geq 0,995$) atau harus mendekati 1. Hasil tersebut menunjukkan alat yang digunakan mempunyai respon yang baik terhadap sampel. Alat dapat memberikan hubungan yang linear antara absorbansi dan konsentrasi larutan yang diukur. Dengan demikian, dapat dikatakan alat dalam kondisi baik dan persamaan garis lurus yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi sampel.

Kadar ion logam Pb pada sampel

Logam Pb merupakan logam yang keberadaannya di bumi sangat sedikit. Pb yang ditemukan dalam kerak bumi berjumlah 12,5 mg/kg (Stoker and Seager 1979, diacu dalam Darmono 1995). Penelitian ini dilaksanakan untuk mengukur kadar Pb terhadap berbagai sampel air keramba dan berbagai daging ikan. Pertama dilakukan proses preparasi pada sampel daging ikan dengan menggunakan metode destruksi. Proses destruksi menghasilkan larutan berwarna kuning jernih tanpa adanya padatan. Hal tersebut membuktikan bahwa proses dekomposisi sampel telah sempurna. Adanya warna kuning ini diakibatkan dari penggunaan asam nitrat. Kemudian diencerkan dengan aquadest sebelum di analisa menggunakan AAS.

Dari hasil pengukuran diperoleh kadar ion logam Pb pada sampel air keramba Ikan Nila sebesar 0,039 ppm dan kadar ion logam Pb pada daging Ikan Nila sebesar 0,138 ppm. Pada sampel air keramba Ikan Mas diperoleh kadar ion logam Pb sebesar 0,031 ppm dan kadar ion logam Pb pada sampel daging Ikan Mas sebesar 0,060. Pada sampel air keramba Ikan Patin dari hasil pengukuran diperoleh kadar ion logam Pb sebesar 0,016 ppm dan kadar ion logam Pb pada sampel daging Ikan Patin sebesar 0,041 ppm.

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi ion logam Pb pada sampel air keramba tersebut, maka jika dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 air keramba Ikan Nila dan Ikan Mas telah melewati ambang batas yang ditetapkan yaitu $>0,03$ ppm. Berbeda pada air keramba Ikan Patin kadar Pb masih di bawah ambang batas yaitu sebesar 0,016 ppm.

Tingginya kadar Pb (0,039 ppm) pada air keramba Ikan Nila dibandingkan pada air keramba

Ikan Mas dan Ikan Patin disebabkan beberapa faktor antara lain: akibat akumulasi sisa bekas lahan pertambangan di lokasi tersebut yang dijadikan keramba, adanya aktivitas gudang penyimpanan bahan bakar solar dan adanya aktivitas kegiatan alat berat di sekitar keramba. Ketiga hal tersebut diduga sebagai faktor utama tingginya kadar Pb pada keramba Ikan Nila dikarenakan keramba Ikan Nila berada dekat dengan daratan (aktivitas pencemaran Pb). Tidak jauh berbeda pada air keramba Ikan Mas kadar Pb yaitu sebesar 0,031 ppm, hal ini pun demikian dimungkinkan karena adanya pengaruh ketiga faktor diatas sehingga menyebabkan kadar Pb melebihi ambang batas. Dikarenakan lokasi keramba Ikan Mas dan Ikan Nila berada di satu wilayah yang sama, hanya saja lokasi keramba Ikan Mas jauh dari daratan (aktivitas pencemaran Pb). Berbeda jauh pada keramba Ikan Patin kadar cemaran logam Pb sebesar 0,016 ppm yang berada dibawah ambang batas. Hal ini dikarenakan lokasi keramba Ikan Patin lokasinya berbeda dengan keramba Ikan Nila dan Ikan Mas.

Logam Pb merupakan logam *nonessential* yang keberadaannya dalam tubuh makhluk hidup dapat dikatakan tidak diharapkan. Keberadaan logam Pb dalam tubuh seringkali menggantikan logam esensial dalam aktivitas kerja enzim dan bersifat menghambat kerja enzim (Palar 2008). Simkis (1984) diacu dalam Darmono (1995) mengelompokkan logam dalam tubuh sebagai berikut: logam-logam ringan seperti Na, K, Ca dan Mg merupakan logam berat dalam kelompok A yang keterlibatan ion logamnya dalam makhluk hidup menyangkut proses fisiologis. Logam berat yang dimasukkan dalam kelompok B merupakan logam-logam yang terlibat dalam proses-proses enzimatik dan menimbulkan polusi, misalnya Cu, Zn, Cd, Hg dan Pb. Aktivitas dari logam kelas A masuk ke dalam tubuh hewan biasanya dengan cara difusi membran sel, sedangkan kelas B terikat pada protein.

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi ion logam Pb pada berbagai sampel daging ikan, maka jika dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia mengenai batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan 7387:2009 ketiga daging ikan, baik Ikan Nila, Ikan Mas dan Ikan Patin berada jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan yaitu $<0,3$ ppm. Untuk asupan Pb setiap hari menurut standar WHO adalah 0,2-0,3 mg per hari. Dengan asumsi bahwa setiap orang mengkonsumsi ikan 250 gram per hari maka nilai Pb yang masuk ke dalam tubuh sekitar 0,005 mg per hari. Berdasarkan data

ini, maka ikan yang diuji masih layak untuk dikonsumsi.

Kandungan logam Pb yang ditemukan dalam ketiga daging ikan kemungkinan besar berasal dari akumulasi cemaran logam yang berada pada air keramba maupun berasal dari lahan bekas galian tambang. Menurut Ulfin (1995) timbal dapat masuk ke dalam air karena kontak langsung dengan udara, tanah yang tercemar timbal maupun adanya limbah pabrik dan juga korosi pipa. Logam timbal memiliki berat jenis yang lebih tinggi dari air sehingga mudah mengendap di dasar perairan maupun sedimen. Tingginya kadar logam Pb pada daging ikan dibandingkan dengan air keramba dimungkinkan karena ikan mengabsorpsi timbal yang ada di dasar perairan maupun dari lingkungan air serta fitoplankton yang telah tercemar. Selain itu rendahnya logam Pb pada berbagai air keramba ikan dikarenakan pada saat proses pengambilan sampel tidak dilakukannya pengambilan di beberapa titik kedalaman, baik ditengah maupun di dasar perairan dari keramba ikan (pengambilan hanya berada dipermukaan perairan).

KESIMPULAN

Kadar ion logam Pb pada sampel air keramba Ikan Nila sebesar 0,039 ppm, sampel air keramba Ikan Mas sebesar 0,031 ppm dan pada sampel air keramba Ikan Patin sebesar 0,016 ppm. Pada sampel daging Ikan Nila sebesar 0,138 ppm, sampel daging Ikan Mas sebesar 0,060 ppm dan pada sampel daging Ikan Patin sebesar 0,041 ppm. Dari hasil penelitian terhadap daging Ikan Nila, daging Ikan Mas dan daging Ikan Patin berdasarkan baku mutu SNI 7387 : 2009, ketiga ikan tersebut masih layak dikonsumsi oleh manusia karena tidak melebihi ambang batas yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. Kimia Lingkungan. Yogyakarta :Andi
- Chan, C. C., et. al. 2004. Analytical Method Validation and Instrumental Performance Verification. Willey Interscience A. John Willy and sons. Inc., Publication
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. Ilmu Kefarmasian. 3, I:117-135
- Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Jakarta : UI-Press
- Darmono. 2006. Lingkungan Hidup dan Pencemarannya. Jakarta : UI-Press
- Gusdut. 2008. Manfaatkan Danau Eks Tambang Untuk Usaha Keramba. Kutai Kartanegara: Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara. <http://www.kutaikartanegarakab.go.id/index.php/read/archieve/category/pemerintahan/>[15 Maret 2015]
- Ulfin, S. 1995. Potensi Penyerapan Batang Enceng Gondok (*Eichornia crassipes* Mart) Terhadap Logam Cu dan Pb.
- Palar, H. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta : Rineka Cipta
- Riyanto. 2014. Validasi dan Verifikasi Metode Uji. Yogyakarta : Deepublish
- Rukaesih Achmad. 2004. Kimia Lingkungan. Yogyakarta : Penerbit Andi