



Analisis Logam Berat Pb dan Cd dalam Sampel Ikan dan Kerang secara Spektrofotometri Serapan Atom

Supriatno¹, Lelifajri^{2*}

¹Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh 23111

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh 23111

*E-mail: lelyfajri_daud@yahoo.com

Abstract

The analysis of heavy metals Pb and Cd concentrations in fish and oyster have been carried out by atomic absorption spectrophotometer (AAS) method. The wet digestion method was used for preparation sample prior to AAS detection. Sample was collected from three different location rivers at *Lamnyong*, *Pantee Pirak* and *Lumbago*. The result showed that the Pb and Cd concentration in fish and oyster at difference location were obtained not difference significantly. Pb and Cd contents in fish and oyster were found below lethal concentration. The AAS instrument was still valid to use as the instrument which is obtained of accuracy of 0.65% and precise of 0,019 ppm still lower than threshold value of 1% and 0.04 ppm.

Keywords: atomic absorbance spektrophotometry, fish, kerang, heavy metal

1. Pendahuluan

Pencemaran perairan di sekitar Kota Banda Aceh dapat terjadi disebabkan oleh banyak hal, diantaranya adalah limbah rumah tangga, pembuangan limbah pasar, perkotaan dan proses erosi. Menurut Alaerts (1984) air tawar mengandung logam yang berasal dari buangan air limbah, erosi, dan dari udara secara langsung. Air tawar mengandung material anorganik dan organik yang lebih banyak daripada air laut. Material tersebut mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi logam, sehingga pencemaran logam pada air tawar lebih mudah terjadi.

Logam berat pada umumnya mempunyai sifat toksik dan berbahaya bagi organisme hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Beberapa logam berat banyak digunakan dalam berbagai kehidupan sehari-hari. Secara langsung maupun tidak langsung toksisitas dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran pada lingkungan sekitarnya. Apabila kadar logam berat sudah melebihi ambang batas yang ditentukan dapat membahayakan bagi kehidupan (Koes-toer, 1995).

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, penum-

pukan 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 (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 Pb dan Cd dalam biota air tawar. Kemampuan biota air mengakumulasi logam esensial dan non esensial secara biologis sudah terbentuk dengan baik. Jenkins (1980) melaporkan bahwa terdapat biokonsentrasi dan bioakumulasi beberapa logam di dalam tumbuhan dan hewan. Menurut Wright (1978) dan Phillips (1980), faktor kepekatan (perbandingan kepekatan logam pada hewan, $\mu\text{g}/\text{kg}$, terhadap air sekeliling, $\mu\text{g}/\text{L}$) untuk beragam jenis makhluk air berkisar antara 10^2 dan 10^6 . Callahan (1979) menyatakan bahwa bioakumulasi merupakan proses yang menentukan keberadaan logam tertentu di dalam biota. Beberapa jenis logam yang dapat terlibat dalam proses bioakumulasi adalah As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, dan Zn.

Salah satu bioindikator pencemaran di lingkungan perairan adalah analisis kandu-

logam berat yang terakumulasi di dalam biota air di perairan tersebut. Ikan dan kerang adalah biota air yang dapat digunakan sebagai bioindikator tingkat pencemaran air sungai. Kerang dapat digunakan sebagai indikator yang baik dalam memonitor suatu pencemaran lingkungan disebabkan oleh sifatnya menetap dalam suatu habitat tertentu. Jika di dalam ikan dan kerang telah terkandung kadar logam yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat dijadikan indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan. Banyaknya logam berat yang terserap dan terdistribusi pada ikan bergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan (Darmono, 1995).

Mengantisipasi pengaruh negatif yang ditimbulkan terhadap masyarakat sekitarnya, maka perlu dilakukan penelitian untuk analisis kadar logam Pb dan Cd dalam ikan dan kerang yang terdapat di perairan kota Banda Aceh. Analisis kadar logam Pb dan Cd dilakukan dengan metoda spektrofotometer serapan atom dengan teknik preparasi destruksi basah. Pemilihan metode spektrofotometer serapan atom karena mempunyai sensitifitas tinggi, mudah, murah, sederhana, cepat, dan cuplikan yang diperlukan sedikit serta tidak memerlukan pemisahan pendahuluan (Khopkar, 2002).

2. Metodologi

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol, labu ukur 100 mL, gelas kimia, cawan porselen, oven, desikator dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) (Simadzu AA 6200). Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel biota air (ikan, kerang), HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4 , aquades, serbuk Cd dan Pb. Bahan kimia tersebut diperoleh secara komersial dari Wako Ltd, Japan.

2.1 Metode Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel biota air kerang dan ikan (insang, hati dan isi perut) yang diambil pada aliran sungai di kawasan *Lambaro, Lamnyong dan Pantee Pirak*. Sampel diambil pada 3 titik sampling pada setiap sungai dan setiap dari tiga titik sampling dijadikan satu (komposit). Pengambilan sampel dilakukan selama tiga bulan.

2.2 Uji kepekaan dan Presisi Alat Uji AAS

Uji kepekaan dan presisi alat uji AAS dilakukan dengan mengukur serapan larutan standar 2 ppm dengan 3 kali pengukuran, sedangkan presisi alat uji ditentukan dengan menghitung simpangan baku dari pengukuran 6 kali serapan larutan standar tersebut.

2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi standar untuk penentuan logam Cd dan Pb diperoleh dengan mengukur serapan larutan standar masing-masing unsur pada kondisi optimum unsur. Kisaran larutan standar Pb adalah 0,1 – 2,5 mg/L, sementara Pb dan Cd dibuat dengan memvariasikan konsentrasinya dalam rentang 0,01 – 1,5 mg/L. Kurva kalibrasi diperoleh dengan membuat kurva antara konsentrasi terhadap serapan masing-masing unsur.

2.4 Perlakuan Sampel

Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 10°C selama 24 jam dan didinginkan di dalam desikator, kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 g yang dimasukkan dalam wadah tertutup, selanjutnya ditambahkan 1,5 mL HClO_4 pekat dan 3,5 mL HNO_3 pekat ditutup dan dibiarkan selama 24 jam. Selanjutnya larutan yang diperoleh dipanaskan di atas penangas 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. Didinginkan pada suhu ruangan dan ditambahkan 1 mL HNO_3 pekat dan diaduk pelan-pelan, kemudian ditambahkan 9 mL aquades. Sampel siap diukur dengan AAS menggunakan nyala udara-asetilen.

3. Hasil dan Pembahasan

Beberapa parameter yang perlu mendapat perhatian pada analisis logam berat dalam sampel ikan dan kerang adalah linearitas kurva kalibrasi dan kelayakan alat uji AAS yang digunakan berupa kepekaan dan presisi alat uji. Kelayakan alat uji yang memenuhi persyaratan dengan memperoleh kepekaan $<0,040$ ppm dan presisi alat $<1\%$.

Berdasarkan kurva kalibrasi yang diperoleh, koefisien korelasi (R^2) logam Pb dan Cd adalah sebesar 0,9999 dan 0,9987. Hal ini memenuhi syarat uji linieritas larutan dimana uji linieritas terpenuhi bila harga koefisien korelasi mendekati nilai 1.

Harga kepekaan alat uji AAS pada penelitian ini diperoleh dengan mengukur larutan standar Cd dengan konsentrasi 2 ppm dengan 3 kali pengukuran. Berdasarkan data serapan yang diperoleh dihitung kepekaan alat uji (S) dengan formula $S = 0,0044 (C_1/A_1)$, C_1 dan A_1 masing-masing adalah konsentrasi dan serapan standar Cd yang dipilih. Nilai presisi alat uji (s) diperoleh dengan mengukur serapan larutan standar Cd konsentrasi 2 ppm dengan 6 kali pengukuran. Data serapan yang diperoleh, dihitung presisi alat uji (s) dengan formula $s = (A-B) \times 0,04$, dengan A = nilai serapan tertinggi dan B = nilai serapan terendah dari 6 nilai serapan yang diperoleh.

Berdasarkan perhitungan diperoleh data kepekaan dan presisi alat AAS masing-masing adalah 0,019 ppm dan 0,65 %. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dapat disimpulkan bahwa alat uji AAS masih layak digunakan dengan kepekaan dan presisi yang masih berada di bawah batas persyaratan.

Analisis kadar logam Pb dan Cd pada ikan dan kerang dilakukan dengan menggunakan metode serapan sampel, kemudian diinterpolasikan ke dalam kurva kalibrasi standar masing-masing unsur sehingga akan diperoleh konsentrasi regresi masing-masing unsur. Kadar unsur dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar} = \frac{C_{\text{reg}} \times P \times V}{G} \text{ mg/kg} \quad (1)$$

dengan C_{reg} = konsentrasi regresi
 P = faktor pengenceran
 V = volume pelarutan
 G = berat sampel

Hasil analisis kandungan rata-rata logam Pb dan Cd dalam sampel ikan dan kerang pada tiga titik sampling yang berbeda dengan tiga kali pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Tabel 2, setelah dilakukan uji anova menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan untuk kadar Pb dan Cd pada kedua jenis biota air dan diantara ketiga lokasi sampel. Data-data pada Tabel 1 dan 2 menunjuk bahwa kandungan rata-rata logam Pb dan Cd pada sampel ikan dan kerang

paling tinggi diperoleh pada sampel yang berasal dari lokasi Lamnyong. Hal ini diduga karena adanya batas muara sungai *flood way Krueng Aceh* dengan laut. Kandungan logam di daerah dekat muara sungai lebih tinggi

Tabel 1. Rata-rata hasil analisis kandungan logam berat Pb dalam biota air.

Lokasi sampel	Kadar logam Pb ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
	Ikan	Kerang
Lambaro	0,1327	0,0165
Lamnyong	0,1509	0,0279
Pantee Pirak	0,1390	0,0194

Tabel 2. Rata-rata hasil analisis kandungan logam berat Cd dalam biota air.

Lokasi Sampel	Kadar logam Cd ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
	Ikan	Kerang
Lambaro	0,0485	0,0117
Lamnyong	0,0522	0,0492
Pantee Pirak	0,0406	0,0120

dari pada daerah laut lepas. Hal ini disebabkan dalam perjalanannya air mengalami kontaminasi, baik karena erosi maupun pencemaran dari sepanjang tepi sungai. Namun demikian berdasarkan data-data dari Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa kadar logam Pb dan Cd dalam ikan dan kerang pada ketiga lokasi yang berbeda belum melebihi ambang batas maksimum yang diperbolehkan yaitu di bawah konsentrasi 2,0 $\mu\text{g}/\text{L}$ dan 1,0 $\mu\text{g}/\text{L}$ sesuai Keputusan Dirjen POM Republik Indonesia (Dartius, 1996).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Kadar logam Pb dan Cd dalam sampel ikan dan kerang belum melebihi batas yang ditetapkan oleh Dirjen POM Republik Indonesia.
2. Kandungan logam Pb dan Cd ditemukan pada ikan dan kerang yang hidup pada aliran sungai Lambaro, Lamnyong dan Pantee Pirak dengan konsentrasi yang berbeda-beda untuk setiap logam, namun perbedaannya tidak signifikan.

Daftar Pustaka

- Alaert (1984) *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional, Jakarta.
 Callahan, M. A. (1979) *Water-related environmental fate of 129 priority*

- pollutans vol. 1*; Introduction and Technical Background, Metals and Inorganics, Pesticides and PCBs. EPA-440/4-79-029A.
- Darmono (1995) *Logam dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup*, Edisi pertama, UI Press, Jakarta.
- Dartius (1996) Kandungan Logam Berat Dalam Kerang di Muara Sungai Asahan. *Artikel Lingkungan dan Pembangunan 16, 1*.
- Hutagalung, H. P. (1997) *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Jakarta.
- Jenkins, D. (1980) Biological monitoring of toxic trace metal Vol. 1 & 2, Toxic Trace Metals in Plant and Animal of The World. *National Technical Informational Service P1381-103483*.
- Khopkar (2002) *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Koester, Y. (1995) *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, Terjemahan dari Chemistry and Ecotoxicology of Pollution oleh D.W. Connel, UI Press, Jakarta.
- Palar, H. (1994) *Toksikologi Logam Berat*, Rineka, Jakarta.
- Phillips, D. J. H. (1980) *Quantitative Aquatic Biological Indicators*. Applied Science Publishers, London
- Wright, D. A. (1978) Heavy metals accumulation by aquatic invertebrates, *Applied Biology*, 3, 331.

REKAY