

**PENETAPAN KADAR PENCEMARAN LOGAM Pb DAN Cr
PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
DI MUARA SUNGAI BADUNG**

N. W. Bogoriani¹

¹⁾ Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang penetapan kadar Pb dan Cr pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Estuaria Muara Sungai Badung. Pengambilan sample dilakukan setiap minggu selama setengah bulan. Lima gram sample yang sudah dikeringkan didestruksi dengan campuran 10 mL H₂SO₄ pekat dan 40 mL HNO₃ pekat. Kadar Pb dan Cr pada sample dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan metode penambahan standar.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar Pb pada ikan nila rata-rata berkisar antara 10,1910-10,7710 mg/kg berat basah dan telah melampaui batas maksimum cemaran logam Pb pada makanan khususnya daging dan hasil olahannya yaitu 2,0 mg/kg berat basah. Kadar Cr yang diperoleh rata-rata berkisar antara 1.3460-2,9640 mg/kg berat basah dan juga telah melampaui batas maksimum cemaran logam Cr pada daging yaitu 0,4 mg/kg berat basah.

Kata kunci: ikan nila, kadar Pb dan Cr.

ABSTRACT

*The study about determination of Pb and Cr content in Nile fishes (*Oreochromis niloticus*) found at Estuaria Dam (Badung River Downtream) has been carried out. Some samples were taken every week during half a month. Five grams of dried sample was destructed with a mixture of 10 mL concentrated H₂SO₄ and 40 mL concentrated HNO₃. The composition of Pb and Cr in the samples was analyzed Atomic Absorption Spectrofotometer using Standar Addition Method.*

The results showed that the content of Pb in the Nile fishes was about 10.1910-10.7710 mg/kg wet samples and it was over the maximum level of 2.0 mg/kg. On the other hand, the content of Cr was found (1.3460-2.9640 mg/kg wet samples) to be out of level as well (maximum 0.4 mg/kg).

Keywords: Nile fishes, Pb and Cr content.

PENDAHULUAN

Muara Sungai Badung merupakan wilayah magrove dan pantai estuaria. Meningkatnya kegiatan domestik dan kegiatan pencelupan yang limbahnya dialirkan ke Sungai Badung, merupakan masalah bagi ekosistem perairan di sekitarnya. Limbah

tersebut akan mengalir ke Muara Sungai Badung dan perairan pantai sekitarnya. Terdapatnya berbagai jenis logam berat sebagai pencemar yang terkandung di dalam limbah tersebut merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian khusus, karena logam berat tersebut dapat memberikan pengaruh buruk

terhadap organisme yang hidup pada perairan Sungai Badung dan Muara Sungai Badung.^(1,2, 3,)

Bawa (1997) menyatakan bahwa kandungan logam berat pada air Muara Sungai Badung berkisar antara 0,14-0,98 mg/L Pb dan 0,09-0,56 mg/L Cr.⁽⁵⁾ Data tersebut menunjukkan bahwa konsentrasinya telah melampaui ambang batas kehidupan untuk perikanan dan peternakan, yaitu $Pb \leq 0,03$ mg/L dan $Cr \leq 0,05$ mg/L.⁽⁴⁾ Tingginya kandungan kedua logam berat tersebut pada air di Muara Sungai Badung diduga dapat meracuni organisme air, jika logam itu diabsorpsi dalam jumlah berlebihan. Bila pada waktu tertentu, banyaknya logam berat yang diabsorpsi lebih besar dari yang diekskresikan, maka akan terjadi penumpukan logam berat dalam jaringan tubuh organisme air.⁽⁶⁾

Pada perairan waduk Estuaria yang merupakan Muara Sungai Badung sering dijumpai beberapa penduduk melakukan penangkapan ikan (salah satunya ikan nila), siput dan berbagai jenis biota laut untuk dikonsumsi. Dugaan adanya pencemaran logam berat pada biota-biota tersebut kemungkinan dapat mempengaruhi kesehatan penduduk yang mengkonsumsinya. Menurut keputusan Pengawasan Obat dan makanan (POM) No. 03725/B/sk/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam berat pada makanan, khususnya daging dan hasil olahannya, ditentukan batas maksimum untuk $Pb = 2,0$ mg/kg. Sedangkan

menurut Zook (1976) batas maksimum Cr pada makanan (daging) adalah 0,4 mg/kg berat basah.^(3,6)

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi logam berat dalam ikan nila sebagai salah satu indikator biologis yang hidup pada perairan Waduk Estuaria, karena ikan nila sering dikonsumsi bagi masyarakat sekitarnya. Hal ini berguna sebagai petunjuk ada atau tidaknya pencemaran lingkungan melalui analisis kandungan logam berat sebelum sampai ke manusia.

METODE PENELITIAN

Bahan

Asam nitrat pekat, asam sulfat pekat, timbal nitrat, kalium kromat, aquades dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Alat

Seperangkat alat gelas, pemanas listrik, neraca analitik, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), desikator, oven, cawan porselin dan mortar.

Persiapan Sampel

Sampel diambil dagingnya dan dipotong kecil-kecil dan ditimbang berat basahnya. Kemudian dikeringkan dan dibuat serbuk serta ditentukan kadar airnya.

Prosedur Kerja

Destruksi sampel

Sampel berupa serbuk ditimbang 5 gram, dimasukkan dalam labu, tambahkan 10 mL H₂SO₄ pekat dan 40 mL HNO₃ pekat. Kemudian campuran tersebut dipanaskan sampai diperoleh larutan yang jernih. Dinginkan dan tambahkan 50 mL aquades. Kemudian campuran dikocok sampai homogen, lalu disaring ke dalam labu ukur 250 mL dan diencerkan sampai tanda batas.⁽⁸⁾

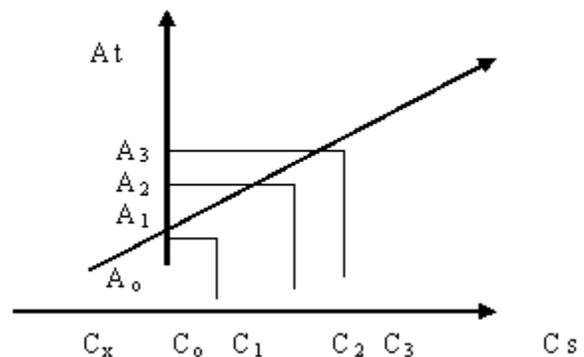
Penentuan Pb dan Cr

Disiapkan sebanyak 8 buah labu ukur 25 mL yang telah diisi 10 mL larutan sampel hasil destruksi ke dalam 4 buah labu ukur pertama ditambahkan larutan standar Pb 25 ppm masing-masing sebanyak 0, 1, 2, dan 3 mL dan ke dalam 4 labu ukur kedua ditambahkan larutan standar Cr 25 ppm masing-masing sebanyak 0, 1, 2, dan 3 mL. Larutan sample yang telah ditambahkan larutan standar dengan volume berbeda-beda kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas.

Absorbansi Pb dan Cr dari 4 buah labu pertama, dan kedua diukur dengan spektrofotometer serapan Atom pada panjang gelombang 217,0 nm untuk Pb dan untuk Cr pada 357,9 nm. Analisis kedua logam ini menggunakan nyala udara-asetilen⁽⁷⁾.

Teknik Analisis

Teknik analisis untuk kadar Pb dan Cr pada sampel dilakukan dengan metode penambahan standar yaitu dengan mengalurkan antara absorbansi larutan sampel yang sudah ditambahkan larutan standar dengan berbagai konsentrasi yang berbeda mengikuti model regresi: $y = a + bx$ di mana $y = A_t$, $x = C_s$, A_t = absorbansi larutan sampel yang ditambahkan larutan standar. C_x = konsentrasi larutan sample dan C_s = konsentrasi larutan standar.



Kurva hubungan absorbansi dan konsentrasi

Dari kurva di atas dapat diketahui:

C_0 , C_1 , C_2 dan C_3 adalah konsentrasi dari masing-masing larutan standar 0, 1, 2, dan 3 ppm yang ditambahkan dalam larutan sampel.

A_0 , A_1 , A_2 , dan A_3 adalah absorbansi dari larutan sampel yang masing-masing mengandung 0,1, 2, dan 3 ppm larutan standar. Untuk mengetahui konsentrasi logam berat dalam sample diperoleh dengan mengekstrapolasikan kurva pada $A_t = 0$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan setiap minggu selama 3 minggu, sehingga pengambilan sampel menjadi 3x. Pada minggu I sample mempunyai berat basah, berat kering dan kadar air masing-masing 100,6820 gram, 20,1402 gram dan 79,99%. Pada minggu II sample mempunyai berat basah 100,7980 gram, berat kering sebesar 20,4102 gram, dan kadar air 80,28%. Minggu III sample mempunyai berat basah, berat kering dan kadar air masing-masing 100,5410 gram, 21,0514 gram dan 79,06%.

Dari sample kering tersebut diambil 5 gram untuk didestruksi dengan campuran 10 mL H₂SO₄ pekat dan 40 mL HNO₃ pekat. Jika berat sample yang didestruksi dikembalikan ke dalam berat basah, maka dapat dipakai rumus sebagai berikut: $B = \frac{100K}{(100 - y)}$ di mana B = berat basah, K = berat kering dari sampel, dan y = prosentase kadar air. Pada Tabel 3 dan 4. diperlihatkan konversi sampel dari berat kering ke berat basah.

Absorbansi sample yang ditambahkan standar dengan konsentrasi yang bervariasi kemudian diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 217,0 nm untuk Pb dan 357,9 nm untuk Cr.

Data absorbansi yang ditambahkan standar Pb dan Cr dengan konsentrasi bervariasi dapat dilihat pada Tabel 1. dan 2.

Tabel 1. Data absorbansi Pb dari larutan sampel yang ditambahkan standar (At)

Pengambilan sampel	Ulangan	Absorbansi sample yang ditambahkan standar (At)			
		C0	C1	C2	C3
I	1	0,010	0,035	0,062	0,085
	2	0,011	0,035	0,062	0,086
	3	0,010	0,035	0,062	0,085
II	1	0,011	0,036	0,061	0,085
	2	0,011	0,035	0,062	0,084
	3	0,011	0,035	0,061	0,085
III	1	0,010	0,034	0,061	0,085
	2	0,011	0,035	0,061	0,085
	3	0,011	0,035	0,065	0,086

Tabel 2. Data absorbansi Cr dari larutan sampel yang ditambahkan standar (At)

Pengambilan sampel	Ulangan	Absorbansi sample yang ditambahkan standar (At)			
		C0	C1	C2	C4
I	1	0,002	0,033	0,062	0,095
	2	0,003	0,030	0,063	0,094
	3	0,003	0,030	0,063	0,094
II	1	0,003	0,035	0,063	0,096
	2	0,003	0,035	0,065	0,094
	3	0,004	0,035	0,064	0,094
III	1	0,003	0,035	0,063	0,096
	2	0,002	0,034	0,063	0,095
	3	0,003	0,033	0,065	0,095

Kadar Pb dan Cr (mg/kg sampel) dapat dihitung dengan rumus: $Cx.n.\frac{V}{B}$ di mana Cx adalah konsentrasi logam yang diperoleh dari hasil ekstrapolasi persamaan kurva regresi pada At = 0 (µg/mL), n = factor pengenceran (2,5 kali), V = volume akhir sample hasil destruksi (250 mL), B = berat sample yang ditimbang (gram). Dengan menggunakan rumus ini, maka diperoleh kadar Pb dan Cr seperti pada Tabel 3. dan 4.

Table 3. Hasil perhitungan kadar Pb pada sampel

Pengambilan sampel	Ulangan	Berat Sampel (gram)		Cx (µg/mL)	Kadar Pb (mg/kg)	
		Kering	Basah		Kering	Basah
I	1	5,0150	25,0625	0,4050	50,4741	10,1011
	2	5,0901	25,4407	0,4246	52,1360	10,4320
	3	5,0440	25,2074	0,4050	50,1832	10,0411
Rata-rata					50,9311	10,1910
II	1	5,0420	25,5679	0,4400	54,5421	10,7551
	2	5,0801	25,7612	0,4510	55,4861	10,9420
	3	5,0501	25,6090	0,4350	53,8356	10,6160
Rata-rata					54,6213	10,7710
III	1	5,0511	24,1218	0,3850	47,6381	9,9760
	2	5,0542	24,1366	0,4350	53,7920	11,2620
	3	5,0750	24,2359	0,4230	52,0936	10,9065
Rata-rata					51,1746	10,7343

Table 3. Hasil perhitungan kadar Pb pada sampel

Pengambilan sampel	Ulangan	Berat Sampel (gram)		Cx (µg/mL)	Kadar Pb (mg/kg)	
		Kering	Basah		Kering	Basah
I	1	5,0150	25,0625	0,4050	50,4741	10,1011
	2	5,0901	25,4407	0,4246	52,1360	10,4320
	3	5,0440	25,2074	0,4050	50,1832	10,0411
Rata-rata					50,9311	10,1910
II	1	5,0420	25,5679	0,4400	54,5421	10,7551
	2	5,0801	25,7612	0,4510	55,4861	10,9420
	3	5,0501	25,6090	0,4350	53,8356	10,6160
Rata-rata					54,6213	10,7710
III	1	5,0511	24,1218	0,3850	47,6381	9,9760
	2	5,0542	24,1366	0,4350	53,7920	11,2620
	3	5,0750	24,2359	0,4230	52,0936	10,9065
Rata-rata					51,1746	10,7343

Table 4. Hasil perhitungan kadar Cr pada sampel

Pengambilan sampel	Ulangan	Berat Sampel (gram)		Cx (µg/mL)	Kadar Cr (mg/kg)	
		Kering	Basah		Kering	Basah
I	1	5,0150	25,0625	0,0584	7,2782	1,4565
	2	5,0901	25,4407	0,0523	6,4218	1,2849
	3	5,0440	25,2074	0,0523	6,4805	1,2966
Rata-rata					6,7268	1,3460
II	1	5,0420	25,5679	0,0945	11,7141	2,3098
	2	5,0801	25,7612	0,1188	14,6158	2,8824
	3	5,0501	25,6090	0,1371	17,7005	3,7005
Rata-rata					14,6768	2,9642
III	1	5,0511	24,1218	0,3850	12,0890	2,0890
	2	5,0542	24,1366	0,4350	11,2407	2,3535
	3	5,0750	24,2359	0,4230	11,1946	2,3437
Rata-rata					11,5081	2,3621

Pembahasan

Berdasarkan laporan penelitian Bawa (1997) diketahui bahwa air Muara Sungai badung telah tercemar logam berat Pb dan Cr masing-masing 0,14-0,98 mg/L dan 0,09-0,59 mg/L.⁽³⁾ Sumber pencemaran ini berasal dari limbah kegiatan pertanian, rumah tangga, perbengkelan, industri garmen ataupun air limbah perkotaan lainnya yang masuk ke sungai Badung, sehingga menimbulkan pencemaran sepanjang aliran Sungai Badung dan Muara Sungai Badung.^(1,2,3) Keadaan kemungkinan dapat menyebabkan biota seperti ikan nila yang hidup diperairan Muara Sungai Badung juga tercemar logam berat Pb dan Cr.

Dari hasil analisis Spektrofotometer Serapan Atom dengan metode penambahan standar menunjukkan bahwa kadar Pb dan Cr pada ikan nila rata-rata berkisar 10,1910-10,7710 mg/kg berat basah untuk Pb (Tabel 3) dan 1,3460-2,9642 mg/kg berat basah untuk logam Cr (Tabel 4).

Berdasarkan hasil data tersebut dan bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, maka dikatakan telah terjadi akumulasi logam Pb dan Cr pada tubuh ikan. Akumulasi logam berat ini terjadi, bila pada waktu tertentu banyaknya logam berat yang diabsorpsi (masuk) lebih besar dari yang diekskresikan dari tubuh sampel. Pemasukan logam ini dapat bersama makanan dari sampel, penyerapan dari air yang telah tercemar atau dari air yang dicerna melalui system pencernaan, sehingga konsentrasi logam pada sampel lebih tinggi dari perairan Muara sungai

Badung. Logam-logam ini dapat menimbulkan efek penggandaan pada konsumen berikutnya sesuai dengan system rantai makanan dan akan sampai pada manusia jika dikonsumsi oleh manusia.

Menurut Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (POM) No. 03725/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam pada makanan khususnya daging olahan, ditentukan batas maksimum untuk Pb = 2,0 mg/kg dan Cr menurut Zook (1976) batas maksimum adalah 0,4 mg/kg berat basah. Berdasarkan ketentuan tersebut kadar Pb dan Cr telah melampaui batas maksimum yang diperbolehkan. Bila ditinjau dari cemaran logam pada makanan, maka berarti ikan nila ini tidak layak lagi dikonsumsi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan:

1. Kadar Pb rata-rata berkisar antara 10,1910-10,7710 mg/kg, kadar Pb telah melampaui batas maksimum yang diperbolehkan (2,0 mg/kg).
2. Kadar Cr rata-rata berkisar antara 1,3460-2,9640 mg/kg. Kadar Cr telah melampaui batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,4 mg/kg.

Saran

Hal-hal yang dapat disarankan sebagai berikut:

1. Kandungan logam Pb dan Cr yang telah melampaui batas maksimum perlu diperhatikan dan diwaspadai oleh masyarakat khususnya masyarakat yang melakukan interaksi di sekitar Muara Sungai Badung yang tercemar logam Pb dan Cr maupun masyarakat yang mengkonsumsi ikan-ikan yang telah tercemar logam Pb dan Cr.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang kandungan logam berat Pb dan Cr pada Organisme air lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunaya, 1992, Kandungan Logam berat di Muara Sungai Badung dan Sungai Mati, Skripsi PS Biologi Unud, Denpasar.
- Sastrawan, I.D.P.P., 1990, Kualitas Perairan Sungai Badung Ditinjau dari Jenis Bahan Pencemaran, Laporan Penelitian untuk PS Biologi Unud Denpasar, hal. 1-5.
- Suwirna, S., Surtipanti, S., dan Yatim, S., 1981, Studi Kandungan Logam Berat Hg, Pb dan Cr dalam Beberapa Jenis Hasil Laut Segar, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi BATAN, hal. 3-5.
- Wardhana, A.W., 1995, Dampak Pencemaran Lingkungan, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, hal. 107-111.
- Bawa, I.G.A. dan Supriatin, I.E., 1997, Chemical Studies of Water Pollution and Bioconcentration of Heavy Metals by water Plants, Unud, Denpasar, hal. 9-14.
- Palar, H., 1994, Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, PT. Rineka Cipta, Jakarta, hal. 9-16.
- Skoog Douglas, A., and Leary, J.J., 1992, Principles of Instrumental Analysis, 4th ed. Harcourt Brace College Publishers, Orlando, P. 196-230.
- Apriyantono, A., dkk., 1989, Analisis Pangan, Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor, hal. 15-21.