

KAJIAN KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), KADMIUM (Cd), DAN TEMBAGA (Cu) PADA IKAN TERI KERING (*Stolephorus sp.*) DI PESISIR TELUK LAMPUNG SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Anita Sari^{1*}, Diky Hidayat², Ni Luh Gede Ratna Juliasih²

¹Mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung, Jl Sumantri Brojonegoro No 1 Bandar Lampung, 35145

²Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung, Jl Sumantri Brojonegoro No 1 Bandar Lampung, 35145

Artikel Info

Diterima
tanggal
02.07.2017

Disetujui
publikasi
tanggal
01.01.2017

Kata kunci :
logam berat, Pb,
Cd, Cu,
Stolephorus sp.,
AAS

ABSTRAK

Ikan teri merupakan salah satu ikan yang masih banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Telah dilakukan kajian sebaran logam berat Pb, Cd, dan Cu pada ikan teri kering (*Stolephorus sp.*) yang diperoleh dari Pesisir Teluk Lampung. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran logam berat di Pesisir Teluk Lampung, dengan cara menganalisis kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam biota air di perairan tersebut. Titik pengambilan sampel ikan teri kering yaitu di pengasinan Pulau Pasaran dan Lempasing. Logam berat dalam sampel dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil analisis pada ketiga sampel (Sebesi, Selesung, dan Legundi) menunjukkan bahwa kadar logam Pb antara 0,084-0,114 ppm, logam Cd antara 0,084-0,087 ppm, dan logam Cu antara 0,091-0,096 ppm. Berdasarkan hasil analisis pada ketiga sampel tersebut menunjukkan bahwa kadar logam Pb, Cd, dan Cu masih berada di bawah batas aman yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN, 2009) dan Balai Pengawas Obat dan Makanan

ABSTRACT

Anchovy is one of the fish that is still widely consumed by middle class economic society. Study on distribution of heavy metal (Pb, Cd, and Cu) has been done in dried anchovy (*Stolephorus.sp*) obtained from the Coastal Bay of Lampung. The study aims to investigate the level of heavy metal pollution in the Coastal Bay of Lampung by analyzing the content of heavy metal that were accumulated in aquatic biota at these aquatic. The dried anchovy that used a sample was taken from the marination around of Pasaran and Lempasing Island. The heavy metal in samples than analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometry method (AAS). The result analysis on the three of samples (Sebesi, Selesung, and Legundi) show that the content of Pb metal is 0,084-0,114 ppm, Cd metal is 0,084-0,087 ppm, and Cu metal is 0,091-0,096 ppm. Based on the result of analysis on the three of samples show that the content of Pb, Cd, Cu, Cr, and Mn metals were still below of the safety limit which set by the National Standardization Agency (BSN, 2009) and the Food and Drug Supervisory Agency

Keywords: heavy metal, Pb, Cd, Cu, Cr, Mn,

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Teluk Lampung merupakan kawasan wilayah yang kaya akan keragaman hayati seperti terumbu karang, mangrove, ikan, dan biota lain beserta ekosistemnya yang mempunyai potensi sebagai pendukung pengembangan kelautan. Pesisir Pantai kota Bandar Lampung merupakan salah satu lokasi yang telah banyak mengkonversi lahan pantai menjadi kawasan industri, antara lain industri batubara, pembangkit tenaga listrik, pariwisata, pelabuhan niaga dan pemukiman.

Banyaknya aktivitas yang terjadi di perairan Teluk Lampung berdampak pada pencemaran perairan Teluk Lampung. Pencemaran tersebut ditandai dengan menurunnya kualitas dan produktivitas perairan karena pembuangan limbah dari limbah domestik rumah tangga, aktivitas industri, maupun aktivitas perkapalan (Wijayanti, 2007). Limbah ini adakalanya mengandung logam berat, logam dalam konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan kematian beberapa jenis biota perairan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Verawati (2016) dapat diketahui perairan Teluk Lampung dikategorikan tercemar ringan. Berdasarkan informasi tersebut perlu dilakukan penelitian terkait cemaran logam berat pada biota air. Untuk mengetahui tingkat pencemaran di lingkungan perairan dapat diketahui dengan cara analisis kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam biota air di perairan tersebut. Biota air yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan teri (*Stolephorus sp*). Ikan teri merupakan ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat mulai dari kalangan menengah ke bawah hingga menengah ke atas, sehingga perlu dilakukan analisis kandungan logam berat Pb, Cd, dan Cu pada ikan tersebut.

Metode yang digunakan dalam penetapan kadar timbal, tembaga, dan kromium dalam penelitian ini adalah spektrofotometri serapan atom (SSA). Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit dan sangat kelumit, sehingga metode ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah (Rohman, 2007).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan teri kering (*Stolephorus sp.*), HNO_3 pekat 69%, H_2O_2 pekat 30%, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , kertas saring dan akuades.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium, oven, desikator, ayakan 106 μm , mortar dan alu, neraca analitik ketelitian, botol *polypropylene*, seperangkat alat spektrofotometer serapan atom (shimadzu AA-7000).

Metode

Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)

Larutan standar 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sebanyak 0,159 gram lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dan ditambahkan akuades hingga tanda batas kemudian dihomogenkan. Konsentrasi Pb yang digunakan untuk kurva kalibrasi adalah 0,01 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,15 dan 0,2 ppm, dibuat dengan cara pengenceran dari larutan standar Pb 1000 ppm.

Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd)

Larutan standar 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ sebanyak 0,21 gram lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dan ditambahkan akuades hingga tanda batas kemudian dihomogenkan. Konsentrasi Pb yang digunakan untuk kurva kalibrasi adalah 0,01 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,15 dan 0,2 ppm, dibuat dengan cara pengenceran dari larutan standar Pb 1000 ppm.

Pembuatan Larutan Standar Tembaga (Cu)

Larutan standar 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan CuSO_4 sebanyak 0,25 gram lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dan ditambahkan akuades hingga tanda batas kemudian dihomogenkan. Konsentrasi Pb yang digunakan untuk kurva kalibrasi adalah 0,01 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,15 dan 0,2 ppm, dibuat dengan cara pengenceran dari larutan standar Pb 1000 ppm.

Pembuatan Kurva Standar

Larutan Standar Pb, Cd, dan Cu dibuat yang telah dibuat pada konsentrasi 0,01 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,15 dan 0,2 ppm , lalu diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm untuk logam Pb, panjang gelombang 228,8 nm untuk logam Cd, dan panjang gelombang 324,7 nm untuk logam Cu.

Preparasi Sampel

Sampel ikan teri mula-mula dicuci dan dibilas dengan akuades, kemudian sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C kurang lebih selama 24 jam, lalu sampel digerus dengan mortar dan alu kemudian diayak menggunakan ayakan 106 μm . Selanjutnya sampel yang telah halus ditimbang dengan neraca analitik digital sebanyak ± 5 gram dan dimasukkan ke dalam tabung desruksi kemudian sampel didestruksi dengan ditambahkan 20 mL larutan HNO_3 69% dan 10 mL H_2O_2 30% lalu dipanaskan diatas penangas air pada suhu 60°C - 70°C selama 2-3 jam sampai larutan jernih kemudian di dinginkan lalu disaring menggunakan kertas saring Whatman no.41. Filtrat yang diperoleh dari sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan larutan HNO_3 5% sampai tanda batas kemudian dihomogenkan. Filtrat sampel kemudian siap diukur ke dalam Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Penentuan Kadar Pb, Cd dan Cu dengan Spektrofotometri Serapan Atom

Besarnya konsentrasi logam berat ditentukan dengan metode kurva kalibrasi larutan standar yaitu dengan mengukur serapan sampel selanjutnya diinterpolasikan ke dalam kurva kalibrasi larutan standar tiap-tiap logam untuk memperoleh konsentrasi regresi (C_{reg}) dari persamaan regresi linier ($y = a + bx$). Konsentrasi regresi yang diperoleh dari perhitungan selanjutnya digunakan untuk menentukan kadar logam berat sebenarnya (M) dalam sampel ikan teri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kandungan logam Pb, Cd, dan Cu dalam sampel ikan dilakukan dengan metode spektrofotometri serapan atom, sebelum proses pengukuran konsentrasi logam dalam sampel, terlebih dahulu alat spektrofotometri serapan atom harus dioptimasi untuk memperoleh hasil analisis yang baik dan sempurna. Beberapa parameter yang perlu

diperhatikan agar diperoleh hasil analisis yang optimum yaitu arus lampu, gas pembakar, lebar celah, tinggi pembakar, laju alir, seperti pada Tabel 1. Data hasil analisis kandungan logam Pb, Cd, dan Cu dalam sampel ikan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kondisi Optimum SSA

Parameter	Kondisi optimum		
	Pb	Cd	Cu
Arus Lampu (mA)	10	8	8
Gas Pembakar	Asetilen	Asetilen	Asetilen
Pendukung	Udara	Udara	Udara
Lebar Celah (nm)	0,7	0,7	0,7
Tinggi Pembakar (mm)	7,0	7,0	7,0
Laju Alir (L/menit)	2,0	1,8	1,8
Panjang gelombang (nm)	283,3	228,8	324,8

Tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 2. Kadar Logam Pb, Cd, dan Cu pada Ikan Teri

Sumber Ikan	Kadar (ppm) $\pm$ SD		
	Pb	Cd	Cu
Sebesi	0,084 $\pm$ 0,007	0,084 $\pm$ 0,003	0,094 $\pm$ 0,005
Selesung	0,093 $\pm$ 0,007	0,084 $\pm$ 0,004	0,091 $\pm$ 0,005
Legundi	0,114 $\pm$ 0,009	0,087 $\pm$ 0,003	0,096 $\pm$ 0,005

Berdasarkan Tabel 2, kandungan logam Pb, Cd, dan Cu pada sampel ikan teri kering (*Stolephorus sp.*) di Pesisir Teluk Lampung dapat dikategorikan sangat rendah. Hal ini karena kandungan logam pada ikan tersebut aman dikonsumsi karena masih berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan BSN (SNI-7387-2009) yaitu 0,3 ppm untuk logam Pb dan Cd, sedangkan logam Cu yaitu 5 ppm (BPOM No.03725/B/SK/89). Data tersebut menunjukkan bahwa pada ketiga sampel ikan sudah terkandung logam berat Pb, Cd, dan Cu. Oleh karena itu tidak diperkenankan dikonsumsi dalam jangka panjang karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Salah satu cara untuk menghindari resiko keracunan logam berat Pb, adalah dengan menentukan berat maksimal daging ikan teri yang dapat ditolerir dengan menghitung PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake). PTWI adalah angka toleransi batas

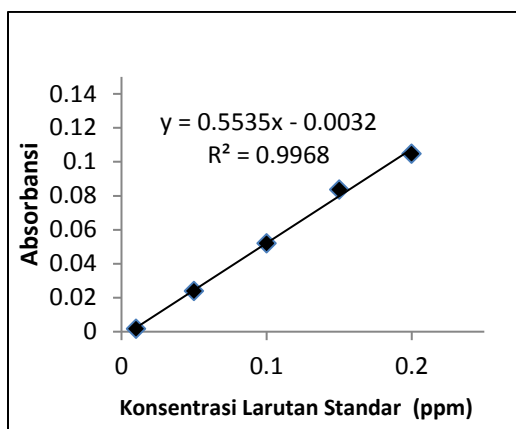
maksimum perminggu yang dikeluarkan lembaga pangan terkait dalam satuan mg/Kg berat badan, dengan rata-rata berat badan orang dewasa Indonesia adalah 50 Kg. Menurut WHO (2010) PTWI timbal adalah 0,025 mg/Kg, PTWI kadmium sebesar 0,007 mg/Kg, PTWI tembaga sebesar 3,5 mg/Kg. Batas maksimum konsentrasi logam berat masing-masing logam dalam ikan yang dapat ditolerir dalam waktu satu minggu (Maximum Weekly Intake/ MWI) dapat dihitung. Apabila berat badan seseorang 50 Kg, maka kadar timbal yang dapat ditoleransi oleh manusia sebanyak 1,25 mg/minggu, kadar kadmium sebanyak 0,35 mg/minggu, dan kadar tembaga sebanyak 175 mg/minggu.

Validasi Metode

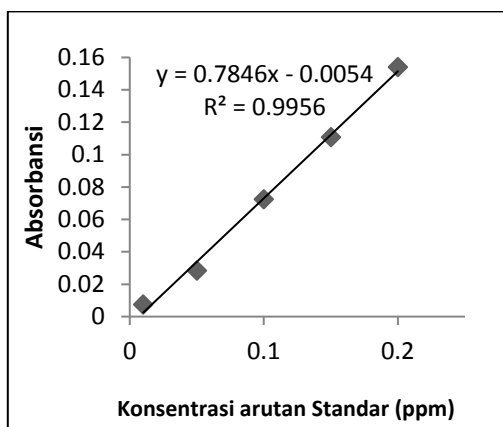
Validasi metode diperlukan untuk membuktikan bahwa metode yang digunakan selama penelitian memenuhi persyaratan, sehingga dapat dinyatakan bahwa data yang diperoleh selama penelitian merupakan hasil yang baik dan akurat. Adapun parameter validasi antara lain sebagai berikut:

1. Linieritas

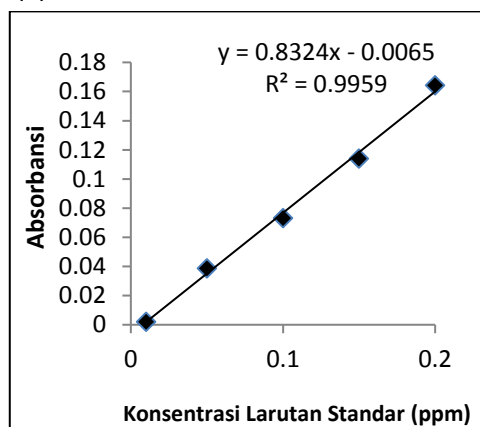
Linieritas merupakan kemampuan metode analisis yang memberikan respon baik secara langsung maupun dengan bantuan transformasi matematika, menghasilkan suatu hubungan yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan regresi linier sehingga didapat nilai slope, intersep, dan koefisien korelasi (Harmita, 2006). Uji ini dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi standar dari masing-masing logam dengan lima macam konsentrasi yaitu untuk standar Pb, Cd, dan Cu yaitu 0,01; 0,05; 0,1; 0,15 dan 0,2 ppm. Kurva regresi standar logam Pb, Cd, dan Cu dapat dilihat pada Gambar 1. Kriteria penerimaan koefisien korelasi yang baik adalah $> 0,995$ atau mendekati 1 sehingga koefisien korelasi yang diperoleh pada penelitian ini dapat dikategorikan baik.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Kurva Regresi Larutan Standar (a) Pb, (b) Cd, (c) Cu

2. LoD dan LoQ

Batas deteksi atau limit deteksi (LoD) adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan, sedangkan batas kuantifikasi (LoQ) merupakan konsentrasi terkecil analit dalam sampel yang secara kuantitatif dapat memenuhi kriteria keseksamaan dan kecermatan. Penentuan nilai LoD dan LoQ untuk logam Pb, Cd, Cr, Cu dan Mn diperoleh dari pengukuran blanko masing-masing sebanyak 5 kali pengulangan yang selanjutnya hasil pengukuran diproses dengan metode perhitungan persamaan kurva kalibrasi secara statistik. Hasil perhitungan Nilai LoD dan LoQ dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan data tersebut persyaratan uji sensitivitas

terpenuhi karena pada setiap konsentrasi pengukuran, respon yang diberikan masih signifikan dan memberikan hasil yang tergolong cermat

Tabel 3. Nilai LoD dan LoQ Logam Pb, Cd, dan Cu

Nilai	Pb	Logam Cd	Cu
LoD	0,003	0,002	0,002
LoQ	0,009	0,007	0,007

3. Akurasi

Akurasi (persen perolehan kembali) ini bertujuan untuk mengetahui kedekatan antara nilai yang diterima sebagai nilai kebenaran dibandingkan dengan nilai yang diperoleh. Hasil perhitungan persen perolehan kembali sampel ditunjukkan pada Tabel 4. Suatu metode memiliki akurasi yang baik bila kisaran persen perolehan kembali dengan konsentrasi 1-10 mg/Kg per unit berada di antara 80-110% (AOAC, 1998).

Tabel 4. Nilai Persen Perolehan Kembali Logam Pb dan Cd

Sumber Ikan	Pb	% R Cd	Cu
Sebesi	96,39	86,70	89,97
Selesung	87,35	87,29	87,19
Legundi	99,94	89,37	87,47

Hasil perhitungan persen perolehan kembali (% R), menunjukkan bahwa dari ketiga sampel pada masing-masing logam(Pb, Cd, dan Cu) berada pada kisaran 80-110%, maka metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dinyatakan baik karena dalam proses nya tidak ada zat yang hilang sehingga hasil pengukuran akhir dapat memberikan hasil yang medekati dengan hasil yang sebenarnya.

4. Presisi

Presisi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedurnya diterapkan secara berulang pada sampel yang diambil (Harmita, 2004). Penentuan presisi dilakukan dengan mengukur konsentrasi sampel dengan 4 kali pengulangan, lalu dari nilai absorbansi tersebut

kemudian ditentukan nilai konsentrasi (menggunakan kurva kalibrasi), nilai simpangan baku (SD) serta nilai relatif standar deviasi (RSD) dapat ditentukan presisi yang baik ditunjukkan dengan perolehan simpangan baku relatif (RSD) <15 % (AOAC, 1998). Hasil perhitungan RSD(%) sampel ikan logam Pb, Cd, dan Cu ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan RSD(%) sampel ikan logam Pb, Cd, dan Cu

Sumber Ikan	% RSD		
	Pb	Cd	Cu
Sebesi	8,31	3,70	5,12
Selesung	7,92	4,83	4,97
Legundi	8,08	3,79	5,05

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis rerata kandungan Logam Pb, Cd, dan Cu pada ikan teri kering di Pesisir Teluk Lampung aman dikonsumsi karena masih berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan BSN (SNI-7387-2009) yaitu 0,3 ppm untuk logam Pb dan Cd, sedangkan logam Cu yaitu yaitu 5 ppm (BPOM No.03725/B/SK/89). Data tersebut menunjukkan bahwa pada ketiga sampel ikan sudah terkandung logam berat Pb, Cd, dan Cu.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1998. *Peer Verified Methods Program, Manual on Polices and Procedures*. Arlington, VA. USA.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 06.6989.04:2009. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. BSN. Jakarta.
- Harmita. 2004. *Buku Ajar Analisis Fisikokimia*. UI Press. Jakarta.
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Nomor : 0375/B/SK/VII/89 *Tentang Batas Maksimal Cemaran Logam dalam Makanan*.
- Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar Universitas Islam Indonesia. Jakarta. Hal. 298

- Verawati. 2016. *Analisis Kualitas Air Laut Di Teluk Lampung*. (Tesis). Fakultas Teknik Sipil Universitas Lampung.
- Wijayanti. M. H. 2007. *Kajian Kualitas Perairan Di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos*. (Tesis). Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro Semarang.
- World Health Organization (WHO). 2010. *Exposure to Cadmium . A Major Public Health Concern*. Washington.