REDUKSI KADAR LOGAM BERAT DALAM KIJING TAIWAN *Anodonta woodiana* AGAR MENJADI BAHAN PANGAN KONSUMSI YANG AMAN

Sata Yoshida Srie Rahayu[1], Erni Rustiani[2]

[1]Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Pakuan
[2]Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Pakuan

ABSTRAK

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) termasuk salah satu jenis kerang air tawar yang telah dikonsumsi oleh masyarakat. Salah satu bahan pencemar yang sering terdapat pada hewan *filter feeder* seperti kijing adalah logam berat. Logam-logam berat berbahaya yang sering mencemari lingkungan antara lain merkuri (Hg), cadmium (Cd), dan timbal (Pb). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan logam berat Hg, Cd, dan Pb daging Kijing Taiwan selama periode dua bulan (Maret dan Mei) serta menerapkan perlakuan depurasi sebagai usaha untuk mengurangi kandungan logam berat. Penelitian dilakukan dengan cara mengiventarisasi wilayah pengambilan sampel, analisis karakteristik kijing, melakukan depurasi, dan analisis kandungan logam berat Hg, Cd, dan Pb daging kijing. Sampel Kijing Taiwan diambil dari perairan Darmaga di, Bogor. Kandungan proksimat daging kijing yang diukur adalah kadar air 81,5%, protein 8,9%, lemak 1,0%, abu 3,1%, dan karbohidrat 5,4%. Rendemen daging kijing sebesar 20,1% (sebelum depurasi), 19,6% (setelah 10 hari depurasi), dan 18,9% (setelah 20 hari depurasi). Kijing Taiwan di perairan Darmaga menunjukkan kandungan logam berat merkuri dan kadmium yang sangat kecil pada daging selama periode dua bulan (Maret dan Mei). Kandungan timbal bulan Maret lebih tinggi dibandingkan bulan Mei. Rata-rata kandungan timbal di perairan Darmaga selama dua periode adalah sebesar 1,4 ppm. Perlakuan depurasi selama 20 hari dapat menurunkan kandungan timbal pada kijing sebesar 0,05 ppm (setelah 10 hari depurasi) dan 0,08 ppm (setelah 20 hari depurasi).

Kata kunci: Anodonta woodiana, Cd, depurasi, Hg, perairan Darmaga, Pb.

PENDAHULUAN

Kerang merupakan salah satu komoditi perairan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Perairan Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk produksi kerang.Volume produksi kerang-kerangan di Indonesia dari tahun 2003-2007 berturut-turut adalah 2.869 ton, 12.991 ton, 16.348 ton, 18.896 ton dan 15.623 ton (DKP 2007). Kijing Taiwan(*Anodonta woodiana*) termasuk jenis kerang air tawar. Kijing Taiwan banyak terdapat di perairan Darmaga, Bogor. Kijing Taiwan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kijing Taiwan telah dikonsumsi oleh masyarakat Darmaga sebagai salah satu alternatif sumber protein selain kerang-kerangan dari laut. Selain itu, Kijing Taiwan juga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk produk yang berbasis kerang-kerangan, pada umumnya dapat diproses dalam bentuk kukus, dipanggang, digoreng atau diadon.

Salah satu sifat kijing adalah *filter feeder*, yang diduga merupakan penyebab tercemarnya kijing tersebut.Hal merugikan dapat terjadi pada masyarakat bila mengkonsumsi kijing yang ternyata telah tercemar. Salah satu bahan pencemar yang sering terdapat pada hewan *filter feeder* adalah logam berat antara lain merkuri (Hg), cadmium (Cd), dan timbal (Pb). Logam berat tersebut diketahui dapat terakumulasi di

dalam tubuh suatu organisme, dan tetap tinggal dalam jangka waktu lama sebagai racun (Szefer *et al*. 1999). Logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasikan melalui berbagai perantara, salah satunya adalah melalui makanan yang terkontaminasi oleh logam berat. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia.

Oleh sebab itu, sangat penting untuk mengetahui kandungan logam berat suatu organisme perairan sebelum organisme tersebut dikonsumsi oleh manusia. Ukuran kerang maupun waktu pengambilan kerang dapat mempengaruhi kandungan logam berat. Szefer *et al*. (1999) melaporkan bahwa kandungan logam berat berbeda-beda pada kerang yang berbeda ukurannya. Karimah (2002) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa tingkat kandungan logam berat pada kerang mengalami fluktuasi selama tiga bulan. Pencegahan maupun usaha-usaha untuk mengurangi tingkat pencemaran logam berat pada produk perairan perlu dilakukan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah melalui proses depurasi. Chan *et al*. (1999) melaporkan bahwa kandungan logam berat pada kerang sangat berbeda secara signifikan setelah didepurasi dengan cara ditransplantasi dari perairan tercemar ke perairan bersih selama setahun. Chong dan Wang (2000) juga melaporkan bahwa kandungan logam berat mengalami penurunan selama 35 hari depurasi. Manfaat penelitian ini adalah mengetahui kandungan logam berat pada daging Kijing Taiwan berukuran kecil dan besar selama periode dua bulan serta menerapkan perlakuan depurasi sebagai usaha untuk mengurangi kandungan logam berat.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1). Mengetahui kandungan logam berat Hg, Cd, dan Pb pada daging Kijing Taiwan yang berukuran kecil dan besar selama periode dua bulan. (2). Mengetahui pengaruh perlakuan depurasi terhadap kandungan logam berat pada daging Kijing Taiwan yang berukuran kecil dan besar.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*), sampel air perairanDarmaga, sampel air PAM, kalium sulfat (K_2SO_4), raksa (2) oksida HgO, asam sulfat pekat (H_2SO_4), asam borat (H_3BO_3) 3%, asam klorida pekat (HCl), asam nitrat pekat (HNO_3), campuran asam perklorat pekat ($HClO_4$) dan asam nitrat pekat (HNO_3) 2:1, dan aquades.

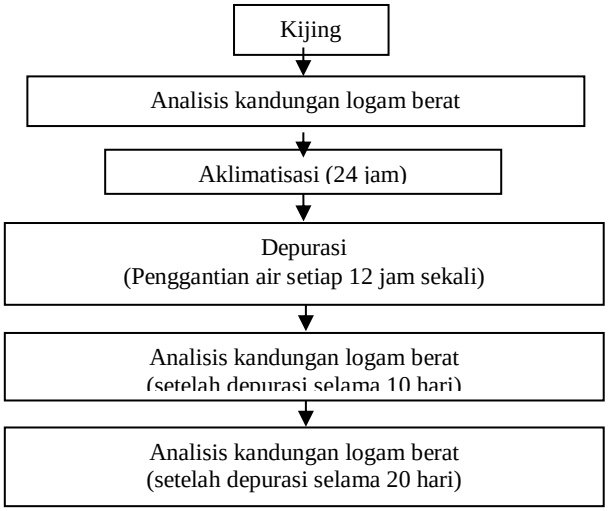
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat destruksi dan destilasi kjeldahl, *water checker*, blender, *homogenizer* merk Toni Perm, turbidimeter, termometer, neraca analitik merk HWH, oven merk Memmert, tungku pengabuan merk Nabertherm, desikator, cawan porselin, sentrifuse merk Gemmy, vakum evaporator merk Eyela, dan peralatan gelas meliputi labu alas bulat, pendingin tegak, pipet volumetrik, pipet tetes, labu ukur, Erlenmeyer dan lain-lain. Untuk menganalisis kandungan logam berat digunakan peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) jenis Hitachi Z5000.

Metode

Sampel dianalisis kandungan logam beratnya (Hg, Cd,dan Pb), selanjutnya diberikan perlakuan depurasi pada kijing yang diambil bulanMei untuk mengurangi kandungan logam berat (Hg, Cd, atau Pb) yang palingbanyak terdapat pada daging kijing.Selain itu, pengaruh depurasi terhadapkualitas air dan rendemen daging kijing juga dianalisis.

Kijing yang diambil dari perairanakan diaklimatisasi terlebih dahulu selama satu hari. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mengganti air tempat kijing hidup semula secara bertahap dengan air PAM pada wadah depurasi. Aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan lingkungan hidup kijing yang asli dengan lingkungan hidup yang baru. Setelah diaklimatisasi, kijing diberikan perlakuan depurasi selama 10 hari dan 20 hari dengan cara mengganti air tempat kijing hidup setiap 12 jam sekali

dengan air yang sama kualitasnya (Chong dan Wang 2000 dengan modifikasi). Chong dan Wang (2000) pada penelitiannya memberi makanan yang mengandung logam pada kerang yang didepurasi dan penggantian air setiap 24 jam. Penelitian ini tidak terdapat pemberian makan pada kijing dan penggantian air dilakukan setiap 12 jam. Diagram alir proses depurasi kijing dapat dilihat pada **Gambar 1.**

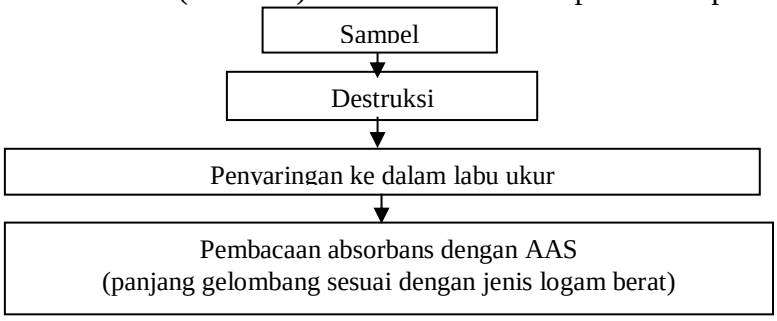


Gambar 1. Diagram alir proses depurasi kijing lokal (*Anodonta woodiana)* (Chong dan Wang 2000 dengan modifikasi)

Pengamatan terhadap ukuran panjang, lebar, tebal, dan rendemen darikijing dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis. Bagian kijing yangdianalisis dihancurkan hingga homogen dengan blender, lalu disimpan dalam plastik polietilenyang bersih dan diikat rapat, kemudian sampel disimpan dalam *freezer*. Sebelum dianalisis, sampel diperiksa dahulu apakah sampel sudah homogen. Analisis yang dilakukan adalah kadar logam Hg, Cd, Pb dan proksimat dari sampel. Analisis proksimat kijing dilakukan dengan metode yang mengacu pada AOAC (1995), meliputi: kadar air, kadarabu, kadar protein, dan kadar lemak.

Kijing diambil pada bulan Maret dan Mei. Hasil analisis kandungan logam berat daging kijing ukuran kecil (<10 cm) dan ukuran besar (≥10 cm) dua periode tersebut dibandingkan dan diterapkan perlakuan depurasi pada kijingyang diambil pada bulan Mei sebagai usaha untuk mengurangi kandungan logam berat yang paling banyak terdapat pada daging kijing. Analisis kandungan logamberat daging kijing dilakukan lagi setelah proses depurasi selama 20 hari. Penentuan kandungan logam berat terbagi atas beberapa tahap, yaitu destruksi, pembacaan absorbans contoh, dan perhitungan kandungan logam berat.

Metode analisis dilakukan berdasarkan APHA (1998), yang diadopsi menjadi SNI 06-6992.2-2004 untuk merkuri dan SNI-06-6989.46-2005 untuk kadmium dan timbal.Adapun tahap destruksi dilakukan menurut Cantle (1982). Proses analisis yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Prosedur analisis logam berat

Analisis kualitas air dilakukan untuk mengetahui kualitas air tempat Kijing Taiwan hidup semula dengan kualitas air yang digunakan untuk proses depurasimaupun kualitas air setelah depurasi. Sampel perairan dan air PAM diambil secara langsung menggunakan botol kemudian langsung diukur kualitasnya. Kualitas air yang diukur yaitu oksigen terlarut (DO), pH, salinitas, kekeruhan, dan suhu.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan percobaan faktorial acak lengkap dengan dua faktor yaitu faktor ukuran (kecil danbesar) dan faktor depurasi (10 hari dan 20 hari). Setiap kombinasi perlakuan dilaksanakan dua kali ulangan. Model umum rancangan percobaan yang digunakan (Steel and Torrie 1989):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor ukuran dan taraf ke-j dari faktor depurasi).
μ = Nilai tengah populasi.
α_i = Pengaruh aditif dari ukuran (i = 1,2).
β_j = Pengaruh aditif dari depurasi (i = 1,2).
$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara ukuran ke-i dan depurasi ke-j.
ε_{ijk} = Pengaruh galat dari percobaan ke-k (k=1,2) yang memperoleh kombinasi $(\alpha\beta)_{ij}$.

Data dianalisis menggunakan uji statistika ANOVA dengan aplikasi komputer Minitab. Apabila hasil analisis menunjukkan nilai yang signifikan atau berbeda nyata, maka dilakukan analisis lanjutan dengan uji wilayah berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik fisik Kijing Taiwan

Karakteristik fisik Kijing Taiwan yang diukur adalah panjang, lebar, tebal, berat total, berat daging, dan rendemen daging. Hasil pengukuran karakteristik fisik kijing dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Karakteristik fisik Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)

Parameter Ukuran Kijing	Kecil (<10 cm)	Besar (≥10 cm)
Panjang (cm)	7,50+0,26	9,50+0,27
Lebar (cm)	3,50+0,17	4,40+0,17
Tebal (cm)	1,50+0,08	1,90+0,19
Berat total (g)	17,80+2,23	39,70+4,77
Berat daging (g)	4,10+0,37	7,70+0,78
Rendemen daging (%)	22,40+2,34	20,10+1,70

Pengukuran rendemen daging Kijing Taiwan sebelum dan setelah depurasi dilakukan dalam penelitian ini. Hasil perhitungan menunjukkan rendemen daging kijing ukuran kecil adalah 22,40% (tanpa depurasi), 23,50% (setelah 10 hari depurasi), dan 24,10% (setelah 96 jam depurasi), sedangkan rendemen daging kijing ukuran besar adalah 20,10% (sebelum depurasi),

19,60% (setelah 10 hari depurasi), dan 18,90% (setelah 20 hari depurasi).

Kandungan proksimat daging Kijing Taiwan yang diukur adalah air, protein,lemak, abu, dan karbohidrat (*by difference*). Selda (2003) menyebutkan bahwa kandungan proksimat (berat daging kering, air, abu, protein dan lemak) kerang air tawar spesies *Anodonta cygnea* Linnaeus bervariasi setiap bulan. Suhardjo *et al*. (1977) melaporkan bahwa kandungan lemak kijing besar lebih tinggi daripada kijing kecil, tetapi kandungan proteinnya lebih sedikit, sedangkan kandungan air, abu dan karbohidrat tidak berbeda signifikan. Hasil pengukuran kandungan proksimat daging Kijing Taiwan dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Kandungan proksimat daging Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)

Parameter	Jumlah (%)
Kadar air	81,50+0,76
Kadar abu	3,10+0,68
Kadar protein	8,90+0,99
Kadar lemak	1,00+0,51
Kadar karbohidrat	5,40+0,40

Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), dan Timbal(Pb) pada Daging Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*).

Kandungan logam berat yang dianalisis pada penelitian ini adalah merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan timbal (Pb). Hasil analisis kandungan logamberat pada daging Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) ukuran besar dan kecil yangberasal dari perairan Darmaga, Bogor yang diambil pada bulan Mei dan Juli sertapengaruh perlakuan depurasi selama 0 hari, 10 hari, dan 20 hari adalah sebagai berikut:

Merkuri (Hg)

Kandungan logam berat merkuri daging kijing di perairan Darmaga ukuran kecil dan besar dapat dilihat pada **Tabel 3**. Hasil analisis pada tabel menunjukkan bahwa kandungan logam berat merkuri pada daging kijing ukuran besar dan kecil adalah sangat rendah (<0,001 ppm) selama bulan Maret dan Mei. Hal ini menunjukkan bahwa daging kijing di perairan tersebut masih aman dari pencemaran logam berat merkuri. Batas aman merkuri dalam makanan oleh Badan Kesehatan Dunia (WHO, 1989) dan Ketetapan Departemen Kesehatan Republik Indonesia adalah 0,5 ppm.

Tabel 3. Kandungan logam berat merkuri daging kijing di perairan Darmaga selama dua periode

	Kandungan Merkuri (ppm)	
Sampling	Kijing Kecil (<10 cm)	Kijing Besar (≥10 cm)
1 (Bulan Maret)	<0,001	<0,001
2 (Bulan Mei)	<0,001	<0,001
Rata-rata	<0,001	<0,001

Kadmium (Cd)

Kandungan logam berat kadmium daging kijing di perairan Darmagaukuran kecil dan besar selama bulan Maret dan Mei dapat dilihat pada **Tabel 4**. Hasil analisis pada tabel menunjukkan bahwa kandungan logam berat kadmium pada sampel adalah sangat kecil (<0,005 ppm). Hal ini juga menunjukkan bahwa daging kijing di perairan tersebut masih aman dari pencemaran logam berat kadmium. Batas aman logam berat Cd

dalam makanan baik oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia, FDR New Zealand serta FAO adalah sama yaitu 1 ppm, tetapi Australia menetapkan batas aman logam Cd pada makanan adalah 2 ppm (Nurjanah dan Widiastuti 1997).

Tabel 4. Kandungan kadmium daging kijing di perairan Darmaga selama dua periode

Sampling Kandungan	Kandungan Kadmium (ppm) Kijing Kecil (<10 cm)	Kijing Besar (≥10 cm)
1 (Bulan Maret)	<0,005	<0,005
2 (Bulan Mei)	<0,005	<0,005
Rata-rata	<0,005	<0,005

juga dilakukan sebagai usaha untuk mengurangi kandungan timbal daging kijingkarena kandungan timbal lebih banyak dibandingkan kandungan Hg (<0,001 ppm) dan Cd (<0,005 ppm).

Timbal (Pb)

Kandungan logam berat timbal daging kijing ukuran kecil dan besar diperairan Darmaga dianalisis pada bulan Maret dan Mei (**Tabel 5**). Perlakuan depurasi

Tabel 5. Kandungan timbal daging kijing di perairan Darmaga selama dua periode

Sampling Kandungan	Kandungan Timbal (ppm) Kijing Kecil (<10 cm)	Kijing Besar (≥10 cm)
1 (Bulan Maret)	1,50	1,70
2 (Bulan Mei)	1,20	1,20
Rata-rata	1,50	1,45

Hasil analisis kandungan timbal selama dua periode menunjukkan bahwa kandungan timbal < 2 ppm.Departemen Kesehatan Republik Indonesia membatasi Pb maksimumdalam makanan sebesar 4 ppm, sedangkan FAO sebesar 2 ppm (Nurjanah dan Widiastuti 1997), tetapi FDA (2000), diacu dalam ATSDR (2007) menetapkan kadar Pb pada produk yang ditujukan bagi bayi dan anak-anak adalah sebesar 0,5 ppm.

Hasil analisis logam berat yang didapatkan menunjukkan bahwa daging kijingmasih aman dari pencemaran logam Pb sesuai standar Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Hasil depurasi selama 20 hari menunjukkan penurunan kandungan logam berat timbal sebesar 0,09 ppm (setelah 10 hari depurasi) dan 0,15 ppm (setelah 20 hari depurasi) pada kijing kecil, sedangkan kijing besar 0,05 ppm (setelah 10 hari depurasi) dan 0,08 ppm (setelah 20 hari depurasi).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kijing Taiwan di perairan Darmaga menunjukkan kandungan logam berat merkuri dan kadmium yang tidak terdeteksi pada daging selama periode dua bulan (Maret dan Mei) baik pada ukuran kecil maupun besar. Kandungan timbal bulan Maret lebih tinggi (1,50 ppm pada kijing kecil dan 1,70 ppm pada kijing besar) dibandingkan bulan Mei (1,20 ppm pada kijing kecil dan 1,20 ppm pada kijing besar).

Rata-rata kandungan logam berat timbal di perairan Darmaga selama dua periode adalah sebesar 1,35 ppm pada kijing kecil dan 1,45 ppm pada kijing besar. Perlakuan depurasi selama 20 hari dapat menurunkan kandungan timbal pada kijing kecil sebesar 0,09 ppm (setelah 10 hari depurasi) dan 0,15 ppm (setelah 20 hari depurasi), sedangkan kijing besar 0,05 ppm (setelah 10 hari depurasi) dan 0,08 ppm (setelah 20 hari depurasi).

Saran

Setelah melakukan penelitian ini disarankan agar: (1). Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh depurasi terhadap kandungan logam berat dengan waktu yang lebih lama pada kijing. (2). Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengaruh depurasi terhadap kandungan logam berat lainnya pada kijing. (3). Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh depurasi terhadap kandungan logam berat pada organisme lain selain kijing. (4). Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan logam berat pada kijing dengan periode yang lain dan ukuran yang berbeda. (5). Anak-anak atau bayi tidak mengkonsumsi daging kijing dari perairan Darmaga dalam jumlah yang banyak.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemysts. 1995. *Official Methods ofAnalysts of the Association of Official Analytical Chemysts*. Virginia: AOACInc.

[APHA] American Public Health Association. 1998. *Standard Method forExamination of Water and Wastewater*. Ed ke-17. Washington DC: AmericanWater Works Association, dan Water Pollution Control Federation.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2007.Toxicological profile for lead. Georgia: Division of Toxicology andEnvironmental Medicine/Applied Toxicology Branch.

Cantle JE. 1982. *Tehnique and Instrumentation in Analytical Chemistry*. Vol. 5"Atomic Absorption Spectrometry. Amsterdam: Elsevier Scientific PublishingCompany.

Chan KW, Cheung RYH, Leung SF, Wong MH. 1999. Depuration of metal fromsoft tissue of oyster (*Crassostrea gigas*) transplanted from a contaminated siteto clean sites. *Environmental Pollution* 105:299-310.

Chong K, Wang WX. 2000. Comparative studies on the biokinetics of Cd, Cr, andZn in the green mussel Perna viridis and the Manila clam Ruditapesphilippinarum. *Environmental Pollution* 115:107-121.

[DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan.2007. Sistem Informasi DataStatistik.www.simpatik.com. [28 Juni 2009].

Karimah A. 2002. Profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkangkupang beras (*Tellina versicolor*) [skripsi]. Surabaya: Prodram Studi Kimia,Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Nurjanah, Widiastuti R. 1997. Ancaman dibalik ikan.*Warta Konsumen*, EdisiNovember No. 11 Tahun XXIII. Jakarta: YLKI.

Selda N. 2003. Investigation population parameters of freshwater mussels andeconomic evaluation posibility in Lake Çildir.*Fisheries Engineer*: NorthCaroline.

[SNI] Standar Nasional Indonesia 06-6992.2-2004.2004. *Cara Uji Merkuri (Hg)secara Uap Dingin (Cold Vapour) dengan Mercury Analyzer*. Jakarta: DewanStandarisasi Nasional.

[SNI] Standar Nasional Indonesia 06-6989.46-2005. 2005. *Cara Uji KadarTimbal (Pb) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) secara Ekstraksi*.Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.

Steel RGB, Torrie JH. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Soemantri B,penerjemah. Jakarta: PT. Gramedia.

Suhardjo, Sibarani S, Nasoetion A, Tjiptaningrum E. 1977. Berbagai aspekpemanfaatan Kijing Taiwan serta analisa kadar gizinya [laporan penelitian].Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Szefer P, Ali AA, Ba-Haroon AA, Rajeh AA, Geldon J, Nabrzyski M. 1999.Distribution and relationships of selected trace metals in molluscs and associated sediments from the Gulf of Aden, Yemen.*Science Direct* 106:299-314.

[WHO] World Health Organisation. 1989. Lead, environmental health criteria 85. WHO, Geneva.106 hlm.