

KANDUNGAN LOGAM Cd, Cu, Pb DAN Zn PADA IKAN GULAMA (*Sciaena russelli*) DARI PERAIRAN DUMAI, RIAU: AMANKAH UNTUK DIKONSUMSI?

Irvina Nurrachmi^{*}), dan Bintal Amin

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas
Riau, Pekanbaru

ABSTRACT

Determination of four heavy metals (Cd, Cu, Pb and Zn) concentration in muscles and bones of edible croacker fish *Sciaena russelli* collected from Dumai coastal waters with two different anthropogenic activities has been carried out. Heavy metal concentrations were 0.13, 0.21, 2.31, 6.38 and 0.29, 0.37, 5.05, 8.45 $\mu\text{g/g d.w}$ in muscles and bones for Cd, Cu, Pb and Zn, respectively. Fish collected from the station with more anthropogenic activities accumulated more metals in both their muscles and bones than those from less anthropogenic activities. Negative correlations between metal concentrations and the sizes of fish (length and weight) were observed. Concentrations of all metals in smaller sizes of fishes were higher than those in larger sizes and all metals were found to be higher in bones. In general, the concentrations of analyzed metals were still below PTWI and the standard limit for consumption of seafood established by FAO/WHO. Therefore, the concentrations of heavy metals in croacker fish from Dumai coastal waters can be considered as safe and accordingly there is no risk for the human consumption of this fish species.

Keywords: Logam berat, Ikan, Standar konsumsi, PTWI, Riau

PENDAHULUAN

Perairan laut Dumai merupakan salah satu perairan di Sumatera yang padat dengan aktivitas pelayaran dan di pesisir pantainya banyak terdapat aktivitas industri dan pemukiman penduduk. Padatnya aktivitas pelayaran dan perindustrian di sekitar perairan Dumai serta masuknya limbah domestik melalui sungai akan mengakibatkan menurunnya kualitas perairan dan timbulnya pencemaran.

Hal seperti ini akan memberikan ancaman yang serius terhadap terganggunya keseimbangan ekosistem perairan dan kehidupan biota perairan. Amin et al., (2009) menyatakan bahwa konsentrasi logam berat pada sedimen di perairan pantai Dumai secara umum masih dapat diklasifikasikan sebagai perairan yang belum tercemar sampai dengan tercemar sedang. Namun demikian kandungan logam berat yang lebih tinggi dijumpai pada kawasan yang

dekat dengan daerah industri dan pusat kota. Logam berat dalam perairan menjadi masalah yang serius karena sifat toksiknya dan mempunyai kecenderungan untuk terakumulasi dalam rantai makanan (Friligos, 1985; Mason dan Barak, 1990; Barlas, 1999; Parlak et al., 1999). Ikan sebagai top predator dalam rantai makanan dalam suatu perairan dapat mengakumulasi logam dari lingkungannya dan kemudian mentransfernya ke manusia melalui konsumsi yang dapat menyebabkan penyakit akut dan kronis (Forstner dan Wittman, 1981; Fowler et al., 1991; Khan dan Weis, 1993; Jargensen dan Pedersen, 1994; Adeyeye et al., 1996).

Kadar logam dalam tubuh makhluk hidup dalam hal ini hewan, dapat dideteksi melalui daging, urine, darah, dan tulang. Kadar logam dalam daging dan tulang berhubungan dengan kadar logam dalam darah dan urine saat daging dan tulang terbentuk. Dengan demikian daging dan tulang merupakan bagian tubuh hewan yang banyak mengakumulasi logam berat (Gani, 1997). Akumulasi logam berat oleh organisme perairan termasuk ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, ukuran dan kebiasaan makan (Mitra, 1986; Phillips, 1990; Schuhmacher et al., 1992).

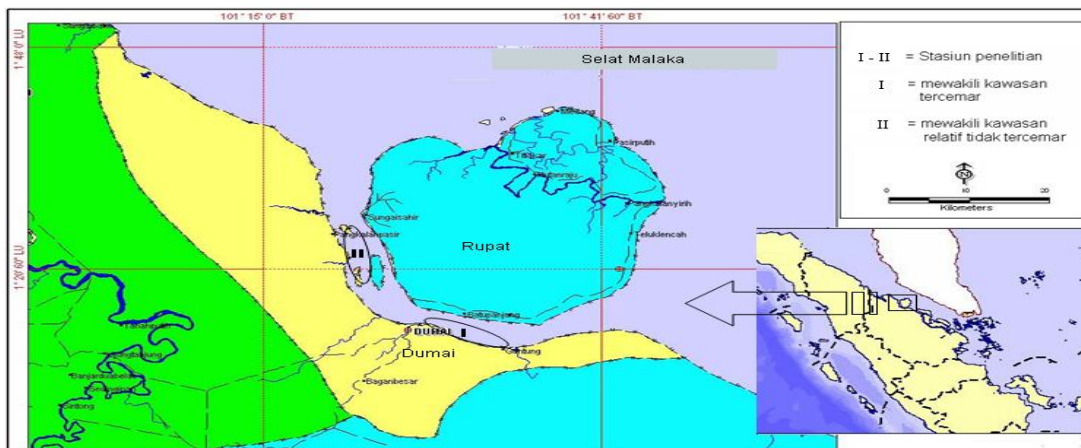
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat kadmium (Cd), tembaga (Cu), timbal (Pb), dan seng (Zn) yang terakumulasi dalam daging dan tulang ikan Gulama (*Sciaena russelli*) dengan ukuran berbeda yang dikumpulkan dari perairan Dumai pada dua kawasan dengan aktivitas antropogenik berbeda. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pengaruh ukuran ikan Gulama dan aktivitas antropogenik di sekitar perairan tersebut terhadap akumulasi logam berat dari perairan Dumai, Riau. Disamping itu juga diharapkan dapat menjadi informasi dan rujukan bagi masyarakat yang mengkonsumsi ikan tersebut sehingga tidak berdampak negatif dan membahayakan kesehatan.

BAHAN DAN METODA

Sampel ikan Gulama dikumpulkan dari perairan Dumai (Gambar 1) pada tanggal 8 Mei dan 2 Juli 2009 dari kawasan perairan dengan aktivitas antropogenik yang lebih banyak (sekitar Guntung dan Kota Dumai) dan dari kawasan dengan aktivitas antropogenik yang relatif sedikit (sekitar Lubuk Gaung dan Basilam Baru). Sampel ikan tersebut ditangkap dengan jaring dan pengerih

dengan bantuan nelayan setempat. Sebanyak 54 ekor ikan dengan ukuran berbeda dimasukkan dalam kantong plastik berdasarkan stasiun pengambilan sampel dan kemudian dimasukkan dalam ice box dan selanjutnya dibawa ke laboratorium. Sesampainya di laboratorium sampel ikan tersebut segera dimasukkan ke dalam *freezer*, hal ini

bertujuan untuk mencegah terjadinya perubahan dan kerusakan pada sampel ikan tersebut. Analisis kandungan logam berat dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau dengan menggunakan AAS (Atomic Absorbtion Spectrofotometer) Perkin Elmer 3110.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan pengambilan sampel ikan Gulama (*S. russelli*)

Di laboratorium ikan dikeluarkan dari freezer dan dibiarkan hingga es yang menempel mencair dan diukur panjang dan beratnya. Analisis Kandungan logam berat pada ikan Gulama (*S. russelli*) dilakukan dengan mengacu pada prosedur Yap et al., (2003). Masing-masing individu ikan tersebut diambil bagian daging dan tulang secukupnya dan dikeringkan pada suhu 80°C dalam oven. Daging dan tulang yang telah kering di timbang sebanyak 1 g, kemudian

dilarutkan dalam 10 ml asam nitrat pekat (HNO_3) dalam tabung destruksi dan diletakkan di atas alat pemanas (*hot plate*). Sampel kemudian dipanaskan pada suhu 40°C selama 1 jam, kemudian suhu dinaikkan sampai dengan 140°C dan dipanaskan selama ± 3 jam. Setelah sampel terdestruksi secara sempurna, larutan tersebut didinginkan. Kemudian larutan sampel ditambah dengan aquabides sampai menjadi 25 ml dan selanjutnya disaring ke dalam botol

sampel dengan kertas saring *Whatman* berukuran $0,45\mu\text{m}$ dan sampel tersebut siap untuk dianalisis kandungan logam beratnya dengan menggunakan AAS. Semua analisis statistik dilakukan dengan bantuan software SPSS versi 15. Untuk mengetahui hubungan antara ukuran ikan dengan konsentrasi logam beratnya dilakukan uji regresi linier sederhana menurut Sudjana (1992). Sedangkan tahap keselamatan pengonsumsi ikan dilakukan menurut standar yang dikemukakan oleh FAO/WHO (2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perairan pantai Dumai selain dimanfaatkan sebagai daerah pelabuhan, industri dan jalur pelayaran, juga merupakan tempat penangkapan ikan oleh penduduk yang tinggal di tepi pantai. Kondisi tersebut menjadikan perairan ini sebagai jalur pelayaran antar pulau dan antar negara yang padat. Perusahaan yang berada di kawasan perairan Dumai yang bergerak dalam bidang industri tersebut dalam proses produksinya banyak menggunakan logam berat Cd, Cu, Pb, dan Zn. Seperti: PT. Pertamina UP II yang menggunakan timbal sebagai salah satu bahan baku dalam pembuatan premium (bensin), Galangan kapal PT. Patra Dock yang

bergerak dibidang perawatan kapal dan perbaikan, dimana salah satu bahan baku yang digunakan adalah cat. Bahan baku yang terdapat dalam cat adalah logam berat Cd, Cu dan Zn yang berguna sebagai zat perwarnaan (pigmen) dan pelapis agar mudah kering, dermaga PT. Chevron Pasific Indonesia dengan aktivitas bongkar muatnya, serta perusahaan lain seperti PT. Sarana Sawitindo, PT. Salar Cooperation, PT. Bukit Kapur Reksa (BKR), PT. Dumai Bulking dan PT. Pelabuhan Indonesia juga melakukan aktivitas bongkar muat barang dan arus transportasi. Dengan banyaknya aktivitas tersebut diperkirakan memberikan andil yang cukup besar terhadap masukan logam berat di perairan Dumai (Anggraini, 2007).

Kandungan logam berat berdasarkan lokasi sampling. Rata-rata kandungan logam berat pada daging dan tulang ikan Gulama lebih tinggi di Stasiun I bila dibandingkan dengan Stasiun II (Tabel 1). Namun demikian uji statistik menunjukkan bahwa secara umum kandungan logam Cd, Cu, Pb dan Zn pada daging dan tulang pada kedua stasiun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hanya logam Cu dan Zn pada tulang yang berbeda nyata ($p < 0,05$) diantara kedua stasiun tersebut.

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Cd, Cu, Pb, dan Zn pada Daging dan Tulang Ikan Gulama (Rata-rata \pm Standar Deviasi) di Setiap Stasiun Penelitian

Stasiun Penelitian	Organ Tubuh	Kandungan Logam Berat ($\mu\text{g}/\text{gr}$)			
		Cd	Cu	Pb	Zn
I	Daging	0,14 \pm 0,09	0,21 \pm 0,22	4,96 \pm 2,08	6,60 \pm 2,07
	Tulang	0,34 \pm 0,20	0,45 \pm 0,19	5,20 \pm 3,05	9,76 \pm 3,81
II	Daging	0,12 \pm 0,07	0,20 \pm 0,15	4,55 \pm 1,13	6,20 \pm 1,59
	Tulang	0,25 \pm 0,16	0,31 \pm 0,21	4,93 \pm 1,75	7,40 \pm 2,15

Aktivitas antropogenik di sekitar Stasiun I yang lebih banyak diperkirakan menjadi salah satu penyebab lebih tingginya kandungan logam berat pada daging dan tulang pada stasiun I dibandingkan pada Stasiun II. Aktivitas tersebut berkaitan dengan perkembangan yang cukup cepat dengan berdirinya pabrik-pabrik dan perumahan penduduk, penyulingan minyak, kegiatan pelabuhan yang berada di kawasan tersebut. Pengembangan Kawasan Industri Pelintung seluas 3500 hektar juga sedang dilaksanakan di kawasan pesisir perairan pantai ini. Kawasan perairan di Stasiun I ini juga menerima limbah dari kota Dumai yang dibawa bersama arus pasang surut. Sementara itu lebih rendahnya konsentrasi logam di Stasiun II dimungkinkan karena lebih rendahnya aktivitas antropogenik dan pada daerah ini didominasi oleh hutan mangrove. Widiowati et al., (2008) menyatakan bahwa pohon bakau (*Rhizophora mucronata*) dapat mengakumulasi logam berat seperti Cu, Mn, dan Zn. Mangrove jenis Api-api (*Avicennia marina*) adalah

jenis tumbuhan yang dapat menyerap bahan-bahan organik dan nonorganik dimana akar tumbuhan ini dapat menyerap logam-logam berat yang terdapat pada sedimen maupun kolom air.

Hasil penelitian Amin et al., (2009) menunjukkan bahwa kandungan logam Cd, Cu, Pb, Zn dan Ni pada sedimen lebih tinggi ditemukan pada Stasiun I dari pada Stasiun II, hal ini dimungkinkan dalam kaitannya dengan arah arus yang membawa massa air dari Barat laut Selat Rupa ke arah Selatan Selat Malaka. Pada saat pasang naik, air mengalir dari arah timur kearah selatan dan kemudian air itu memutar dari dari timur kearah Selat Malaka. Pada waktu air surut arah aliran massa air kebalikan pada waktu air pasang naik. Tingginya kandungan logam berat pada daging dan tulang ikan Gulama (*S. russelli*) di Stasiun I kemungkinan sejalan dengan tingginya kandungan logam berat dalam sedimen mengingat bahwa ikan gulama adalah termasuk dalam ikan dasar.

Kandungan logam berat berdasarkan ukuran sampel ikan Gulama.

Rata-rata kandungan logam berat Cd, Cu, Pb, dan Zn pada daging dan tulang ikan Gulama bervariasi dan secara umum ikan yang berukuran kecil menunjukkan kandungan logam berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang berukuran besar (Tabel 2).

Uji statistik menunjukkan bahwa kandungan logam Cd, Cu, Pb, dan logam Zn pada daging dan tulang ikan Gulama (*S. russelli*) tersebut berbeda nyata ($p < 0,05$) antara logam berat yang terakumulasi pada ikan yang berukuran kecil dengan logam berat yang terakumulasi pada ikan yang berukuran lebih besar. Rendahnya kandungan logam Cd, Cu, Pb, dan Zn pada daging dan tulang ikan Gulama (*S. russelli*) yang berukuran besar disebabkan karena penambahan ukuran tubuh dari laju pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Leung et al., (dalam Panjaitan,

2006) yang menyatakan bahwa kecilnya kandungan logam berat yang terakumulasi pada suatu organisme yang berukuran besar disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu perbedaan laju pertumbuhan, kecepatan metabolisme, tingkat sensitivitas tubuh terhadap pemasukan logam berat tertentu dan kebutuhan fisiologis terhadap logam berat. Al_Yousuf et al., (2000) mengemukakan bahwa kandungan logam akan sedikit berkurang dengan meningkatnya ukuran ikan.

Salah satu faktor yang berperan penting dalam akumulasi logam berat pada organisme laut adalah aktivitas metabolisme (Heath, 1987; Langston, 1990; Roesijadi dan Robinson, 1994). Aktivitas metabolisme pada organisme yang lebih muda biasanya lebih tinggi daripada organisme yang lebih tua.

Tabel 2. Kandungan Logam Berat Cd, Cu, Pb, dan Zn pada Daging dan Tulang Ikan Gulama (Rata-rata \pm Standar Deviasi) Berdasarkan Ukuran Sampel

Stasiun/Organ	Ukuran	Kandungan logam berat ($\mu\text{g}/\text{gr}$)			
		Cd	Cu	Pb	Zn
Daging					
I	Kecil	$0,19 \pm 0,10$	$0,22 \pm 0,26$	$5,52 \pm 2,24$	$7,56 \pm 2,12$
	Besar	$0,09 \pm 0,06$	$0,21 \pm 0,18$	$4,39 \pm 1,83$	$5,64 \pm 1,55$
II	Kecil	$0,15 \pm 0,08$	$0,29 \pm 0,16$	$5,18 \pm 1,06$	$6,71 \pm 1,61$
	Besar	$0,10 \pm 0,06$	$0,13 \pm 0,09$	$4,07 \pm 0,94$	$5,81 \pm 1,51$
Tulang					
I	Kecil	$0,39 \pm 0,20$	$0,58 \pm 0,15$	$6,23 \pm 3,33$	$11,98 \pm 2,87$
	Besar	$0,29 \pm 0,19$	$0,33 \pm 0,13$	$4,17 \pm 2,47$	$7,54 \pm 3,37$
II	Kecil	$0,33 \pm 0,19$	$0,43 \pm 0,23$	$6,10 \pm 1,76$	$7,25 \pm 2,48$
	Besar	$0,18 \pm 0,10$	$0,21 \pm 0,11$	$4,03 \pm 1,13$	$7,51 \pm 1,93$

Dengan demikian akumulasi logam berat biasanya lebih tinggi pada organisme yang lebih muda (Elder & Collins, 1991; Douben, 1989; Canli & Furness, 1993; Nussey et al., 2000; Widianarko et al., 2000).

Hubungan antara kandungan logam berat pada daging dan tulang dengan ukuran ikan Gulama (panjang dan berat). Untuk melihat pola ataupun kecenderungan hubungan antara kandungan logam Cd, Cu, Pb, dan Zn pada daging dan tulang dengan pertambahan ukuran tubuh (panjang dan berat) ikan Gulama (*S. russelli*) dilakukan dengan uji regresi linear sederhana (Tabel 3 dan 4).

Uji regresi linear sederhana antara panjang dan berat ikan Gulama (*S. russelli*) dengan kandungan logam Cd, Cu, Pb, dan logam Zn yang terakumulasi pada daging dan tulang ikan Gulama menunjukkan hubungan negatif dengan nilai koefisien korelasi (r) antara 0,15–0,74. Ini menunjukkan bahwa hubungan antara ukuran panjang dan berat dengan konsentrasi logam pada daging dan tulang memiliki hubungan yang sedang, sesuai dengan pendapat Sudjana (1992) yang menyatakan bahwa apabila nilai koefisien korelasi (r) memiliki nilai antara 0,2–0,7 maka terdapat hubungan keeratan yang sedang.

Tabel 3. Analisis regresi linear sederhana antara ukuran panjang total tubuh Ikan dengan kandungan logam berat pada daging dan tulang di setiap stasiun penelitian

Stasiun	Logam	Organ	Persamaan Regresi	R ²	r	p
I	Cd	Daging	$Y = 0,727 - 0,029x$	0,275	0,524	0,006
		Tulang	$Y = 1,137 - 0,039x$	0,117	0,342	0,067 ^{ns}
	Cu	Daging	$Y = 0,669 - 0,022x$	0,030	0,173	0,889 ^{ns}
		Tulang	$Y = 1,901 - 0,071x$	0,407	0,638	0,000
	Pb	Daging	$Y = 19,27 - 0,707x$	0,328	0,573	0,011
		Tulang	$Y = 21,90 - 0,825x$	0,207	0,455	0,006
	Zn	Daging	$Y = 22,24 - 0,772x$	0,396	0,629	0,000
		Tulang	$Y = 43,61 - 1,672x$	0,546	0,739	0,000
II	Cd	Daging	$Y = 0,344 - 0,011x$	0,111	0,333	0,029
		Tulang	$Y = 0,932 - 0,035x$	0,227	0,476	0,014
	Cu	Daging	$Y = 1,004 - 0,041x$	0,365	0,604	0,000
		Tulang	$Y = 1,429 - 0,057x$	0,371	0,609	0,001
	Pb	Daging	$Y = 10,34 - 0,296x$	0,328	0,573	0,001
		Tulang	$Y = 15,79 - 0,555x$	0,476	0,690	0,000
	Zn	Daging	$Y = 12,65 - 0,330x$	0,204	0,452	0,012
		Tulang	$Y = 10,79 - 0,173x$	0,031	0,176	0,490 ^{ns}

ns : tidak signifikan

Tabel 4. Analisis regresi linear sederhana antara ukuran berat total tubuh Ikan dengan kandungan logam berat pada daging dan tulang di setiap stasiun penelitian

Stasiun	Logam	Organ	Persamaan Regresi	R ²	r	p
I	Cd	Daging	$Y = 0,288 - 0,002x$	0,212	0,460	0,003
		Tulang	$Y = 0,543 - 0,002x$	0,096	0,310	0,044
	Cu	Daging	$Y = 0,334 - 0,001x$	0,025	0,158	0,879 ^{ns}
		Tulang	$Y = 0,800 - 0,004x$	0,286	0,535	0,000
	Pb	Daging	$Y = 9,126 - 0,056x$	0,340	0,583	0,012
		Tulang	$Y = 9,607 - 0,059x$	0,176	0,419	0,015
	Zn	Daging	$Y = 10,73 - 0,056x$	0,338	0,623	0,000
		Tulang	$Y = 18,64 - 0,120x$	0,460	0,678	0,001
II	Cd	Daging	$Y = 0,192 - 0,001x$	0,101	0,318	0,032
		Tulang	$Y = 0,447 - 0,002x$	0,180	0,424	0,028
	Cu	Daging	$Y = 0,458 - 0,003x$	0,349	0,591	0,001
		Tulang	$Y = 0,673 - 0,005x$	0,366	0,605	0,001
	Pb	Daging	$Y = 6,408 - 0,025x$	0,311	0,558	0,001
		Tulang	$Y = 8,630 - 0,051x$	0,511	0,715	0,000
	Zn	Daging	$Y = 8,407 - 0,030x$	0,221	0,470	0,005
		Tulang	$Y = 8,352 - 0,013x$	0,022	0,148	0,464 ^{ns}

ns : non signifikan

Salah satu penjelasan tentang adanya hubungan negatif antara kandungan logam berat dengan ukuran ikan pada penelitian ini kemungkinan adalah perbedaan aktivitas metabolisme antara ikan yang berukuran kecil dan besar. Logam yang terakumulasi dalam tubuh ikan adalah merupakan hasil dari perbedaan antara penyerapan dan depurasi dan hal ini merupakan yang terpenting dalam proses akumulasi logam berat ke dalam tubuh organisme termasuk ikan. Douben (1989) menyatakan bahwa bahwa akumulasi logam pada organisme dapat mencapai suatu titik maksimum pada umur dan ukuran tertentu. Namun demikian, faktor pengenceran konsentrasi logam yang disebabkan oleh pertumbuhan atau

menurunnya aktivitas metabolisme pada ikan yang berukuran lebih besar tidak selalu harus selalu terjadi jika konsentrasi logam dalam air laut lebih besar dari pada faktor-faktor tersebut. Dalam hal ini maka akumulasi logam oleh ikan akan terus berlangsung dan hubungan positif dapat saja terjadi antara ukuran organisme dan kandungan logam berat dalam organ ikan tersebut.

Canli dan Atli (2003) menemukan hubungan negatif antara kandungan logam berat dan ukuran ikan dari laut Mediterania. Widianarko *et al.* (2000) juga mengemukakan adanya hubungan antara kandungan logam Pb, Zn dan Cu dengan ukuran ikan dan menemukan adanya penurunan secara signifikan kandungan

logam Sn dengan peningkatan ukuran ikan. Sebaliknya konsentrasi Cu dan Zn tidak tergantung dengan berat tubuh ikan. pada konsentrasi tertentu. Al-Yousuf *et al.*, (2000) juga menyatakan bahwa konsentrasi Cu akan berkurang seiring dengan meningkatnya ukuran ikan, secara fisiologis organ daging dianggap bukanlah merupakan jaringan yang tepat untuk mengakumulasi logam berat terutama Cu.

Kandungan logam berat dalam daging dan tulang ikan Gulama (*S. russelli*) lebih tinggi pada ikan Gulama dengan ukuran (panjang dan berat) yang lebih kecil. Pada ikan dengan ukuran besar konsentrasi logam beratnya lebih kecil disebabkan karena logam berat yang masuk kedalam tubuh ikan akan mengalami proses pengenceran melalui proses pertumbuhan, sehingga peningkatan logam berat dalam tubuh ikan akan semakin berkurang seiring dengan pertambahan ukuran tubuh individu ikan tersebut. Nussey *et al.* (2000) menyatakan bahwa akumulasi logam Cr, Mn, Ni dan Pb akan menurun dengan bertambahnya ukuran panjang ikan *labeo umbratus*. Hutagalung (1993) menyatakan bahwa penurunan kandungan logam berat yang terakumulasi oleh ikan yang berukuran besar dikarenakan logam tersebut bereaksi dengan gugus -SH dari protein yang terdapat dalam tubuh ikan. Hasil dari

Mereka mengindikasikan bahwa konsentrasi tembaga dan seng di dalam tubuh teregulasi dan terjaga reaksi dengan gugus -SH tersebut sebagian akan diekresikan dan sebagian lagi tidak. Reaksi-reaksi ini menyebabkan terjadinya pertambahan ukuran (panjang dan berat) akan menurunkan kadar logam berat yang terakumulasi dalam tubuh ikan. Kecepatan metabolisme akan berkurang dengan bertambahnya ukuran badan, sehingga pertambahan unsur logam berat lebih kecil bila dibandingkan dengan pertambahan ukuran tubuh ikan.

Kandungan logam berat pada ikan Gulama dan kesehatan masyarakat. Unsur-unsur logam berat dapat masuk ke tubuh manusia melalui makanan dan minuman serta pernafasan dan kulit. Peningkatan kadar logam berat dalam air laut akan diikuti oleh peningkatan logam berat dalam tubuh ikan dan biota lainnya, sehingga pencemaran air laut oleh logam berat akan mengakibatkan ikan yang hidup di dalamnya tercemar. Pemanfaatan ikan dan hasil laut yang tercemar sebagai bahan makanan akan membahayakan kesehatan manusia (Hutagalung, 1993).

Kandungan logam berat yang terkandung dalam daging dan tulang ikan Gulama pada umumnya bervariasi. Dari 54 ekor ikan Gulama (*S. russelli*) yang telah dianalisis diketahui bahwa kandungan logam Cd berkisar antara 0,01 – 0,33

(0,13) dan 0,01 – 0,67 (0,29); logam Cu 0,01 – 0,97 (0,21) dan 0,05 – 0,83 (0,37); Pb 0,02 – 9,26 (2,31) dan 0,76 – 9,73 (5,05) dan Zn 3,05 – 10,74 (6,38) dan 2,75 – 15,80 (8,45) $\mu\text{g}/\text{gr}$ berturut-turut pada daging dan tulang. Berdasarkan nilai rata-rata kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam daging dan tulang ikan Gulama tersebut, menunjukkan bahwa konsentrasi logam beratnya masih berada di bawah ambang batas maksimum logam berat yang dapat dikonsumsi oleh manusia yaitu untuk logam Cd dan Pb sebesar 0,5 mg/kg dan untuk logam Cu dan Zn sebesar 30 mg/kg sebagaimana yang ditetapkan oleh FAO (1983).

Rata-rata kandungan logam Cd pada daging ikan Gulama dari perairan Dumai adalah 0,14 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat kering (setara dengan 0,034 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah, berdasarkan konversi menurut Thompson, 1990). FAO/WHO (2004) menetapkan standar PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) logam Cd sebesar 0,49 mg/minggu untuk rata-rata 70 kg berat badan. Dengan demikian maka nilai PTWI tersebut akan tercapai apabila seseorang mengkonsumsi ikan Gulama dari perairan Dumai sebanyak 14 kg/minggu. Standar PTWI untuk logam Cu adalah 245 mg/minggu untuk rata-rata 70 kg berat badan. Kandungan rata-rata logam Cu pada ikan Gulama dari perairan Dumai adalah 0,21 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah atau setara dengan

0,0525 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah. Dengan demikian nilai PTWI tersebut baru akan tercapai apabila seseorang mengkonsumsi 4666,7 kg ikan Gulama dari perairan Dumai dalam waktu satu minggu.

Untuk logam Pb standar PTWI yang ditetapkan oleh FAO/WHO (2004) adalah 1,725 mg/minggu untuk rata-rata 70 kg berat badan. Dengan rata-rata kandungan logam Pb pada daging ikan Gulama dari perairan Dumai sebesar 4,96 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat kering (setara dengan 1,24 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah) maka nilai PTWI tersebut akan tercapai apabila seseorang mengkonsumsi ikan Gulama dari perairan Dumai sebanyak 1,39 kg/minggu. Selanjutnya standar PTWI untuk logam Zn adalah 490 mg/minggu untuk rata-rata 70 kg berat badan. Kandungan rata-rata logam Cu pada ikan Gulama dari perairan Dumai adalah 6,60 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah (setara dengan 1,65 $\mu\text{g}/\text{g}$ berat basah). Dengan demikian nilai PTWI logam Zn tersebut baru akan tercapai apabila seseorang mengkonsumsi 296,97 kg ikan Gulama dari perairan Dumai dalam waktu satu minggu. Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa jumlah ikan yang harus dikonsumsi untuk mencapai standar PTWI, baik untuk logam Cd, Cu, Pb dan Zn, masih jauh diatas rata-rata konsumsi ikan di Indonesia secara nasional yaitu 28 kg/kapita/tahun atau setara dengan 540 g/kapita/minggu. Dengan demikian

pemanfaatan ikan Gulama dari perairan Dumai untuk konsumsi tidak akan membahayakan kesehatan sepanjang tidak melebihi jumlah yang diperbolehkan sebagaimana yang disarankan tersebut.

KESIMPULAN

Kandungan logam berat pada daging dan tulang ikan Gulama (*S. russelli*) dari perairan Dumai adalah logam Cd 0,13 dan 0,29 µg/g; Cu 0,21 dan 0,37 µg/g; Pb 2,31 dan 5,05 µg/g; Zn 6,38 dan 8,45 µg/g berturut-turut pada daging dan tulang. Kandungan logam berat pada Stasiun I (kawasan yang banyak aktivitas antropogenik di kawasan pantai dan pesisirnya) lebih tinggi bila dibandingkan pada Stasiun II (kawasan dengan aktivitas antropogenik lebih sedikit, populasi masyarakat dan aktivitas industri yang relatif rendah serta wilayah pesisirnya yang didominasi oleh hutan mangrove).

Ikan yang berukuran kecil lebih tinggi mengakumulasi logam berat Cd, Cu, Pb, dan Zn bila dibandingkan dengan ukuran ikan yang berukuran lebih besar. Hubungan antara penambahan ukuran ikan (panjang dan berat) dengan kandungan logam Cd, Cu, Pb, dan Zn pada daging dan tulang ikan Gulama (*S. russelli*) menunjukkan hubungan yang negatif, dimana semakin besar ukuran ikan maka kandungan logam berat semakin kecil ($p < 0,05$).

Secara umum kandungan logam berat Cd, Cu, dan Zn yang terakumulasi dalam daging dan tulang ikan Gulama masih berada dibawah ambang batas konsentrasi logam berat yang telah ditetapkan oleh FAO/WHO. Jumlah ikan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi berdasarkan perhitungan standar PTWI juga jauh lebih besar daripada rata-rata konsumsi ikan secara nasional di Indonesia. Oleh karena itu pemanfaatan ikan Gulama (*S. russelli*) dari perairan Dumai sebagai ikan konsumsi masih berada dalam tahapan yang aman dan tidak membahayakan kesehatan masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau yang telah memberikan bantuan dana pada penelitian ini melalui DIPA Universitas Riau Tahun Anggaran 2009 No. 0198.0/023-04.2/IV/2009. Ucapan yang sama juga ditujukan kepada Sdr. M. Nudi Habibi dan Jaja Japarudin yang telah membantu terlaksananya penelitian ini terutama dalam persiapan dan pengumpulan sampel di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Adeyeye, E.T., N.J Akingugha, M.E Fesobi, & Tenabe, V.O. 1996. Determination of some metals in *Clarias gariepinus* (Cuvier and Vallenciennes), *Cyprinus Carpio*_L

- and *Oreochromis Niloticus* L fishes in a polyculture fresh water pond and their environments. *Aquaculture* 147(34): 205-214.
- Al-Yousuf, M.H., El-Shahawi, M.S & Al-Ghais, S.M. 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentjan* fish species in relation to body length and sex. *The Science of the Total Environment*. 256: 87-94.
- Amin, B., Ismail, A. & Yap, C.K. 2009. Anthropogenic impacts on heavy metal concentrations in the coastal sediments of Dumai, Indonesia. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*. 148: 291-305
- Anggraini, D. 2007. Analisis kadar logam berat Pb, Cd, Cu dan Zn pada air laut, sedimen dan lokan (*Geloina coaxans*) di perairan pesisir Dumai, Provinsi Riau. www.Goggle.id.com.
- Barak, N.A.E. & Masonm, C.F 1990. Mercury, cadmium and lead in eels and roach: the effects of size, season and locality on metal concentration in flesh and liver. *The Science of the Total Environment*. 92: 249-256.
- Barlas, M.E. 1999. Determination of organochlorine pesticides residues in aquatic systems and organisms in upper sakarya Basin, Turkeyia. *Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*. 62: 278-285.
- Canli, M & Furness, R.W. 1993. Toxicity of heavy metals dissolved in sea water and influences of sex and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. *Marine Environmental Research* 36: 217-236.
- Canli, M. & Atli, G. 2003. The Relationships between heavy metals (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environmental Pollution* 121: 129-136.
- Douben, P.E. 1989. Lead and cadmium in stone loach (*Noemacheilus barbatulus* L.) from three rivers in Derbyshire. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 18: 35-58.
- Elder, J.F. & Collins, J.J. 1991. Freshwater molluscs as indicators of bioavailability and toxicity of metals in surface systems. *Review of Environmental Contamination and Toxicology*. 122: 37-79.
- FAO. 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. *FAO Fisheries Circulation*. 464: 5-100.
- FAO/WHO. 2004. Summary of evaluation performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on food and additives (JECFA 1956-2003). ILSI Press International Life Sciences Institute.
- Forstner, U. & Wittman, G.T.W. 1981. *Metal pollution in the aquatic environment*. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer- Verlag.
- Fowler, S.W., Readman, J.W., Oregioni, B., Villeneuve, J.P. & McKay, K. 1991. Petroleum hydrocarbons and trace metals in near shore Gulf sediments and biota before and after the 1991 War: an assessment of temporal and spatial trends. *Marine Pollution Bulletin*. 27:171-182.
- Friligos, N. 1985. Nutrient conditions in the Euboikos Gulf (west Aegean). *Marine Pollution Bulletin*. 16: 435-442.
- Gani, A.A. 1997. Studi penentuan kadar Timbal (Pb) dalam rambut,

- Universitas Negeri Jember. Tidak dipublikasikan.
- Heath, A.G. 1987. Water pollution and fish physiology. CRC press, Florida, USA.
- Hutagalung, H.P. 1993. Pencemaran laut oleh logam berat. Puslitbang Oseanology-LIPI, Jakarta. 49-50.
- Jargensen, L.A. & Pedersen, S. 1994. Trace metals in fish used for time trend analysis and as environmental indicators. *Marine Pollution Bulletin*. 28: 24-32.
- Khan, T. & Weis, J.S. 1993. Bioaccumulation of heavy metals in two populations of Mummichog *Fundulus heteroclitus*. *Bulletin Environmental Contamination Toxicology*. 51: 1-5.
- Langston, W.J. 1990. Toxic effects of metals and the incidence of marine ecosystems. *In: Furness, R.W., Rainbow, P.S. (Eds.), Heavy Metals in the Marine Environment*. CRC Press, New York.
- Mason, C.F. & Barak, N.A.E. 1990. A catchment survey for heavy metals using the eel *Anguilla Anguilla*. *Chemosphere*. 21(43): 695-699.
- Mitra, B. 1986. Mercury in the ecosystem. Switzerland: Transtech. Publications. 377p.
- Nussey, G., Van Vuren, J.H.J. & du Preez, H.H. 2000. Bioaccumulation of Chromium, Manganese, Nickel and Lead in the tissues of the Moggel, *Labeo umbratus* (Cyprinidae), from Witbank Dam, Mpumalanga sea water. *Environmental Pollution*. 121: 129-136.
- Panjaitan, J. 2006. Kandungan logam berat Cu terhadap faktor skala berat jaringan lunak *Annadara infranta* di perairan Belawan Sumatra Utara. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru: (tidak diterbitkan).
- Roesijadi, G. & Robinson, W.E. 1994. Metal regulation in aquatic animals: mechanism of uptake, accumulation and release. *In: Malins, D.C., Ostrander, G.K. (Eds.), Aquatic Toxicology (Molecular, Biochemical and Cellular Perspectives*. Lewis Publishers, London.
- Schuhmacher, M., Domingo, J.L., Corbella, J. & Bosque, M.A. 1992. Heavy metals in marine species from the Terragona Coast, Spain. *Journal of Environmental Science and Health (A)*. 27(7): 1939-1948.
- Sudjana. 1992. *Metoda Statistika*. Edisi V. Tarsito Bandung. 89.
- Thompson, D.R. 1990. Metal levels in marine vertebrates. *In: Heavy metals in the marine environment*. pp 143-182. Ed. By R.W Furness and P.S Rainbow. CRC Press, Florida.
- Widiowati, W., Sastiono, A. & Rumampuk, R.J. 2008. Efek toksik logam, pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Ed. 1. Andi Offset. Yogyakarta. Hal. 193-194.
- Yap, C.K., Ismail, A. & Tan, S.G. 2003. Concentration of Cd, Cu, Pb, Zn in the green-lipped mussel Linnaeus (*Verna viridis*) from Peninsula Malaysia. *Marine Pollution Buletin*. 46: 1035-1048.
- Widianarko, B., Van Gestel, C.A.M., Verweij, R.A. & Van Straalen, N.M. 2000. Associations between trace metals in sediment, water, and guppy, *Poecilia reticulata* (Peters), from urban streams of Semarang, Indonesia. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 46: 101-107.