

KANDUNGAN LOGAM BERAT Cu DAN Cd PADA IKAN BELANAK DI ESTUARI SUNGAI DONAN, CILACAP, JAWA TENGAH

Heavy Metal Contain Cu and Cd on the Mullet Fish in the estuary of Donan River, Cilacap, Central Java

Yudha Prastyo, Djamar T.F Lumban Batu, Sulistiono*

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor, 16680-Jawa Barat. Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi: onosulistiono@gmail.com

Diterima: 2 Oktober 2016/ Disetujui: 3 April 2017

Cara sitasi: Prastyo Y, Batu DTF, Sulistiono. 2017. Kandungan logam berat Cu dan Cd pada ikan belanak di estuari Sungai Donan, Cilacap, Jawa tengah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 18-27.

Abstrak

Estuari Sungai Donan merupakan kawasan perairan yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan, antara lain industri, perikanan dan kegiatan domestik. Kegiatan yang dilakukan diperkirakan dapat menimbulkan pencemaran logam berat terhadap lingkungan perairan dan organisme di perairan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Cu dan Cd pada daging ikan belanak (*Chelon subviridis*) yang tertangkap di estuari Sungai Donan dan menetapkan batas aman bagi masyarakat dalam mengonsumsi ikan tersebut. Pengambilan contoh ikan dilakukan selama 6 bulan sejak Agustus 2015 sampai Januari 2016. Pengukuran kandungan logam berat dilakukan dengan menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). Hasil pengukuran kandungan logam Cu dan Cd dalam daging menunjukkan nilai sebesar 0,5009-2,6021 mg/kg dan 0,0165-0,2307 mg/kg yang mengindikasikan bahwa kandungan logam berat dalam daging telah melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan batas maksimum konsumsi ikan belanak (*Chelon subviridis*) di estuari Sungai Donan adalah 151,72 g daging/minggu (untuk orang dewasa) dan 45,52 g daging/minggu (untuk anak-anak).

Kata kunci: akumulasi, baku mutu, *Chelon subviridis*, pencemaran

Abstract

The estuary of Donan River is an aquatic area that commonly utilized for some activities such as industrial, fisheries and domestic activities. The effluents of many activities may be cause heavy metal contamination for water environment and organism live in the water. The aim of this research was to analyse heavy metal contain Cu and Cd on the mullet (*Chelon subviridis*) muscle caught at estuary of Donan River, and to determine the safety limit for community consumption. Sampling had been carried out for 6 months, from August 2015 to January 2016. Heavy metal concentration was measured by AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). Result of the study shows that heavy metal Cu and Cd in the fish muscle were 0.5009-2.6021 mg/kg and 0.0165-0.2307 mg/kg, respectively that were higher than safety limit. Based on the study, the safety limit for consumption is 151.72 g meat/week (for adult 50 kg body weight) and 45.52 g meat/week (for child 15 kg body weight).

Keywords: accumulation, *Chelon subviridis*, pollution, quality standards

PENDAHULUAN

Perairan Sungai Donan merupakan perairan estuari yang bermuara di Laguna Segara Anakan dan berhubungan dengan Samudra Hindia melalui Selat Nusakambangan. Perairan estuari Sungai

Donan tersebut merupakan daerah zona transisi antara daratan dan lautan, sehingga memiliki nilai strategis untuk dilakukan pemanfaatan secara ekonomi dan ekologi. Estuari Sungai Donan saat ini telah menjadi daerah yang dimanfaatkan pada berbagai

kegiatan, yaitu kegiatan industri, pertanian, perikanan, pelabuhan dan kegiatan domestik. Kegiatan yang dilakukan di estuari Sungai Donan tersebut dapat menyebabkan masuknya bahan pencemar yang berupa material logam berat ke dalam perairan.

Logam berat pada umumnya memiliki sifat toksik dan berbahaya bagi organisme hidup, walaupun terdapat dalam konsentrasi yang rendah (Supriatno dan Lelifajri 2009). Logam berat pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan, sedangkan pada konsentrasi yang rendah dapat menyebabkan terjadinya akumulasi dalam tubuh biota tersebut (Monsefrad *et al.* 2012). Akumulasi logam berat yang semakin banyak dalam tubuh biota, mengakibatkan biota tersebut tidak mampu mentoleransi (terhadap logam berat di tubuh) dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian (Supriatno dan Lelifajri 2009). Logam berat juga dapat terakumulasi dalam sedimen sungai dan laut, karena dapat terikat dengan senyawa organik dan anorganik melalui proses adsorpsi membentuk senyawa kompleks. Kandungan logam berat di sedimen umumnya lebih tinggi dibandingkan di air dan biota (Tarigan *et al.* 2003). Tingkat kandungan logam berat di sedimen yang semakin tinggi dapat berpengaruh terhadap proses metabolisme pada ikan pemakan organisme yang hidup di dasar ataupun sedimen.

Tingkat pencemaran perairan dapat diketahui dengan melakukan analisis kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam biota perairan. Kandungan logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat dijadikan sebagai data analisis pencemaran suatu lingkungan, terutama bila dibandingkan dengan baku mutu kualitas perairan. Analisis terhadap kandungan logam Cu dan Cd pada ikan belanak (*Chelon subviridis*) dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran logam berat dalam suatu organisme. Logam berat masuk ke dalam tubuh ikan selain dari air dan sedimen juga dapat melalui makanan.

Ikan belanak merupakan ikan katadromus yang hidup di perairan tawar seperti sungai, estuari dan laut. Ikan belanak dapat hidup dengan baik dalam lingkungan perairan

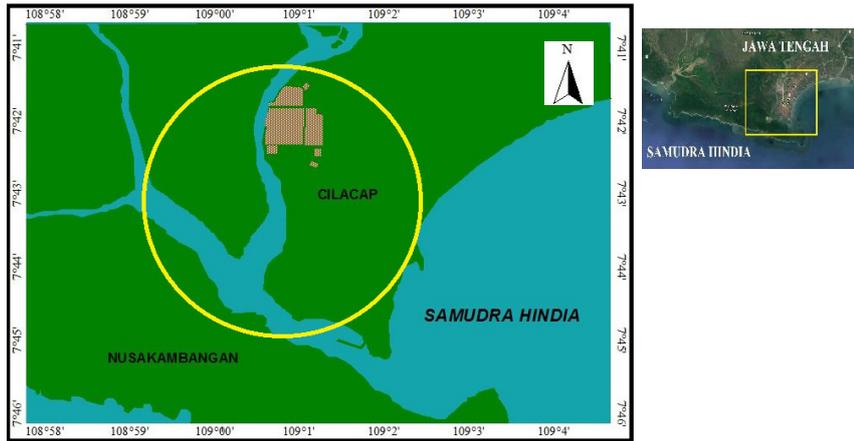
pantai. Kondisi tersebut diperkirakan karena ikan belanak dapat mentoleransi kondisi lingkungan yang cukup ekstrim (salinitas dan suhu), dan mampu menyesuaikan diri terhadap berbagai makanan di berbagai macam habitat (Sulistiono *et al.* 2001^a). Ikan belanak memiliki kemampuan beradaptasi yang cukup baik terhadap kondisi lingkungan, sehingga penyebaran ikan ini cukup luas. Benih ikan belanak juga mudah didapat, sehingga ikan ini banyak digemari masyarakat untuk kegiatan budidaya (Sulistiono *et al.* 2001^b). Makanan ikan belanak berupa ganggang kecil, diatom, zooplankton dan material detrital benthik yang berada di pasir dan lumpur. Ikan belanak merupakan ikan ekonomis penting dan sering dikonsumsi masyarakat, oleh karena itu perlu diketahui batas aman untuk mengkonsumsi ikan belanak bagi masyarakat di sekitar Sungai Donan.

Kegiatan penelitian yang telah dilakukan di wilayah Sungai Donan, antara lain status kandungan logam berat Cd di kepiting bakau (*Scylla spp.*) (Susanto *et al.* 2014), lingkungan perairan (Sari *et al.* 2016), kandungan logam berat ikan rejom (*Sillago sihama*) (Cahyani *et al.* 2016), dan lingkungan perairan (Kasari *et al.* 2016). Informasi berkaitan dengan logam berat di daging ikan belanak (*Chelon subviridis*) belum pernah disampaikan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan logam berat Cu dan Cd pada daging ikan belanak yang tertangkap di estuari Sungai Donan (Cilacap) dan menetapkan batas konsumsi ikan tersebut bagi masyarakat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menduga pencemaran perairan, induksi kontaminan lingkungan serta keamanan pangan (Lumbanbatu 2016).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Ikan belanak contoh ditangkap nelayan dengan mempergunakan alat tangkap berupa jaring insang dan apong. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel ikan belanak (*Chelon subviridis*), akuades, dan beberapa bahan kimia yang mencakup asam nitrat (HNO₃), asam perklorat (HClO₄) (Merck), standar logam Cu dan Cd dengan panjang gelombang masing-masing 324,7 dan



Gambar 1 Peta lokasi penelitian, estuari Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah (inset: Perairan Segara Anakan. — Daerah penangkapan, ■ Pertamina, ■ Darat, ■ Perairan

228,8 nm. Alat yang digunakan adalah jaring insang (*gill net*), alat bedah, labu ukur 50 ml (Pyrex), oven (Memmert), kertas saring, hot plate (Sanyo), desikator, erlenmeyer (Iwaki Pyrex), pipet volumetrik (Pyrex), bulb, mortar, cawan petri dan Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS) (Shimadzu AA 7000).

Metode Penelitian

Pengambilan contoh ikan belanak (*Chelon subviridis*) dilakukan di perairan estuari Sungai Donan, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1), selama 6 bulan (dimulai pada Bulan Agustus 2015 sampai Januari 2016), dengan interval waktu pengambilan contoh kurang lebih 1 bulan. Sampel ikan belanak ditangkap di wilayah sekitar muara Sungai Donan (dari lokasi yang lebih dekat ke arah sungai, sampai lokasi yang lebih dekat ke arah laut).

Sampel ikan belanak memiliki panjang total yang bervariasi (12,5-23,3 cm) (Tabel 1). Analisis logam berat digunakan daging ikan belanak yang diambil pada bagian lateral/samping (di atas garis sisi-lateral line, di bawah sirip dorsal) sebanyak 30-50 gram

(dari gabungan sampel) yang dilakukan per waktu pengamatan. Analisis logam berat Cu dan Cd pada ikan belanak dilakukan dengan menggunakan metode serapan sampel atom, kemudian di intrapolasikan ke dalam kurva kalibrasi standar masing-masing unsur sehingga diperoleh konsentrasi regresi masing-masing unsur dan kemudian dilakukan analisis deskriptif komperatif. Kadar unsur dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan :

- C reg = Konsentrasi regresi
- P = Faktor pengenceran
- V = Volume pelarutan (ml)
- G = Berat sampel (g)

Analisis Data

Batas maksimum konsumsi ikan yang telah terakumulasi logam berat ditentukan sesuai dengan rumus USEPA (2000).

$$CR_{\text{lim}} = \frac{RfD \times BW}{C_m} \text{ kg/hari}$$

Tabel 1 Ukuran rata-rata panjang dan jumlah sampel ikan belanak

	Waktu sampling					
	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Rerata panjang sampel (cm)	12,5	14,3	16,2	22,5	18,7	23,3
Jumlah sampel	4	(4)	(6)	(8)	(8)	(8)

Tabel 2 Referensi dosis logam berat

No	Jenis Logam Berat	RfD (mg/kg-hari)
1	Cu	0,04
2	Cd	0,001

Keterangan :

CRLim = Batas maksimum tingkat konsumsi ikan (kg/hari)

RfD = Referensi dosis (mg/kg hari)

BW = Berat badan (kg)

Cm = Konsentrasi logam berat dalam ikan (mg/kg)

Referensi dosis (RfD) logam berat yang ditetapkan US Environmental Protection Agency (US-EPA) dalam penentuan batas maksimum konsumsi ikan ditampilkan pada Tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

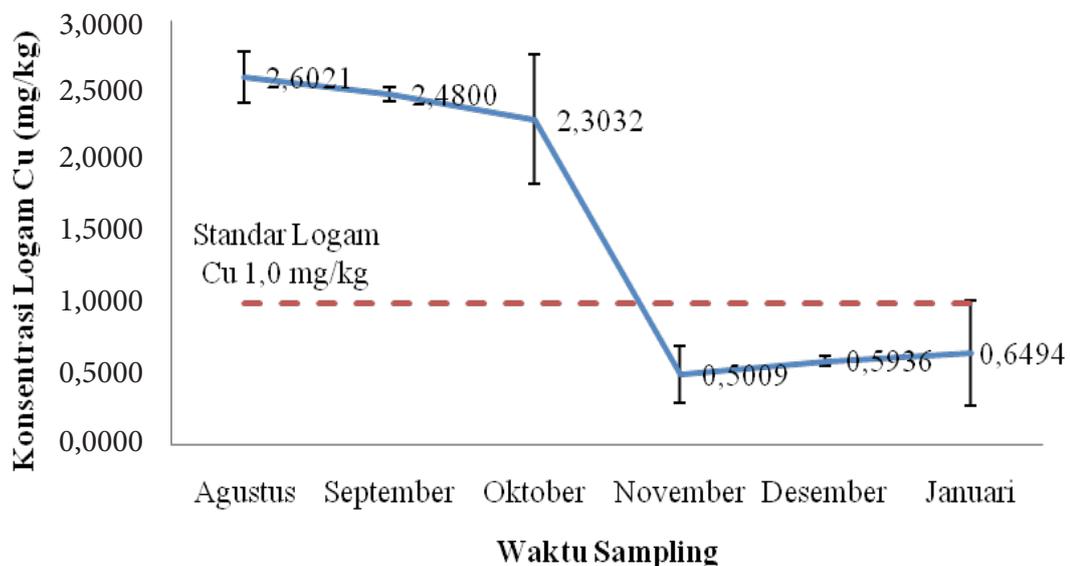
Kandungan logam berat Cu dan Cd pada daging ikan belanak

Ikan merupakan bahan pangan yang memiliki gizi yang cukup tinggi dan merupakan sumber protein hewani, karena mengandung asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh. Barak dan Mason (1990) menyatakan bahwa ikan dapat digunakan sebagai penduga dampak bahaya untuk dikonsumsi manusia. Ikan juga dapat digunakan sebagai indikator dalam pemantauan tingkat pencemaran logam berat. Logam berat Cu dan Cd dalam

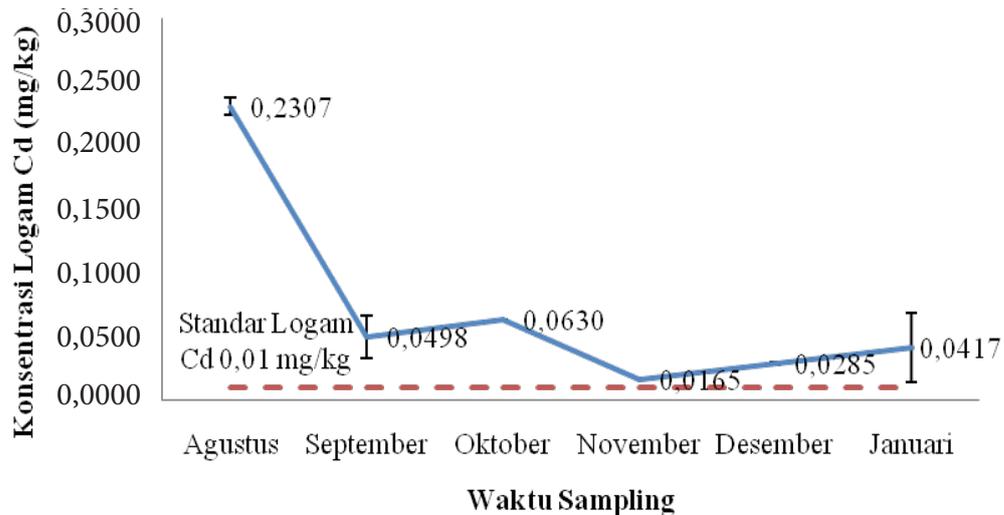
air umumnya berbentuk ion dan logam. Logam tersebut masuk ke tubuh ikan melalui membran insang dan melalui rantai makanan, serta masuk melalui kulit dan lapisan mukosa yang akan diangkut darah kemudian terakumulasi di dalam jantung maupun ginjal (Prasetyo 2009).

Tingkat akumulasi logam berat pada jaringan tubuh ikan dari yang besar sampai kecil ditemukan pada hati, ginjal, insang dan daging (Ahmed *et al.* 2014). Tingkat kekuatan masuknya logam berat ke dalam jaringan berturut-turut adalah $Cd > Hg > Pb > Cu$ (Darmono 2001). Jenis-jenis ikan yang umumnya berpeluang terhadap paparan logam berat berada pada habitat yang dekat dengan sumber pencemar dan memiliki mobilitas yang rendah (Prabowo 2005). Hasil pengukuran kandungan logam berat Cu dan Cd pada daging ikan belanak (*Chelon subviridis*), dapat diketahui dari nilai konsentrasi logam berat untuk hasil sampel yang dilakukan selama enam bulan (Gambar 2 dan 3).

Kandungan logam berat pada ikan belanak yang diperoleh di estuari Sungai



Gambar 2 Nilai rata-rata kandungan logam berat Cu pada daging ikan belanak



Gambar 3 Nilai rata-rata kandungan logam berat Cd pada daging ikan belanak

Donan selama enam bulan bervariasi (Gambar 2). Nilai kandungan Cu pada bulan Agustus-Oktober cukup tinggi dan telah melebihi baku mutu (berkisar 2,3032-2,6021 mg/kg). Nilai tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Cu yang terdapat pada daging ikan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh FAO/WHO yaitu sebesar 1,0 mg/kg, namun untuk bulan November-Januari, kandungan Cu cukup rendah di bawah baku mutu.

Kandungan logam berat Cd ikan belanak (*Chelon subviridis*) berkisar antara 0,0165-0,2307 mg/kg (Gambar 3). Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Cd yang terdapat pada daging ikan telah melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh FAO/WHO yaitu dengan nilai sebesar 0,01 mg/kg.

Kandungan logam berat Cu pada daging ikan belanak di estuari Sungai Donan (terutama pada bulan Agustus-Oktober) telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh FAO sebesar 1,0 mg/kg. Nilai kandungan logam berat Cd juga telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh FAO/WHO sebesar 0,01 mg/kg dari setiap bulan pengamatan (Agustus-Januari). Kondisi tersebut menjelaskan bahwa adanya pemanfaatan kegiatan di sekitar perairan Sungai Donan tersebut diperkirakan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran logam berat di perairan, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan logam berat terakumulasi pada daging ikan belanak.

Kandungan logam berat Cu dan Cd yang cukup tinggi disebabkan sifat logam yang akumulatif dalam daging dan jaringan, sehingga dalam waktu yang lama logam berat dapat terakumulasi dan menyebabkan kandungan logam berat semakin meningkat (Ningrum 2006). Nilai kandungan logam berat yang cukup tinggi juga disebabkan oleh pengaruh lingkungan, musim dan ukuran ikan. Keberadaan ikan belanak pada kondisi lingkungan yang buruk menyebabkan ikan mudah terakumulasi logam berat, keadaan tersebut terjadi dikarenakan lokasi penangkapan ikan belanak (di estuari Sungai Donan) diperkirakan merupakan tempat pengeluaran limbah industri dan sebagai jalur transportasi kapal. Rumahlatu (2011) dan Kumar *et al.* (2012) menyatakan bahwa kegiatan industri dan transportasi kapal dapat menyebabkan sumber utama pencemaran logam berat di perairan.

Kegiatan penangkapan ikan belanak di wilayah estuari Sungai Donan dilakukan sepanjang waktu, baik pada waktu musim hujan, kemarau ataupun peralihan diantara ke dua musim tersebut. Penangkapan yang dilakukan pada bulan Agustus-Oktober merupakan perwakilan musim kemarau dan peralihan, sedangkan penangkapan bulan November-Januari merupakan perwakilan musim peralihan dan penghujan. Adanya perbedaan musim (yang juga mempengaruhi lingkungan perairan) tersebut diperkirakan

juga merupakan penyebab nilai kandungan logam berat pada ikan belanak tersebut bervariasi.

Nilai kandungan logam berat di perairan umumnya cenderung tinggi di musim penghujan. Bangun (2005) menyatakan bahwa pengaruh musim dapat meningkatkan nilai kandungan logam berat yang berada pada sedimen, yakni rendah pada musim kemarau dan tinggi pada musim penghujan. Kondisi tersebut disebabkan oleh tingginya kandungan logam berat dalam sedimen pada musim hujan yang terjadi akibat tingginya laju erosi permukaan tanah yang terbawa ke dalam perairan sungai (Salah *et al.* 2012). Nilai kandungan logam berat yang tinggi pada ikan belanak di estuari Sungai Donan tidak terjadi pada musim penghujan, melainkan pada musim kemarau. Fauziah *et al.* (2012) menyatakan bahwa dengan adanya tingkat ukuran organisme menyebabkan terjadinya biomagnifikasi, sehingga jenis ukuran organisme yang besar cenderung memiliki nilai kandungan logam berat yang lebih tinggi.

Kondisi kandungan logam berat yang cukup tinggi pada penelitian ini tidak berkaitan dengan ukuran panjang ikan sampel. Kandungan logam berat yang tinggi terjadi pada Agustus-Oktober dan kandungan logam berat yang rendah terjadi pada November-Januari, hal tersebut diduga disebabkan oleh adanya pengenceran yang cukup tinggi (akibat hujan yang lebih tinggi) pada bulan tersebut, sehingga masa air yang berasal dari sungai mengalir ke arah laut. Akan *et al.* (2012) menyatakan bahwa adanya pengaruh musim penghujan dapat menyebabkan terjadinya peluruhan logam berat baik di air dan ikan. Peluruhan tersebut menyebabkan rendahnya nilai logam berat Cu dan Cd di bulan November-Januari. Intensitas hujan yang semakin tinggi, dapat mempengaruhi tingkat peluruhan logam berat di perairan (Al-Weher 2008), hal ini dapat berpengaruh terhadap tingginya akumulasi logam berat pada ikan.

Kandungan logam berat Cu dan Cd yang tinggi pada daging ikan belanak dapat menggambarkan kondisi perairan estuari Sungai Donan telah mengalami pencemaran. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh

ikan dapat terjadi melalui berbagai jalur transportasi di air dan sedimen ke dalam tubuh. Hasil penelitian Kasari *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa kandungan beberapa logam berat (Pb, Hg, dan Cd) perairan estuari Sungai Donan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Pemerintah RI berdasarkan KLH (2004), diantaranya baku mutu logam berat Pb sebesar 0,008 mg/L, Hg sebesar 0,001 mg/L, dan Cd sebesar 0,001 mg/L. Kasari (2016) menyatakan bahwa kandungan logam berat Cu juga cukup tinggi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh KLH (2004), yaitu 0,008 ppm. Kandungan logam berat Cu dan Cd pada sedimen juga telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh US-EPA (2004), yaitu untuk logam Cu sebesar 49,98 mg/kg dan Cd sebesar 2,49 mg/kg.

Kondisi tersebut dapat menggambarkan bahwa kandungan logam berat pada ikan belanak diduga masuk ke dalam tubuh ikan melalui berbagai jalur transportasi di air dan sedimen karena konsentrasi logam yang telah melebihi baku mutu. Nilai konsentrasi logam pada air lebih rendah jika dibandingkan dengan sedimen. Nilai konsentrasi pada sedimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan air tersebut, diperkirakan karena logam mampu mengikat senyawa organik dan anorganik melalui proses adsorpsi membentuk senyawa kompleks (Tarigan *et al.* 2003). Konsentrasi logam berat yang cukup tinggi di sedimen menyebabkan terakumulasinya logam pada biota bentik. Material detrital bentik yang berada pada sedimen sangat berpengaruh terhadap masuknya logam pencemar ke dalam tubuh ikan melalui jalur rantai makanan. Prabowo (2005) menyatakan logam berat yang masuk pada hewan besar seperti ikan dan udang bersumber dari makanan dan partikulat yang terdapat dalam air dan sedimen.

Konsumsi maksimum daging ikan Belanak berdasarkan ketentuan USEPA

Hasil perhitungan rata-rata konsumsi maksimum ikan belanak (*Chelon subviridis*) yang terakumulasi logam berat menunjukkan tingkat toleransi terhadap logam berat yang terserap dalam tubuh manusia. Logam berat tinggi yang terserap dalam tubuh dapat

Tabel 3 Batas maksimum daging ikan belanak yang dapat dikonsumsi dalam waktu satu minggu untuk dewasa (50 kg)

Logam Berat	Waktu sampling						Rata-rata (g daging/minggu)
	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	
Cu	538,03	564,51	607,86	2794,90	2358,68	2155,91	1503,32
Cd	151,72	702,72	555,96	2115,69	1228,21	838,90	932,20

membahayakan kesehatan. Nilai konsumsi maksimum digunakan untuk mengurangi efek negatif logam berat yang masuk ke dalam tubuh. Nilai konsumsi maksimum diperlukan untuk dewasa dan anak-anak tiap bulan pengamatan dari sampel ikan yang ditangkap di perairan estuari Sungai Donan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tingkat konsumsi ikan belanak untuk orang dewasa (50 kg) yang mengandung logam berat Cu berdasarkan hasil perhitungan yaitu 538,03-2794,90 g (dengan rata-rata sebesar 1503,32 g/minggu). Ikan belanak yang mengandung logam berat Cd berkisar 151,72-2115,69 g (dengan rata-rata sebesar 932,20 g/minggu). Batas ambang untuk kandungan Cu dalam daging ikan yang disampaikan FAO/WHO (2004) yaitu 1,0 mg/kg, maka diperoleh konsumsi maksimum sebesar 1400 g daging ikan/minggu (untuk orang dewasa). Kandungan Cd dalam daging jika didasarkan pada perhitungan menurut FAO/WHO (2004) yaitu sebesar 0,001 mg/kg, didapatkan nilai konsumsi maksimum sebesar 750 g daging ikan/minggu (untuk orang dewasa).

Hasil perhitungan diperoleh batas maksimum rata-rata konsumsi ikan belanak untuk anak-anak (dengan bobot 15 kg) terhadap daging ikan belanak yang mengandung logam berat Cu berkisar 161,41-838,47 g (dengan rata-rata sebesar 450,99 g/minggu). Daging ikan belanak yang mengandung logam berat Cd berkisar 45,52-

634,71 g (dengan rata-rata sebesar 279,66 g/minggu). Batas ambang Cu mengacu pada FAO/WHO (2004) yaitu 1,0 mg/kg, maka diperoleh konsumsi maksimum sebesar 420 g daging ikan/minggu (untuk anak-anak). Perhitungan kandungan Cd dalam daging jika didasarkan pada baku mutu FAO/WHO (2004) 0,001 mg/kg, didapatkan nilai konsumsi maksimum sebesar 105 g daging ikan/minggu (untuk anak-anak).

Konsumsi terhadap daging ikan belanak bagi orang dewasa dan anak-anak berdasarkan perhitungan adalah sekitar 750 g/minggu (untuk orang dewasa) dan 105 g/minggu (untuk anak-anak). Nilai-nilai tersebut (yang mengacu pada kandungan Cd 0,001 mg/L) cukup aman bagi masyarakat. Penentuan nilai maksimum konsumsi yang dapat ditolerir berdasarkan pada jumlah, jangka waktu dalam mengonsumsi dan tingkat kontaminasi makanan yang dikonsumsi oleh manusia (FAO/WHO 2004). Hidayah *et al.* (2014) menyatakan bahwa penentuan batas aman konsumsi sebaiknya dilihat dari nilai batas yang terkecil dari jenis kandungan logam berat, agar tidak terjadi pengendapan logam dalam tubuh yang dapat menyebabkan kematian. Hasil perhitungan batas maksimum konsumsi daging ikan (yang didasarkan pada ketentuan FAO/WHO, 2004) tersebut diperoleh nilai batas aman (paling kecil) dalam mengonsumsi ikan belanak untuk dewasa (dengan berat badan rata-rata 50 kg) yaitu 151,72 g daging/

Tabel 4 Batas maksimum daging ikan belanak yang dapat dikonsumsi dalam waktu satu minggu untuk anak-anak (15 kg)

Logam Berat	Waktu sampling						Rata-rata (g daging/minggu)
	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	
Cu	161,41	169,35	182,36	838,47	707,60	646,77	450,99
Cd	45,52	210,82	166,79	634,71	368,46	251,67	279,66

minggu dan anak-anak (dengan berat badan rata-rata 15 kg) yaitu 45,52 g daging/minggu (Tabel 3 dan 4). Nilai-nilai perhitungan yang didapatkan tersebut (151,72 g/minggu-untuk orang dewasa dan 45,52 g/minggu-untuk anak-anak) menunjukkan bahwa daging ikan belanak yang tertangkap di estuari Sungai Donan di bawah bobot konsumsi maksimum hasil perhitungan berdasarkan standart FAO/WHO (2004) (dengan standar aman kandungan Cd sebesar 0,001 mg/kg) yaitu 750 g/minggu (untuk orang dewasa) dan 105 g/minggu (untuk anak-anak).

Keberadaan bahan pencemar di perairan Sungai Donan sangat berdampak buruk bagi lingkungan, biota perairan, dan manusia. Keberadaan industri-industri besar dan transportasi kapal sangat berpotensi sebagai sumber utama logam berat di dalam perairan. Kegiatan tersebut menyebabkan tingginya akumulasi logam berat dalam daging ikan belanak yang berada di Sungai Donan, sehingga diperlukan pengawasan dan pemantauan terhadap laju transportasi kapal dan kegiatan industri yang berpotensi menghasilkan limbah pencemaran logam berat.

KESIMPULAN

Daging ikan belanak (*Chelon subviridis*) kandungan logam berat Cu dari Agustus–Oktober telah melebihi baku mutu, sedangkan November–Januari di bawah baku mutu. Kandungan logam berat Cd telah melebihi baku mutu yang ditetapkan untuk setiap bulannya (Agustus–Januari). Nilai perhitungan batas maksimum konsumsi, maka ikan belanak (*Chelon subviridis*) di perairan estuari Sungai Donan masih layak untuk dikonsumsi sebesar 151,72 g daging/minggu (untuk orang dewasa) dan 45,52 g daging/minggu (untuk anak-anak).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed Q, Khan D, Naeema E. 2014. Concentration of heavy metals (Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, and Cu) in muscle, liver dan gills of adult *Sardinella albelia* (Valenciennes 1847) from gwadar water of Balochistan, Pakistan. Federal Urdu University Art Science and Technology. *Journal of Biology*. 4(2):195-204.
- Akan JC, Salwa M, Bahir SY, Victor OO. 2012. Bioaccumulation of Some heavy metals in fish samples from River Benue in Vinikilang, Adamawa State, Nigeria. *American Journal of Analytical Chemistry*. 3:727-736.
- Al-Weher SM. 2008. Levels of heavy metal Cd, Cu and Zn in three fish species collected from the Northern Jordan Valley, Jordan. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 1(1):41-46.
- Bangun JM. 2005. Kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam air, sedimen dan organ tubuh ikan sokang (*Triacanthus nieuhofi*) di perairan Ancol, Teluk Jakarta. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Barak NAE, Mason CF. 1990. Mercury, cadmium and lead concentrations in five species of freshwater fish from Eastern England. *Science of the Total Environment*. 92: 257–263.
- Cahyani, DTF Lumban Batu, Sulistiono. 2016. Kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu pada daging ikan rejung (*Sillago sihama*) di estuari Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia*. 19(3): 267-276.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta (ID): UI – Press.
- FAO/WHO. 2004. Summary of Evaluations Formade by the Jint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA 1956-2003). ILSI Press International Life Sciences Institute.
- Fauziah AR, Rahardja BS, Cahyoko Y. 2012. Korelasi ukuran kerang darah (*Anadara ganosa*) dengan kandungan logam berat merkuri (Hg) di muara Sungai Ketingan, Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal of Marine and Coastal Science*. 1(1):34-44.
- Hidayah AM, Purwanto, Tri RS. 2014. Biokonsentrasi faktor logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening. *Bioma*. 16(1):1-9.
- Kasari AF. 2016. Status Pencemaran

- Berdasarkan Logam Berat Pb, Hg, Cd dan Ag dalam Air dan Sedimen di Estuari-Sungai Donan, Segara Anakan Timur Cilacap Jawa Tengah. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kasari AF, Effendi H, Sulistiono. 2016. Lingkungan perairan estuari Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah sebagai dasar pengembangan perikanan. Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9, Jilid 1. Masyarakat Iktiologi Indonesia. Hal: 412-432.
- [KLH] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2014. Tentang Baku Mutu Air Laut. Nomor 51. Jakarta: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Kumar B, Sajwan KS, Mukherjee DP. 2012. Distribution of heavy metals in valuable coastal fishes from North East Coast of India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 12:81-88.
- Lumbanbatu DTF. 2016. Biotransformasi Xenobiotik pada Organisme Perairan serta Aplikasinya pada Keamanan Pangan dan Biomedis. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB. 73 hal.
- Monsefrad F, Imanpour NJ, Heidary S. 2012. Concentration of heavy and toxic metals Cu, Zn, Cd, Pb and Hg in liver and muscles of *Rutilus frisii kutum* during spawning season with respect to growth parameters. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 11(4): 825-839.
- Ningrum PY. 2006. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) serta Struktur Mikroanatomi branchia, hepar dan musculus Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Perairan Cilacap. [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Prabowo R. 2005. Akumulasi kadmium pada daging ikan bandeng. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 1(2): 58-74.
- Prasetyo AD. 2009. Penentuan Kandungan Logam (Hg, Pb dan Cd) dengan Penambahan Bahan Pengawet dan Waktu Perendaman yang Berbeda Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) Di Perairan Muara Kamal, Teluk Jakarta. [skripsi]. Jakarta (ID): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Rumahlatu D. 2011. Kandungan logam berat kadmium pada air, sedimen dan Deadema setosum (*Echinodermata, Echinoidea*) di Perairan Pulau Ambon. *Ilmu Kelautan* 16(2):78-85.
- Salah EAM, Tahseen AZ, Ahmed S, Al-Riawi. 2012. Assessment of heavy metals pollution in the sediments of Euphrates River, Iraq. *Journal of Water Resource and Protection* 4:1009-1023.
- Sari LK, L Adrianto, K Soewardi, AS Atmadipoera, E Hilmi. 2015. Analisis kualitas air dan tekstur sedimen pada daerah tersedimentasi di Laguna Segara Anakan, Cilacap. *Omni Akuatika* 11(2):75-79.
- Sulistiono, Muhammad A, Aziz KA. 2001a. Pertumbuhan ikan belanak (*Mugil dussumieri*) di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 1(2):39-47.
- Sulistiono, Mia RJ, Yunizar E. 2001b. Reproduksi ikan belanak (*Mugil dussumieri*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 1(2):31-37.
- Supriatno, Lelifajri. 2009. Analisis logam berat Pb dan Cd dalam sampel ikan dan kerang secara spektrofotometri serapan atom. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 7(1):5-8.
- Susanto F, NV Hidayati, AG Syakti. 2014. Assessment of cadmium (Cd) contamination in mud crab (*Scylla* spp) and sediment from Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Indonesia. *Omni Akuatika* 10(1):1-10
- Tarigan Z, Edward, Abdul R. 2003. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cu, Zn Dan Ni dalam air laut dan sedimen di muara Sungai Membramo, Papua dalam kaitannya dengan kepentingan budidaya perikanan. *Makara Sains* 7(3):119.
- [USEPA] United States Environmental Protection Agency. 2000. Guidance for assessing chemical contaminant data for use in fish advisories. Vol. 2. Risk assessment and fish consumption limits. 3rd ed. United States Environmental Protection Agency. Washington DC: United States Environmental Protection Agency.

[USEPA] United States Environmental Protection Agency. 2004. The Incidence and Severity of Sediment Contamination in Surface Waters of the United States, National Sediment Quality Survey: Second Edition, United States Environmental Protection Agency, Standards and Health Protection Division. Washington DC: United States Environmental Protection Agency.

.