

## KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA IKAN BELOSO (*Glossogobius giuris*) DI PERAIRAN SEGARA ANAKAN BAGIAN TIMUR, CILACAP, JAWA TENGAH, INDONESIA

**Sulistiono\*, Yeni Irawati, Djamar T. F Lumban Batu**

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor, Jalan Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga, Bogor. 16680.

\*Korespondensi : [onosulistiono@gmail.com](mailto:onosulistiono@gmail.com)

Diterima: 13 Agustus 2018 /Disetujui: 18 Desember 2018

**Cara sitasi:** Sulistiono, Irawati Y, Batu DTFL. 2018. Kandungan logam berat pada ikan beloso (*Glossogobius giuris*) di Perairan Segara Anakan bagian timur, Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 423-432.

### Abstrak

Segara Anakan merupakan ekosistem perairan semi tertutup yang berhubungan dengan Sungai Donan (daerah industri dan pemukiman) di sebelah timur dan Sungai Citanduy (daerah pertanian) di sebelah barat. Berbagai aktivitas di wilayah tersebut dapat menghasilkan limbah yang dapat membahayakan lingkungan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kandungan logam berat (Pb, Hg, Cu dan Cd) dan tingkat keamanan konsumsi daging ikan beloso (*Glossogobius giuris*). Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan pada Bulan Juni, Agustus, September dan Oktober 2017 di beberapa lokasi perairan Segara Anakan bagian Timur, Cilacap (Provinsi Jawa Tengah), pengukuran kandungan logam berat pada daging ikan dilakukan dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, kandungan logam berat Pb, Hg, Cu, dan Cd dalam daging ikan beloso masing-masing sebesar 0-0,005 mg/kg, 0-0,044 mg/kg, 0,164-0,293 mg/kg, dan 0,001-0,032 mg/kg, yang mengindikasikan bahwa kandungan logam berat dalam daging di bawah ambang batas yang telah ditetapkan. Tingkat keamanan konsumsi ikan tersebut adalah 837,3 g/minggu (bagi orang dewasa) dan 251,2 g/minggu (bagi anak-anak).

Kata kunci: Kadmium, merkuri, pencemaran perairan tembaga, timbal.

### *Heavy metal content of tank goby (*Glossogobius giuris*) in East Segara Anakan, Cilacap, Central Java, Indonesia*

#### Abstract

Segara Anakan is a semi-close water ecosystem which is connected to Donan River (industrial and residential areas) in the east and Citanduy River (agricultural area) in the west. Most activity in those areas can produce a waste which becomes sources of harmful pollutants to the aquatic environment. The aim of this study was to analyze the content level of heavy metals (Pb, Hg, Cu and Cd) in muscle and safety level consumption of the tank goby (*Glossogobius giuris*) in the area. This study was conducted for 4 months in June, August, September and October 2017 at the waters of East Segara Anakan Lagoon of Cilacap (Central Java Province). The heavy metal concentration in the muscle was measured by AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Based on the analysis, the heavy metal contents of Pb, Hg, Cu, and Cd in the tank goby were 0-0.005 mg/kg, 0-0.044 mg/kg, 0.164-0.293 mg/kg, and 0.001-0.032 mg/kg, respectively and these contents were under the safety limit. Safety level of consumption of the fish was 837.3 g/week (for adult) and 251.2 g/week (for children).

Keywords: Cadmium, copper, lead, mercury, water pollution.

## PENDAHULUAN

Segara Anakan merupakan ekosistem perairan semi tertutup yang menjadi tempat bermuara beberapa sungai besar ataupun kecil di antaranya Citanduy, Cimeneng, Cibereum dan Cikonde. Perairan ini berhubungan dengan Sungai Donan (daerah industri dan perumahan) di sebelah timur dan Sungai Citanduy (daerah pertanian) di sebelah barat. Segara Anakan merupakan sebuah laguna yang secara geografis, terletak pada koordinat 7°35'–7°50' LS dan 108°45'–109°03' BT, dan secara administratif terletak di Kecamatan Kampung Laut, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah.

Komunitas ikan yang mendiami wilayah perairan tersebut, umumnya merupakan kombinasi antara spesies air tawar, penetap, dan spesies air laut (Nurfirani *et al.* 2015). Spesies ikan estuari sejati (penetap), merupakan spesies ikan yang daur hidupnya secara lengkap terjadi di estuari, meliputi sejumlah spesies dari Famili Ambassidae, Clupeidae, Engraulidae, dan Gobiidae. Salah satu jenis ikan dari Famili Gobiidae yang cukup banyak ditemukan di perairan Segara Anakan ialah ikan beloso (*Glossogobius giuris*). Ikan tersebut tergolong ikan demersal, bersifat karnivora, dan termasuk salah satu jenis ikan liar karena sampai saat ini belum dapat dibudidayakan. Ikan tersebut merupakan bagian dari potensi perikanan Indonesia yang belum dikenal secara luas belum dimanfaatkan secara optimal, namun berperan dalam pembentukan stabilitas ekosistem perairan, serta memberikan manfaat ekonomi untuk kesejahteraan masyarakat, karena merupakan salah satu sumber protein hewani (Mamangkey dan Nasution 2012).

Aktivitas industri, domestik, maupun pertanian yang ada di sekitar Segara Anakan, dapat menghasilkan limbah berupa logam berat yang dapat masuk ke ekosistem perairan tersebut. Lingkungan perairan yang tercemar logam berat, maka akan terakumulasi juga di dalam tubuh ikan beloso dan terjadi biomagnifikasi pada tubuh manusia. Biomagnifikasi ini akan berdampak secara langsung maupun tidak langsung kepada kesehatan manusia.

Segara Anakan merupakan salah satu wilayah laguna di Provinsi Jawa Tengah

yang menjadi salah satu pemasok produksi perikanan baik di sekitar wilayah maupun keluar wilayah Jawa Tengah. Berbagai hasil produksi perikanan dari wilayah tersebut telah lama dikenal masyarakat, antara lain udang, kepiting, rajungan dan ikan. Wilayah di sekitar lagun (terutama di wilayah Sungai Donan) selain diketahui sebagai wilayah produksi perikanan, terdapat berbagai aktivitas industri ataupun pemukiman yang dapat mengganggu ekosistem perairan di wilayah tersebut.

Kegiatan penelitian di wilayah Segara Anakan dan sekitarnya telah dilakukan sejak tahun 1990-an, antara lain penelitian tentang biologi ikan (Kohno dan Sulistiono 1994), kepiting dan perikanan kepiting (Sulistiono *et al.* 1994), reproduksi kepiting (Tanod *et al.* 2000), larva ikan (Nursid *et al.* 2000), lingkungan perairan (Kasari *et al.* 2016), logam berat pada ikan rejum (Cahyani *et al.* 2016), pertumbuhan kepiting bakau (Dewantara *et al.* 2017), makrozoobenthos (Hakiki *et al.* 2017), logam berat pada ikan belanak (Prasetyo *et al.* 2017), kondisi mangrove (Ismail *et al.* 2018), logam berat pada kerang totok (Irawati *et al.* 2018), dan kondisi plankton di wilayah Sungai Donan (Pratiwi *et al.* 2018).

Kegiatan penelitian tentang ikan beloso (*Glossogobius* spp.) telah juga dilakukan oleh beberapa peneliti pada beberapa wilayah perairan di Indonesia, antara lain biologi reproduksi ikan beloso di Ujung Pangkah (Gresik) (Hermawansyah 2007), aspek biologi ikan butini di danau Towuti (Sulawesi Selatan) (Sulistiono *et al.* 2007), reproduksi ikan butini di danau Towuti (Sulawesi Selatan) (Mamangkey dan Nasution 2012), dan biologi ikan manggabei (beloso) di Danau Limboto (Gorontalo) (Suryandari dan Krismono 2017). Informasi kandungan logam berat serta daya toleransi makanan selma seminggu agar tidak membahayakan kesehatan pada ikan beloso (*G. giuris*) di Segara Anakan belum pernah dipublikasikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat kandungan logam berat timbal (Pb), merkuri (Hg), tembaga (Cu), dan kadmium (Cd) pada daging ikan beloso (*G. giuris*), dan *safety level* daging ikan beloso yang dapat dikonsumsi dari perairan Segara Anakan bagian Timur dan sekitarnya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Beberapa bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daging ikan beloso (*G. giuris*), asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) dan asam perklorat ( $\text{HClO}_4$ ) (dari PT Merck Tbk Indonesia). Peralatan yang digunakan adalah *cool box*, alat bedah, *freezer*, timbangan analitik, peralatan gelas (Pyrex), dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) (Shimadzu tipe AA-7000, Jepang).

### Metode Penelitian

#### Pengumpulan sampel

Pengambilan sampel ikan beloso dilakukan di Perairan Segara Anakan bagian Timur dan sekitarnya, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia (*Figure 1*) pada bulan Juni, Agustus, September, dan Oktober 2017.

#### Preparasi sampel

Sampel ikan beloso yang ditangkap di perairan Segara Anakan bagian Timur dan sekitarnya, disimpan dalam *coolbox* untuk dibawa ke laboratorium. Sampel ikan beloso memiliki panjang total yang berkisar antara

15,2–18,4 cm. Daging ikan beloso diambil dari bagian lateral/samping (di atas garis sisi-*lateral line*, di bawah sirip dorsal) sebanyak 30-50 gram (Prastyo *et al.* 2017). Analisis Pb, Hg, Cu, dan Cd menggunakan metode APHA (2012).

### Analisis logam berat

Analisis logam berat (Pb, Hg, Cu, Cd) terdiri atas beberapa tahapan, antara lain tahap destruksi basah, dan tahap pengukuran konsentrasi logam berat menggunakan AAS. Sampel daging ikan didestruksi dengan metode *Nitric Acid-Perchloric Acid Digestion*. Sampel dioksidasi oleh asam sehingga logam dalam keadaan terlarut. Metode destruksi tersebut mengacu pada Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk (BPT 2005). Sampel daging ikan sebanyak 5 g (komposit) dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, diberikan 10 mL asam nitrat p.a. dan 2 mL asam perklorat p.a. dan didiamkan selama 1 malam. Sampel tersebut kemudian dipanaskan pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 1,5 jam. Pemanasan ditingkatkan pada suhu  $130^\circ\text{C}$  selama 1 jam, kemudian ditingkatkan lagi sebesar  $150^\circ\text{C}$

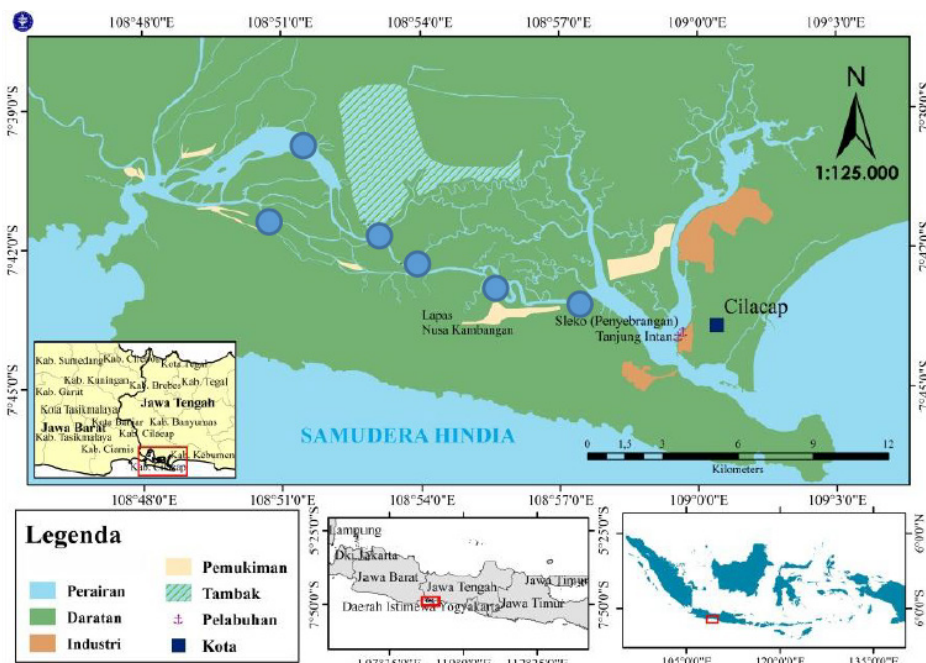


Figure 1 Sampling location of tank goby (*G. giuris*) in East Segara Anakan and surround area, Cilacap

selama 2,5 jam, sampai pada kondisi uap kuning habis. Jika masih terdapat uap kuning, pemanasan dilanjutkan lagi. Setelah uap kuning habis, suhu ditingkatkan lagi menjadi 170°C selama 1 jam, suhu dinaikkan lagi sebesar 200°C selama 1 jam sampai terbentuk uap putih. Pada kondisi terbentuk endapan putih, maka tahap destruksi ini dinyatakan selesai. Ekstrak tersebut didinginkan, dan diencerkan dengan air bebas ion menjadi 10 mL, selanjutnya dilakukan pengocokan. Pada tahap pengukuran, sampel daging (yang sudah berupa endapan yang diencerkan) tersebut, diamati menggunakan AAS. Pembacaan nilai kandungan logam berat Pb, Cd, dan Cu mengacu pada metode Flame (*Flame Atomic Absorption Spectrophotometry*). Pembacaan logam berat Hg mengacu pada metode Cold-Vapor (*Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry*). Panjang gelombang yang digunakan sesuai dengan logam berat yang dianalisis, antara lain 217,0 nm (Pb), 253,7 nm (Hg), 324,7 nm (Cu), dan 228,8 nm (Cd).

Konsentrasi logam berat yang sebenarnya dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Konsentrasi sebenarnya} = \frac{(\text{FD}-\text{E}) \times \text{Fp} \times \text{V}}{\text{W}(\text{g})}$$

Keterangan :

- D = konsentrasi contoh  $\mu\text{g/L}$  dari hasil pembacaan AAS  
 E = konsentrasi blanko contoh  $\mu\text{g/L}$  dari hasil pembacaan AAS  
 Fp = faktor pengenceran  
 V = volume akhir larutan contoh yang disiapkan (mL)  
 W = berat contoh (g)

### **Safety level**

Ikan beloso merupakan salah satu ikan demersal yang diperkirakan mengandung logam berat dalam dagingnya. Pemeriksaan kondisi berkaitan dengan batas aman konsumsi tersebut, dilakukan penghitungan PTWI (*provisional tolerable weekly intake*), yang merupakan jumlah asupan kontaminan logam berat pada makanan yang dapat ditoleransi selama seminggu, sehingga tidak membahayakan bagi kesehatan. Batas maksimum berat daging ikan beloso yang dapat ditolerir untuk dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*maximum tolerable intake/MTI*)

dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (EPA 2000):

$$\text{CRLim} = \frac{\text{RfD} \times \text{BW}}{\text{Cm}}$$

Keterangan :

- CRLim = Batas maksimum tingkat konsumsi (g/minggu)  
 RfD = Referensi dosis ( $\mu\text{g/kg-minggu}$ )  
 BW = Berat badan (kg)  
 Cm = Konsentrasi logam berat dalam daging kerang (mg/kg)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kandungan logam berat (Pb, Hg, Cu, Cd) pada daging ikan beloso**

Ikan beloso (*G. giuris*) merupakan spesies *benthopelagic* dan *amphidromous* yang ditemukan tidak hanya di muara dan sungai air tawar yang meluas ke pedalaman, tetapi ditemukan juga di habitat laut. Ikan beloso merupakan ikan demersal, yang mencari makanan di bagian dasar perairan, dengan makanan utamanya berupa ikan dan makanan pelengkap berupa serangga, udang, dan gastropoda (Suryandari dan Krismono 2011). Logam berat misalnya kadmium (Cd), merkuri (Hg), timbal (Pb), dan tembaga (Cu) merupakan salah satu bahan pencemar 'serius' oleh karena sifat toksik yang dimiliki dengan kecenderungan untuk masuk ke dalam sistem rantai makanan (*food chain*) dan kemampuan untuk tetap berada (*residence time*) dalam suatu lingkungan untuk waktu yang lama. Istilah logam berat terdapat beberapa variasi, namun secara umum disepakati bahwa penggunaan istilah 'logam berat' (*heavy metals*) terkait erat dengan konotasi toksisitas yang dimilikinya (Ansari *et al.* 2004). Kandungan logam berat Pb, Hg, Cd, dan Cu di daging ikan beloso (*G. giuris*) yang ditangkap di perairan Segara Anakan bagian timur dan sekitarnya cukup fluktuatif (*Figure 2-5*).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 4 bulan, menunjukkan bahwa kandungan timbal (Pb) pada daging ikan beloso umumnya di bawah limit alat AAS yakni 0,005mg/kg. Nilai tersebut berada di bawah baku mutu yang ditetapkan baik oleh SNI (2009) yakni 0,3 mg/kg, maupun baku mutu FAO/WHO (2004) sebesar 0,03 mg/kg (*Figure 3*).

Kandungan logam berat merkuri (Hg) pada daging ikan beloso berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan sejak Juni, Agustus, September, Oktober, sebagian besar di bawah limit alat AAS yakni 0,002 -0,044mg/kg (*Figure 3*) dan berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh SNI (2009) yakni 0,03 mg/kg, dan dibawah baku mutu FAO/WHO (2004) 0,05 mg/kg, kecuali untuk bulan September telah melebihi baku mutu.

Kandungan logam berat tembaga (Cu) pada daging ikan beloso berfluktuasi pada setiap bulannya, 0,192-0,293 mg/kg (*Figure 4*). Nilai tersebut telah melebihi baku mutu FAO/WHO (2004) yakni 0,02 mg/kg, namun berada di bawah baku mutu SNI (2009) yakni

sebesar 0,3 mg/kg, kecuali untuk bulan Juni yang hampir mendekati batas baku mutu SNI (2009).

Hasil analisis kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada daging ikan beloso berfluktuasi setiap bulannya, 0,009-0,032 mg/kg (*Figure 5*). Kandungan Cd tersebut setiap bulannya berada di bawah baku mutu SNI (2009) yakni sebesar 0,3 mg/kg. Namun telah melebihi baku mutu FAO/WHO (2004) sebesar 0,01 mg/kg, kecuali untuk bulan Agustus.

Kandungan logam berat Pb, Hg, Cu, Cd pada daging ikan beloso tersebut sebagian besar berada di bawah baku mutu SNI (2009), maupun FAO/WHO (2004). Nilai Pb, Hg,

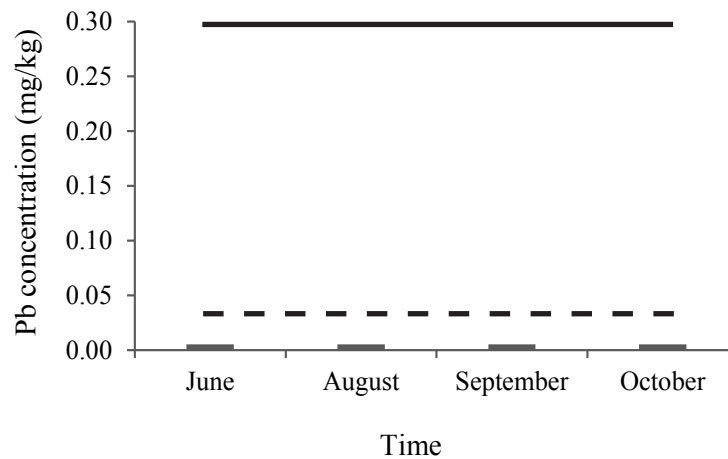


Figure 2 Pb concentration in meat of tank goby (*G. giuris*) caught in East Segara Anakan, Cilacap, Central Java, (—) SNI (2009); (- - -) FAO/WHO(2004).

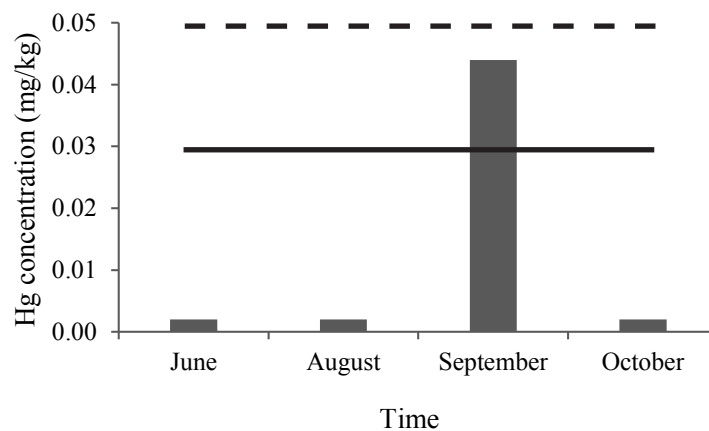


Figure 3 Hg concentration in meat of tank goby (*G. giuris*) caught in East Segara Anakan, Cilacap, Central Java, (—) SNI (2009); (- - -) FAO/WHO(2004).



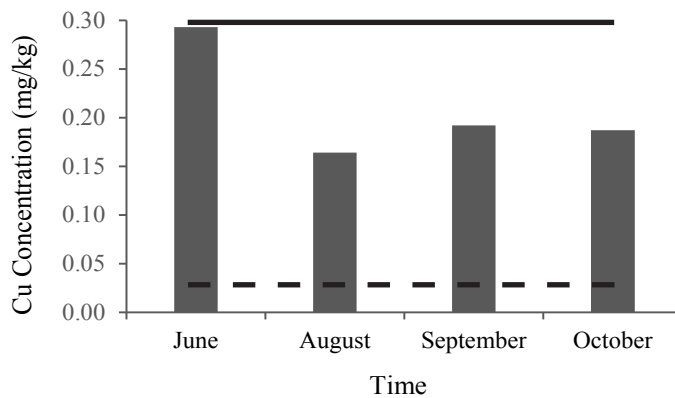


Figure 4 Cu concentration in meat of tank goby (*G. giuris*) caught in East Segara Anakan, Cilacap, Central Java, (—) SNI (2009); (- - -) FAO/WHO(2004).

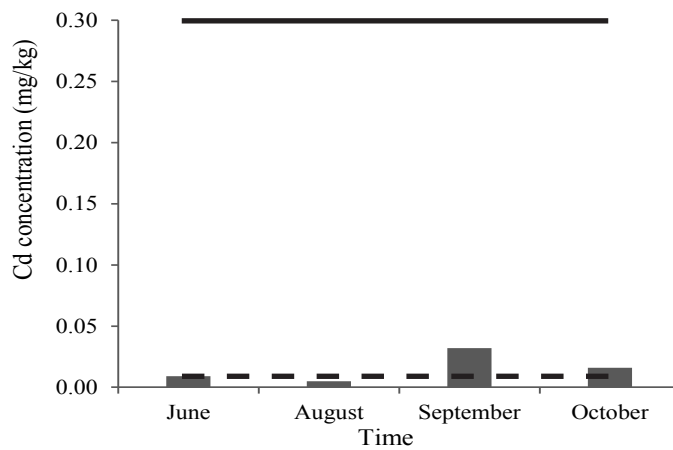


Figure 5 Cd concentration in meat of tank goby (*G. giuris*) caught in East Segara Anakan, Cilacap, Central Java, (—) SNI (2009); (- - -) FAO/WHO(2004).

Cu, dan Cd pada daging ikan beloso masing-masing secara berurutan berkisar 0-0,005 mg/kg, 0-0,044 mg/kg, 0,164-0,293 mg/kg, dan 0,001-0,032 mg/kg.

Ahmed *et al.* (2014) melaporkan bahwa tingkat akumulasi logam berat pada jaringan tubuh ikan dari yang besar sampai kecil ditemukan pada hati, ginjal, insang dan daging. Tingkat kekuatan masuknya logam berat ke dalam jaringan berturut-turut adalah Cd>Hg>Pb>Cu (Darmono 2001).

Nilai kandungan logam berat secara rata-rata yang ditemukan pada daging ikan beloso setiap bulannya secara berurutan dari yang terbesar hingga yang terkecil yaitu, Cu>Cd>Hg>Pb. Kaitan antara kandungan logam berat dalam tubuh ikan

dan kekuatan masuknya logam berat tersebut ditunjukkan dengan kandungan Hg dan Pb yang menunjukkan keadaan yang linier (Darmono 2001). Sedangkan Cu dan Cd tidak menunjukkan kondisi yang linier antara kekuatan masuk dalam jaringan dan kandungan logam berat yang terdapat dalam daging.

Kandungan logam berat Cu yang tinggi pada daging ikan diperkirakan dapat berasal dari *antifouling* yang banyak digunakan kapal-kapal nelayan. *Antifouling* digunakan untuk melapisi kapal supaya tidak ditempli oleh organisme, sehingga kapal tidak rusak, selain itu, aktivitas industri yang diduga menyumbang juga logam berat ke dalam perairan tersebut antara lain beberapa kegiatan

industri yang terdapat di lokasi tersebut, antara lain kilang minyak, proses produksi semen dan distribusi bahan baku semen, bongkar muat bahan baku pupuk, batubara, dan hasil produksinya, serta aktivitas pelayaran industri, transportasi umum, dan kapal-kapal nelayan (Cahyani *et al.* 2016).

Kandungan logam berat Cu yang cukup tinggi juga dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan, musim dan ukuran ikan (Prastyo *et al.* (2017). Keberadaan ikan beloso pada kondisi lingkungan yang buruk, menyebabkan ikan tersebut mudah terakumulasi logam berat. Keadaan tersebut terjadi dikarenakan lokasi penangkapan ikan beloso diperkirakan berhubungan dengan tempat pengeluaran limbah industri dan sebagai jalur transportasi kapal (yang terdapat di perairan Sungai Donan). Rumahlatu (2011) dan Kumar *et al.* (2012) menyatakan bahwa kegiatan industri dan transportasi kapal dapat menyebabkan sumber utama pencemaran logam berat di perairan.

Perbedaan nilai kandungan logam berat pada setiap bulannya dapat disebabkan faktor musim. 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). Selain itu, kandungan logam berat pada air juga berpengaruh terhadap keberadaan logam berat pada ikan beloso.

Darmono (1995) menyatakan bahwa beberapa faktor fisika-kimia perairan yang memengaruhi penyerapan logam ialah salinitas (air laut), alkalinitas (air tawar), adanya senyawa kimia lain, suhu, dan pH. Ismarti (2016) juga menyebutkan bahwa banyaknya logam yang diserap dan terdistribusi dalam tubuh biota bergantung pada bentuk senyawa, konsentrasi polutan, aktivitas mikroorganisme, tekstur sedimen, serta biota yang hidup di lingkungan tersebut. Menurut Sudirman *et al.* (2013) konsentrasi logam berat yang tinggi umumnya ditemukan

pada sedimen lumpur dan pasir berlumpur daripada pasir.

Prayoga (2018) melaporkan bahwa kandungan logam berat (Pb, Hg, dan Cu) di perairan estuari Segara Anakan bagian timur dan sekitarnya, sebagian besar melebihi baku mutu PerMen LH No.51 tahun 2004 tentang Baku Mutu untuk Biota Laut, kecuali logam Hg. Baku mutu logam berat Pb sebesar 0,008 mg/L, Hg sebesar 0,001 mg/L, dan Cd sebesar 0,008 mg/L. Kandungan logam berat Pb, Hg, Cu pada air di perairan Segara Anakan bagian timur dan sekitarnya berturut-turut berkisar antara 0,002–0,053 mg/L, <0,0002 mg/L, 0,002–0,052 mg/L.

Prabowo (2005) menyatakan bahwa logam berat yang masuk pada hewan besar seperti ikan dan udang bersumber dari makanan dan partikulat yang terdapat dalam air dan sedimen.

Kandungan logam berat yang cukup tinggi pada penelitian ini tidak berkaitan dengan ukuran panjang ikan sampel. Peningkatan kandungan logam berat terjadi pada bulan September, hal tersebut diduga disebabkan oleh mulai meningkatnya intensitas hujan. Akan *et al.* (2012) menyatakan bahwa adanya pengaruh musim penghujan dapat menyebabkan terjadinya peluruhan logam berat baik di air dan ikan. Intensitas hujan yang semakin tinggi, dapat memengaruhi tingkat peluruhan logam berat di perairan (Al-Weher 2008), hal ini dapat berpengaruh terhadap tingginya akumulasi logam berat pada ikan.

Kasari *et al.* (2016) menyebutkan bahwa perbandingan kandungan logam berat antara daging ikan, air, dan sedimen ialah air < daging < sedimen. Hal ini terjadi karena logam berat pada kolom air akan mengalami proses penggabungan dengan senyawa-senyawa lain, baik berupa bahan organik maupun anorganik yang memperbesar masa jenisnya, kemudian akan mempercepat proses pengendapan dan sedimentasi. Sedimen merupakan tempat akumulasi di perairan laut atau muara. Selain itu proses bioakumulasi logam berat pada biota juga dapat menurunkan kandungan logam berat di dalam air (Cahyani *et al.* 2016).

### Tingkat Keamanan (*Safety Level*) Konsumsi Makan Ikan

Nilai *safety level* dijadikan acuan untuk menghindari dampak buruk yang dapat ditimbulkan logam berat jika masuk ke dalam tubuh. Berdasarkan perhitungan, konsumsi daging ikan beloso untuk orang dewasa adalah sekitar 250 g/minggu (Pb), 6,4 g/minggu (Hg), 837,3 g/minggu (Cu) dan 22,6 g/minggu (Cd). Sedangkan konsumsi daging ikan beloso untuk anak-anak berdasarkan perhitungan adalah 75 g/minggu (Pb), 1,9 g/minggu (Hg), 251,2 g/minggu (Cu), 6,8 g/minggu (Cd) (Table 1).

Hidayah *et al.* (2014) menyatakan batasan maksimum harian ikan ditentukan dengan memilih nilai terkecil, karena bahan makanan yang mengandung logam berat meskipun dengan kandungan sedikit jika dikonsumsi secara terus menerus akan terakumulasi dalam tubuh manusia dan cenderung bersifat toksik. Akumulasi logam berat Pb, Cd, Hg, dan Cu di dalam tubuh manusia dapat membahayakan dan mengganggu kesehatan. Beberapa dampak tersebut ialah kerusakan pada paru, ginjal, hati, dan tulang, gejala neurologis, seperti gangguan penglihatan, ataksia, parestesia, neurastenia, kehilangan pendengaran, disentri, kemunduran mental, tremor, gangguan motorik, paralisis, dan kematian (Endrinaldi 2009).

Hasil perhitungan batas maksimum konsentrasi logam berat Pb, Hg, Cu, dan Cd dalam daging ikan beloso yang dikonsumsi dalam waktu satu minggu (*Maximum Weekly Intake/ MWI*) untuk orang dewasa (50 kg berat badan) masing-masing secara berurutan yaitu,

250 g/minggu, 6,4 g/minggu, 837,3 g/minggu, dan 22,6 g/minggu. Sedangkan untuk anak-anak (15 g/kg berat badan) masing-masing secara berurutan sebesar 75 g/minggu, 1,9 g/minggu, 251,2 g/minggu, dan 6,8 g/minggu.

Hasil perhitungan rata-rata konsumsi maksimum daging kerang totok yang terakumulasi logam berat menunjukkan tingkat toleransi terhadap logam berat yang terserap dalam tubuh manusia. Nilai konsumsi maksimum dijadikan acuan untuk menghindari efek negatif logam berat yang masuk ke dalam tubuh (Prastyo *et al.* 2017). Nilai batas aman konsumsi ikan beloso yang terhitung pada penelitian ini masih aman dikonsumsi oleh masyarakat.

Konsumsi ikan beloso yang mengandung logam berat dapat mengganggu dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Bahaya logam berat Pb, Hg, Cu, dan Cd bagi kesehatan manusia ialah logam berat dapat menimbulkan efek gangguan kesehatan pada manusia, tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat pada tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen atau karsinogen bagi manusia maupun hewan (Ismarti 2016).

### KESIMPULAN

Kandungan logam berat Pb, Hg, Cu, Cd pada daging ikan beloso sebagian besar di bawah baku mutu SNI (2009), namun telah melebihi baku mutu FAO/WHO (2004) dan adapula yang masih dibawah baku mutu keduanya. Daging ikan beloso (*G. aureus*)

Table1 *Safety level* (kg/weeks) in fish meat (*Glossogobius giurus*)

Bulan/Logam	Pb	Hg	Cu	Cd
Juni	0.005	0.002	0.293	0.009
Agustus	0.005	0.002	0.164	0.005
September	0.005	0.044	0.192	0.032
Oktober	0.005	0.002	0.187	0.016
Rata-rata	0.005	0.012	0.209	0.015
<i>Safety Level</i> Dewasa (g/minggu)	250	6.4	837.3	22.6
<i>Safety Level</i> Anak-anak (g/minggu)	75	1.9	251.2	6.8



yang diambil dari perairan Segara Anakan bagian timur dan sekitarnya, dapat dikonsumsi selama tidak melebihi *safety level* yaitu 837,3 g/minggu bagi orang dewasa dan 251,2 g/minggu bagi 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.
- Ansari, TM, Marr IL, Tariq N. 2004. Heavy metals in marine pollution perspective - A mini review. *Journal of Applied Sciences*. 4(1): 1-20.
- [APHA] American Public Health Association. 2005. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 21st ed. Washington (US): American Public Health Association.
- 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.
- Cahyani N, Lumban Batu DTF, 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 Perikanan Indonesia*. 19(3): 267-276.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta (ID): UI-Press.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta (ID): UI-Press.
- Dewantara W, Sulistiono, Zairion. 2017. Growth of Mud Crab (*Scylla tranquebarica* Fabricus, 1798) in the Estuary of West Segara Anakan, Cilacap, Indonesia. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 36(2): 202-217
- Endrinaldi. 2009. Logam-logam berat pencemar lingkungan dan efek terhadap manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(1): 42-46.
- [FAO/WHO] Food and Agriculture Association; Evaluation Of Certain Food Additives And Contaminants. 2004. Summary of Evaluations Performed by the Jint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA 1956-2003). ILSI Press International Life Sciences Institute
- Hakiki AT, Setyobudiandi I, Sulistiono. 2017. Macrozoobenthos community structure in the estuary of Donan River, Cilacap, Central Java Province, Indonesia. *Omni-Akuatika*. 13 (2): 163-179.
- Hidayah, Miftakhul A, Purwanto, Soeprbowati TR. 2014. Biokonsentrasi faktor logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di karamba Danau Rawa Pening. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*. 16(1): 1-9.
- Hermawansyah A. 2007. Aspek biologi reproduksi ikan beloso (*Glossogobius giuris*) di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur [skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Irawati Y, Lumban Batu DTL, Sulistiono. 2018. Logam berat kerang totok (*Geloina erosa*) di timur Segara Anakan dan barat Sungai Donan, Cilacap. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia*. 21(2): 232-241.
- Ismail, Sulistiono, Hariyadi H, Madduppa H. 2018. Condition and mangrove density in Segara Anakan, Cilacap Regency, Central Java Province, Indonesia. *AACL Bioflux*. 11(4): 1055-1068
- Ismarti S. 2016. Pencemaran logam berat di perairan dan efeknya pada kesehatan manusia. *OPINI*. 1(4):1-11.
- 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*. Hlm 421-432.
- Kohno H, Sulistiono. 1994. Ichthyofauna in Segara Anakan Lagoon Lagoon. Di dalam: Soewardi K, Takashima F, Editor. *Ecological Assessment for Management Planning of Segara Anakan Cilacap, Central Java*. Nodai Center for International Program, Tokyo University of Agriculture.
- 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.
- Mamangkey JJ, dan Nasution SH. 2012. Reproduksi ikan endemik Butini (*Glossogobius matanensis* Weber 1913) berdasarkan kedalaman dan waktu di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*. 8(1): 31-34.
- Nurfirani A, Kamal MM, Adrianto L, Susilo SB. 2015. Keanekaragaman hayati sumberdaya ikan di estuari Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. *BAWAL*. 7(1): 25-34.
- Nursid M, Kaswadji RF, Sulistiono. 2007. Komposisi dan kelimpahan larva ikan di estuaria Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 14(1): 45-51.
- Prabowo R. 2005. Akumulasi kadmium pada daging ikan bandeng. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 1(2): 58-74.
- Prastyo Y, Lumban Batu DTF, dan Sulistiono. 2017. Kandungan logam berat Cu dan Cd pada ikan belanak di estuari Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia*. 20(1): 18-27.
- Prayoga G. 2018. Kandungan logam berat dalam sedimen dan status mutu air perairan Segara Anakan bagian timur, Cilacap, Jawa Tengah [skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. Jakarta(ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Sudirman N, Husrin S, Ruswahyuni. 2013. Baku mutu air laut untuk kawasan pelabuhan dan indeks pencemaran perairan di pelabuhan perikanan nusantara Kejawanan, Cirebon. *Jurnal Saintek Perikanan*. 9(1): 14-22.
- Sulistiono, Firmansyah A, Sofiah S, Brojo M, Affandi R, Mamangke J. 2007. Aspek biologi ikan butini (*Glossogobius matanensis*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 14(1): 13-22.
- Sulistiono, Watanabe S. 1994. Biology and fisheries of crabs in Segara Anakan Lagoon Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java. Di dalam: Soewardi K, Takashima F, Editor. *Ecological Assessment for Management Planning of Segara*. Nodai Center for International Program, Tokyo University of Agriculture. Hlm 65-82.
- Suryandari A, Krismono. 2011. Beberapa aspek biologi ikan manggabai (*Glossogobius giuris*) di Danau Limboto, Gorontalo. *BAWAL*. 3(5): 329-336.
- Tanod A, Reproduction and growth of three species mudcrab (*Scylla serrata*, *S. tranquebarica*, *S. oceanica*) in Segara Anakan Lagoon, Indonesia. JSPS-DGHE International Symposium. Sustainable in Fisheries in the New Millenium.