

Keanekaragaman Ikan yang Bernilai Ekonomi dan Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Ikan Sapu-Sapu di Sungai Bedadung Jember

Diversity of Fish Economic Value and Heavy Metal Pb and Cd Content in Fish *Hypostomus plecostomus* in River Bedadung of Jember

Kukuh Munandar*, Novy Eurika

Departement of Biology education, Muhammadiyah University of Jember,
Jl. Karimata 49 Jember 68121, Indonesia

*Corresponding author: kukuhmunandar@unmuhjember.ac.id

Abstract: Water of river Bedadung in urban areas used by the local community for bathing, washing and toilet, and dispose of garbage and waste can be observed during the dry season. Whereas water of river Bedadung used by the Regional Water Company (PDAM) Jember as a raw water source in the area of Villa Tegal Besar estate District of Kaliwates. Besides the existing fish used for consumption by the public, both for their own consumption or for sale. The qualitative research with quantitative descriptive design. Location of research conducted by purposive sampling, the location of sampling carried out on three stations, namely: 1) Station 1 is located around the bridge Jl. Mastrip District of Sumbersari, 2) Station 2 is located in the vicinity of the bridge Jl. Ahmad Yani District of Sumbersari (or better known as the bridge "Gladak Twins", and 3) Station 3 located around the road bridge Imam Bonjol District of Kaliwates. Sampling was conducted in October 2015. The content of heavy metals Pb and Cd in fish brooms with AAS test, then the results compared with a maximum limit of heavy metal contamination in food in ISO 7387: 2009. The fish were caught as many as five types: fish "Sapu-sapu" (*Hypostomus plecostomus*), "Nila" (*Oreochromis niloticus*), "Lunjar Pari" (*Rasbora argyrotaenia*), "Wader" (*Puntius brammoides*), and Goldfish Comet (*Carassius auratus*). Based on the analysis with AAS test can be concluded that the *Hypostomus* fish caught in the river Bedadung on October 1, 2015 the average contains heavy metals amounted to 0.2563 ppm Pb and Cd of 0.172 ppm.

Keywords: Bedadung River, Pb and Cd metals, and District of Jember.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Jember memiliki beberapa sungai, antara lain sungai bedadung yang bersumber dari pegunungan iyang di bagian tengah. Panjang sungai bedadung mencapai 191 kilometer atau 119 mil (https://id.wikipedia.org/wiki/kabupaten_jember).

Sungai bedadung mengalir membelah kota Jember, sehingga sangat dikenal oleh masyarakat Jember. Sungai bedadung yang melewati kota terlntasi jembatan, yaitu: 1) jembatan di jalan mastrip kecamatan sumbersari, 2) jembatan di jalan a. yani kecamatan sumbersari (atau lebih dikenal sebagai gladak kembar), dan 3) jembatan di jalam imam bonjol kecamatan kaliwates.

Air sungai bedadung yang ada di wilayah kota digunakan oleh masyarakat sekitar untuk mandi cuci kakus (MCK). Selain kegiatan tersebut yang lebih buruk lagi banyak masyarakat yang membuang sampah di sungai tersebut di wilayah kota. Hal ini dapat diamati saat musim kemarau, sampah di sekitar jembatan tersebut di atas sangat kotor dan bau. Padahal air sungai bedadung dimanfaatkan oleh perusahaan air minum daerah (PDAM) kabupaten Jember sebagai sumber air baku yang berada di daerah perumahan villa tegal besar kelurahan tegal

besar kecamatan kaliwates. Selain itu ikan yang ada dimanfaatkan untuk konsumsi oleh masyarakat, baik untuk konsumsi sendiri maupun di jual.

Sungai bedadung yang digunakan sebagai pembuangan sampah dan limbah secara pasti akan terjadi pencemaran air sungai. Sampah dan limbah yang terlihat di sungai bedadung pada musim kemarau adalah berasal dari rumah tangga, plastik, sisa pembalut bayi maupun perempuan, dan dari industri. Sampah dan limbah tersebut banyak mengandung senyawa kimia berbahaya termasuk logam berat.

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan bahan tersebut oleh manusia. Pencemaran lingkungan oleh logam berat dapat terjadi jika industri maupun masyarakat yang menggunakan logam tersebut tidak memperhatikan keselamatan lingkungan, terutama saat membuang limbahnya. Logam-logam tertentu dalam konsentrasi tinggi akan sangat berbahaya bila ditemukan di dalam lingkungan (air, tanah, dan udara). Keadaan ini menjadi sangat berbahaya bagi manusia atau masyarakat yang mengkonsumsi ikan hasil tangkapan di perairan atau sungai yang

tercemar logam berat tersebut. Sebagaimana kondisi sungai bedadung yang melintasi kota Jember pada musim kemarau yang tercemar dan ikannya dimanfaatkan untuk konsumsi. Untuk itu perlu diketahui jenis-jenis ikan yang bernilai ekonomi yang dikonsumsi masyarakat.

Jenis ikan yang dikonsumsi hasil tangkapan di sungai bedadung diantaranya ikan sapu-sapu (*hypostomus* sp.) ikan sapu-sapu adalah salah satu jenis ikan yang mampu hidup di perairan kotor dan berlumpur (dalam pengertian air tercemar). Ikan ini oleh masyarakat Jember digunakan sebagai bahan siomay, batagor, dan otak-otak. Untuk itulah perlu diteliti kandungan logam berat Pb dan Cd pada ikan sapu-sapu yang ditangkap di sungai bedadung kabupaten Jember.

Ikan merupakan sumber protein, vitamin, mineral, dan asam lemak tidak jenuh yang merupakan bahan pangan dengan nilai gizi tinggi bagi masyarakat (Insuiasri dkk., 1997). Ikan dengan kandungan gizi yang tinggi tersebut termasuk ikan sapu-sapu sebagaimana dilansir oleh Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi KKP (2013).

Ikan sapu-sapu atau dalam perdagangan ikan internasional dikenal dengan nama *plecostomus* (biasanya disingkat *pleco* atau *plecs*) merupakan ikan air tawar yang diduga berasal dari amerika selatan (Dhika, 2013 dan Sinaga, 2013). Ikan ini populer digunakan sebagai pembersih akuarium. yang biasa kita lihat misalnya, dinamakan *common pleco*, merupakan spesies *hypostomus plecostomus* atau *pterygoplichthys pardalis* (Sinaga, 2013).

Ikan sapu-sapu (*pleco*) merupakan ikan yang mempunyai kemampuan hidup di lingkungan apapun. ikan ini bisa hidup di dalam kolam, parit, got dan bahkan lingkungan yang sudah tercemar dengan limbah sekalipun bukan masalah bagi ikan ini. Banyaknya jenis makanan seperti otak-otak, siomay, serta bakso membuat beberapa orang memanfaatkan daging ikan sapu-sapu sebagai bahan bakunya (Dhika, 2013).

Logam berat merupakan unsur logam dengan berat molekul tinggi, dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah bersifat toksik bagi tumbuhan, hewan dan manusia. Logam-logam berat yang berbahaya sering mencemari lingkungan yang berasal dari asap kendaraan bermotor, tanah debu dan bahan baku ikan. Logam berat tersebut antara lain timbal (Pb) dan cadmium (Cd).

Logam berat (Pb dan Cd) umumnya berasal dari kegiatan industri yang berada di sekitar sungai seperti industri kaca, industri makanan ternak, industri cat dan *cool storage*/gudang pendingin. Penggunaan timbal (Pb) dikenal luas pada industri cat, tinta, pestisida, fungisida dan juga sering digunakan pada industri plastik sebagai bahan *stabilizer* (Darmono, 1995 dalam Bangun, 2005). Sedangkan produk atau barang yang mengandung Cd atau senyawanya adalah tembakau, pvc, pupuk dengan fosfat, fotosel, bensin, oli, ban, radiator mobil, pewarna tekstil, komponen elektronik, ketel-ketel elektrik, sistem air panas, baterai dan glassure keramik.

Menurut Palar (1994 dalam Ariansyah dkk., 2012) bahwa logam-logam dalam perairan berasal dari sumber alamiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Sumber logam alamiah yang masuk dalam badan perairan bisa berupa pengikisan batu mineral yang banyak bersumber dari perairan dan partikel-partikel yang ada di udara yang masuk ke perairan karena terbawa oleh air hujan.

Kadmium (Cd) terakumulasi dalam air akibat masukan limbah yang berasal dari kegiatan elektroplating (pelapisan emas dan perak), pengerjaan bahan-bahan dengan menggunakan pigmen atau zat warna lainnya dalam industri plastik, tekstil, dan industri kimia (Darmono, 1995 dalam Bangun, 2005). Pada perairan tawar bentuk Pb paling umum dijumpai adalah timbal karbonat dan kompleks timbal organik dan bentuk ion logam bebas jumlahnya sedikit (Ratmini, 2009).

Logam Pb dan Cd yang terlarut di dalam air sangat berbahaya bagi kehidupan organisme didalamnya. Hal ini disebabkan karena logam berat bersifat bioakumulatif yaitu logam berat terkumpul dan meningkat kadarnya dalam jaringan tubuh organisme hidup walaupun kadar logam berat perairan rendah tetapi dapat diabsorpsi oleh tubuh organisme perairan (Loedin, 1985 dalam Ratmini, 2009). Kandungan logam berat di dalam makanan tak mengenal ambang batas, karena bersifat akumulatif, walaupun sedikit tetapi bila sering dimakan akhirnya juga banyak (Rozanah, 2004 dalam Utomo dkk., 2010). Logam berat dalam perairan tidak mengalami regulasi oleh organisme air, sehingga terus terakumulasi dalam tubuh. Pada umumnya makin tinggi kandungan logam berat di perairan akan berpengaruh terhadap jumlah logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme air. Logam berat masuk tubuh manusia dapat lewat makanan, minuman, dan udara yang dihirup. Logam berat bersifat akumulatif dalam rantai makanan, konsentrasi akan meningkat pada tingkat trofik yang lebih tinggi, maka hewan (seperti ikan predator) dan manusia pemakan ikan sangat berpotensi terakumulasi logam berat dari pencemaran perairan.

Sumber pencemaran Cd di dalam lingkungan dapat dari industri yaitu senyawa Cd dengan besi akan terpancar ke lingkungan terutama air. Sedangkan arang dan oli terbakar memancarkan senyawa Cd ke udara. Sumber pencemaran transportasi yaitu pembakaran bensin pada motor, mobil, truk dan pesawat terbang menghasilkan pencemaran ke udara dan partikel dari penggunaan ban menghasilkan pancaran ke udara, tanah dan air. Asap tembakau adalah sumber primer Cd dalam ruangan. keberadaan Cd di atmosfer kira-kira 5 – 15 hari lalu berpindah tempat oleh angin atau hujan, akhirnya senyawa Cd masuk kedalam air tanah (sungai, danau, dan sumur bor). Di dalam air tawar toksisitas Cd dipengaruhi oleh pH, makin asam makin toksis. Kadar Cd yang tinggi didalam air akan diakumulasi oleh hewan-hewan air.



Logam Hg, Pb, Cd, dan Cu termasuk jenis-jenis cemaran utama pada lingkungan perairan yang sangat diperhatikan di banyak negara (Anon, 2008 dan Carere *et al.*, 2008 dalam Dwiyitno dkk., 2008).

Analisis cemaran logam berat Pb dan Cd pada ikan air tawar dengan metode spektrometri serapan atom (Supriyanto dkk., 2007). begitu juga menurut Apha (1981 dalam Utomo dkk., 2010) untuk pengujian kandungan Cd menggunakan AAS (atomic absorption spectrophotometric) dan Pb dengan dithizon spectrophotometric. Metode analisis kandungan logam berat (Pb, Cd, dan Cu) dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.46-2005 (Dwiyitno dkk., 2008). Alat uji AAS masih layak sebagai alat uji dengan perolehan akurasi 0,65 % dan presisi 0,019 ppm berada di bawah batas yang dipersyaratkan 1 % dan 0,04 ppm (Supriyanto dkk., 2007).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian kualitatif dengan desain deskriptif kuantitatif. Lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling* dengan pertimbangan: 1) sungai Bedadung yang telah melalui perkotaan, 2) air sungai telah melewati daerah yang digunakan sebagai sumber air baku PDAM Kabupaten Jember, dan 3) telah terjadi interaksi dengan aktivitas masyarakat sekitar DAS, terutama adanya kegiatan MCK (Mandi, Cuci, Kakus), tercemar limbah dan sampah rumah tangga dan industri, dan 4) banyak masyarakat mencari ikan untuk konsumsi. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka lokasi pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun, yaitu: 1) Stasiun 1 berada di sekitar jembatan Jl. Mastrip Kecamatan Summersari, 2) Stasiun 2 berada di sekitar jembatan Jl. Ahmad Yani Kecamatan Summersari (atau lebih dikenal dengan jembatan “Gladak Kembar”, dan 3) Stasiun 3 berada di sekitar jembatan jalan Imam Bonjol Kecamatan Kaliwates. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober 2015.

Bahan: ikan yang tertangkap di stasiun-stasiun pengambilan sampel. Alat: tempat ikan, alat tangkap ikan berupa jala tebar, preparasi untuk uji AAS.

Cara kerja: 1) ikan yang tertangkap di sungai bedadung diidentifikasi di lab biologi UMJ, dan 2) sampel ikan sapu-sapu yang tertangkap di ketiga stasiun dianalisis kandungan logam berat Pb dan Cd di laboratorium kimia FMIPA Universitas Jember.

Data hasil analisis kandungan logam berat Pb dan Cd dengan pengujian AAS selanjutnya dibandingkan dengan batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan pada SNI 7387: 2009 (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kualitas Air Sungai Bedadung

Dari hasil pengujian kualitas air sungai di sungai Bedadung yang dilakukan pada 12 Nopember 2014 oleh Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Jember pada titik Tegal Besar Kecamatan Kaliwates

berdasarkan parameter BOD, COD dan DO diketahui bahwa kadar BOD 5,10; COD 16,51; dan DO 4,5 (KLH Jember, 2014). Berdasarkan nilai baku mutu air sungai yang termuat dalam Peraturan Daerah Jawa Timur No. 02 Tahun 2008 Kelas III bahwa air sungai Bedadung pada titik Tegal Besar untuk parameter BOD dan COD masih memenuhi standar baku mutu air sungai, sedangkan DO melebihi standar baku mutu. Baku Mutu Air Sungai berdasarkan Perda Jatim No. 02 Tahun 2008 Kelas III ditetapkan bahwa nilai maksimum untuk BOD air sungai adalah 6 mg/l, COD sebesar 50 mg/l dan nilai DO minimal sebesar 3 mg/ltr.

Sedangkan untuk pengukuran pH, suhu dan kecepatan arus pada tanggal 1 Oktober 2015 yang dilakukan oleh peneliti adalah: pH 8,3 – 8,5; suhu 27°C – 30°C; dan kecepatan arus 0,2 m/detik.

Tabel 1. Kualitas Air Sungai Bedadung di Kecamatan Kaliwates

No. Parameter Hasil Pengukuran Standar Baku Mutu*)			
1	BOD	5,10 ml/l**)	6 ml/l
2	COD	16,51 ml/l**)	50 ml/l
3	DO	4,5 mg O ₂ /l**)	3 mg O ₂ /l
4	pH	8,3 - 8,5***)	6 – 9
5	Suhu	27°C – 30°C***)	Deviasi 3
6	Kecepatan		
	Arus	0,2 m/detik	

*) Standar Baku Mutu Air Sungai kelas III Perda No. 2 tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur Kelas III

***) KLH Kab. Jember, 2014

****) Pengukuran langsung

Parameter kualitas air yang mempresentasikan habitat perairan mengalir yaitu temperatur air 21-31°C; kandungan oksigen terlarut 5,8–7,8 ppm; pH 5,8–8; CO₂ bebas 1,84,6 ppm dan kecepatan arus air 0,4-1,2 meter/detik (Saainin, 1984 dan Odum, 1993).

Dari data kualitas air sungai Bedadung secara taknis tidak melebihi ambang batas baku mutu air sungai kelas III (Perda Provinsi Jatim No. 2 tahun 2008).



3.2 Jenis Ikan Bernilai Ekonomi yang Tertangkap di sungai Bedadung Kabupaten Jember

Ikan yang tertangkap di sungai bedadung Jember yang bernilai ekonomi terdapat 5 jenis yang termasuk dalam 3 familia, yaitu: 1) loricariidae dengan satu species yaitu ikan sapu-sapu (*Hypostomus plecostomus*), 2) cichlidae dengan satu species yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan 3) cyprinidae dengan 3 species yaitu ikan lunjar pari (*Rasbora argyrotaenia*), ikan lunjar wader (*Puntius brammoides*), dan ikan mas komet (*Carassius auratus*). Ikan-ikan yang tertangkap mempunyai nilai ekonomi tinggi, baik karena kandungan gizi maupun harganya.

Tabel 2. Ikan yang Tertangkap di Sungai Bedadung

No. Species Ikan	Nama Ilmiah	Familia
1 Ikan Sapu-Sapu	<i>Hypostomus plecostomus</i>	Loricariidae
2 Ikan Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae
3 Ikan Lunjar Pari	<i>Rasbora argyrotaenia</i>	Cyprinidae
4 Ikan Wader	<i>Puntius brammoides</i>	Cyprinidae
5 Ikan Mas Komet	<i>Carassius auratus</i>	Cyprinidae

Sumber: Hasil penelitian

Tabel 3. Nilai Gizi Ikan (per 100 gr)^{*)}

Nama Ikan	Kadar Air	Kadar Abu	Protein(g)	Lemak(mg)
Ikan Sapu-sapu	77,5	1,01	19,71	1,73
Ikan Nila	81	1,08	16,05	1,34
Ikan lunjar pari) ^{**)}	-	-	14,8	2,3
Ikan Mas	75,4	1,3	19,4	3,9

^{*)} Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi KKP (2013)

^{**)} Zaelani (2012)

Tabel 4. Nilai Ekonomi/Jual Ikan Yang Tertangkap di Sungai Bedadung

Nama Ikan	Manfaat	Harga ^{*)}
Ikan Sapu-sapu	Ikan hias	Rp. 10.000,-/ekor
	Ikan konsumsi	Rp. 5.000,-/kg
Ikan Nila	Ikan konsumsi	Rp. 35.000,-/kg
Ikan Lunjar Pari	Ikan konsumsi	Rp. 40.000,-/kg
Ikan Mas Komet	Ikan hias	Rp. 6.000,-/ekor

Sumber: Hasil penelitian

3.3 Kandungan Logam berat Pb dan Cd pada Ikan Yang Tertangkap

Ikan yang digunakan sampel kandungan logam berat Pb dan Cd adalah ikan sapu-sapu. Ikan sapu-sapu merupakan ikan sedimen dan berperan sebagai konsumen pertama dalam rantai makanan di ekosistem sungai. Selain itu ikan sapu-sapu merupakan jenis ikan yang tertangkap paling banyak dan paling dicari masyarakat sekitar sungai Bedadung.

Dari hasil uji AAS pada daging ikan sapu-sapu yang tertangkap di sungai bedadung menunjukkan bahwa rata-rata kadungan logam berat Pb sebesar 0,2563 ppm dan Cd sebesar 0,172 ppm (lihat tabel 5.).

Tabel 5. Kandungan Logam Berat Pb Dan Cd Pada Ikan Sapu-Sapu Yang Tertangkap Di Sungai Bedadung

Logam Berat	Stasiun			Rerata (ppm)	Batas Maks ^{*)} (ppm)
	1	2	3		
Pb	0,419	0,280	0,070	0,2563	0,3
Cd	0,167	0,167	0,183	0,172	0,1

^{*)} SNI 7387: 2009

Berdasarkan tabel 5 di atas menunjukkan bahwa logam berat Pb masih di bawah ambang maksimum pada pangan berupa ikan dan hasil olahannya. Sedangkan logam berat Cd melebihi ambang maksimum pada pangan berupa ikan dan hasil olahannya berdasarkan SNI 7387: 2009. Walaupun logam berat Pb masih di bawah ambang maksimum tetap harus menjadi perhatian serius. Hal ini sehubungan dengan sifat logam berat dalam rantai makanan adalah bioakumulasi. Sebagaimana dijelaskan oleh Ratmini (2009) bahwa logam berat dapat masuk kedalam jaringan tubuh organisme air melalui rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit. Akumulasi biologis dapat terjadi melalui absorpsi langsung terhadap logam berat yang terdapat dalam badan air, sehingga organisme air yang hidup dalam perairan tercemar berat oleh logam berat, jaringan tubuhnya akan mengandung kadar logam berat yang tinggi juga.

Menurut Bryan (1976 dalam Ratmini, 2009), bahwa kesadahan tinggi akan menyebabkan logam Pb akan membentuk senyawa lain yang kompleks dan mengendap pada dasar perairan. Hal ini berhubungan dengan letak mulut ikan sapu-sapu dibagian ventral kemungkinan besar dia mengambil makanan di dasar sungai yang penuh dengan logam Pb sehingga logam ini masuk ke tubuh ikan bukan hanya melalui kulitnya saja tetapi juga melalui mulutnya yang terletak di bawah /ventral kepalanya.

Ikan maupun produk olahan ikan yang tercemar logam berat berpotensi menimbulkan berbagai penyakit baik jangka pendek maupun jangka panjang. Keracunan logam berat Pb dan Cd dapat menyebabkan keracunan yang akut dan kronis. Keracunan akut logam Pb ditandai oleh rasa terbakarnya mulut, terjadinya perangsangan dalam



gastrointestinal dengan disertai diare dan gejala keracunan kronis ditandai dengan rasa mual, anemia, sakit di sekitar perut dan dapat menyebabkan kelumpuhan (Darmono, 2001 dalam Bangun, 2005). Sedangkan efek kronis dari keracunan logam Cd biasanya mengakibatkan kerusakan ginjal, kerusakan sistem syaraf dan kerusakan pada sebagian *renal tubules*. Penyerapan Cd dalam tubuh cenderung terkonsentrasi di dalam hati dan ginjal. Tanda-tanda pertama keracunan Pb yaitu sulit konsentrasi, depresi, dan sakit kepala. Apabila sudah akut dapat menyebabkan gangguan fungsi syaraf, ginjal, hati, anemia, kejang-kejang, epilepsi, dan gangguan reproduksi pada ibu yang hamil (Utomo dkk., 2010).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dilapangan dan analisis morfologi di laboratorium bahwa jenis ikan yang tertangkap yang bernilai ekonomi sebanyak 5 jenis, yaitu: Ikan Sapu-Sapu (*Hypostomus plecostomus*), Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), Ikan Lunjar Pari (*Rasbora argyrotaenia*), Ikan Wader (*Puntius brammoides*), dan Ikan Mas Komet (*Carassius auratus*).

Berdasarkan analisis dengan AAS dapat disimpulkan bahwa ikan sapu-sapu yang tertangkap di sungai Bedadung pada tanggal 1 Oktober 2015 mengandung rata-rata logam berat Pb sebesar 0,2563 ppm dan Cd sebesar 0,172 ppm.

5. SARAN

Saran yang perlu untuk diteliti lebih lanjut adalah kandungan logam berat pada sedimen maupun air sungainya dikarenakan melimpahnya sampah dan cemaran limbah lainnya dan air sungai diambil sebagai air baku air minum oleh pdam. Selain itu juga kandungan logam berat pada jenis ikan lainnya sesuai dengan ikan yang dikonsumsi masyarakat.

Saran kepada Pemkab Jember untuk jangka pendek perlu dibangun bak TPS (Tempat Pembuangan Sampah) di kiri jalan pada ujung jembatan yang melintasi sungai Bedadung.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ariansyah, K.A., K. Yuliati, dan S. Hanggita R.J. (2012). Analisis Kandungan Logam Berat (Pb, Hg, Cu dan As) Pada Kerupuk Kemplang Di Desa Tebing Gerinting Utara, Kecamatan Indralaya Selatan, Kabupaten Ogan Ilir. *Fishtech*, Vol. 1 No. 01, November 2012: 69-77.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2009). *SNI 7387: 2009 Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*.

Bangun, J.M. (2005). *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Dalam Air, Sedimen Dan Organ Tubuh Ikan Sokang (Triacanthus nieuhofi) Di Perairan Ancol, Teluk Jakarta*. Unpublished Skripsi. Bogor: Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi KKP. (2013). *Data Base Nilai Gizi Ikan*. (Online) www.bbp4b.litbang.kkp.go.id/nilaigizi/ diakses 21-10-2015

BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2009). *SNI 7387: 2009 Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Dhika, L. R. (2013). *Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Daging Ikan Sapu-sapu (Pterygoplichthys pardalis) di Sungai Ciliwung*. IPB Repository. (Online) <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/64359> diakses 20-9-2015

Dwiyitno, N. Aji, Dan N. Indriati. (2008). Residu Logam Berat Pada Ikan Dan Kualitas Lingkungan Perairan Muara Sungai Barito Kalimantan Selatan. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan Vol. 3 No. 2, Desember 2008: 147-155*.

Inswiasri, A.T. Tugawati, dan A. Lubis. (1997). Kadar Logam Cu, Pb, Cd Dan Cr Dalam Ikan Segar Dan Kerang Dan Teluk Jakarta Tahun 1995/1996. *Bul. Penelit. Kesehat. 25 (1) 1997:19-26*.

KLH Jember. (2014). *Hasil Analisis Air Kali Bedadung, Tegal Besar Kecamatan Kaliwates Pada 12 Nopember 2014*. Unpublished. Jember: Kantor LH Kabupaten Jember dan Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I Malang.

Munandar, K. dan N. Eurika. (2015). Jenis-Jenis Ikan Berpotensi Ekonomi Di Sungai Bedadung Kabupaten Jember yang Dapat Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar. *Makalah diseminarkan pada Seminar Nasional Pendidikan Biologi I "Biologi & Pembelajaran Biologi: Tantangan dan Harapan Abad 21" Prodi Pend. Biologi Univ. Jember, Jember 21 November 2015*

Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Perda Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur

Ratmini, N.A. (2009). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg) Dan Kadmium (Cd) Pada Daging Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus pardalis*) Di Sungai Ciliwung Stasiun Srengseng, Condet Dan Manggarai. *VIS VITALIS*, Vol. 02 No. 1, Maret 2009.

Ratnawati, R. (2012). Studi Potensi Beban Pencemaran Kualitas Air Di DAS Bengawan

- Solo. *Jurnal Teknik Waktu Volume 10 Nomor 02 – Juli 2012: 54-63.*
- Saanin, H. (1984). *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid 1 dan 2. Jakarta: Bina Cipta.
- Sinaga, R. 2013. Eksotis Ikan Sapu-Sapu. (Online) <http://www.kompasiana.com> diakses 29-9-2015
- Supriyanto C., Samin, Z. Kamal. (2007). Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu, Dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA). *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 21-22 November 2007*
- Utomo, A.D., M. R. Ridho, E. Saleh, dan D.D.A. Putranto. (2010). Pengemaran Di Sungai Bengawan Solo Antara Solo Dan Sragen, Jawa Tengah. *Bawal: Vol.3 No. 1 - April 2010: 25-32.*
- Wikipedia. Kabupaten Jember. (Online) <https://id.wikipedia.org/wiki/KabupatenJember>
- Wikipedia. Ikan Sapu-Sapu. (Online) <https://id.wikipedia.org/wiki/Sapu-sapu>

Penanya: Wahyu Widodo

Pertanyaan:

Bagaimana kandungan gizi dari ikan sapu-sapu ?

Jawaban:

Kandungan gizi dari ikan sapu-sapu tidak kami teliti, tetapi data kandungan gizi dari ikan sapu-sapu itu sendiri diambil dari literatur/data sekunder

