



## AKUMULASI KROMIUM (Cr) PADA DAGING IKAN NILA MERAH (*Oreochromis ssp.*) DALAM KARAMBA JARING APUNG DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA

RI Handayani<sup>✉</sup> NK Dewi, B Priyono

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2014  
Disetujui September 2014  
Dipublikasikan Oktober 2014

#### Keywords:

chromium (Cr), red tilapia,  
Winongo river

### Abstrak

Sungai Winongo merupakan salah satu sungai penting di Yogyakarta, karena berperan dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitarnya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan logam berat kromium (Cr) pada air dan daging ikan nila merah di Sungai Winongo Yogyakarta serta mengetahui kelayakannya untuk dikonsumsi. Penelitian menggunakan rancangan eksplorasi dengan metode survai, dengan penetapan pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Random Sampling*. Metode analisis uji kandungan logam berat Cr pada air dan ikan nila merah menggunakan AAS. Konsentrasi Cr pada air di Sungai Winongo Yogyakarta adalah 0,0213 mg/L, nilai ini masih berada di bawah ambang batas yang sudah ditetapkan PPRI No. 82 Tahun 2001 yakni sebesar 0,05 mg/L. Pada ikan nila merah diketahui akumulasi tertinggi pada stasiun 1 sebesar 10,2265 mg/Kg; kemudian pada stasiun 3 dan 2 sebesar 9,81075 mg/Kg dan 9,2245 mg/Kg. Nilai ini melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Dirjen POM 1989 yakni sebesar 2,5 mg/Kg. Simpulan dari penelitian ini adalah kandungan Cr dalam air masih di bawah ambang batas. Ikan nila merah di sungai Winongo sudah mengakumulasi Cr di atas ambang batas, sehingga tidak layak konsumsi.

### Abstract

*Winongo river is one of the important rivers in Yogyakarta because this supports and fulfils the people's needs. The purpose of this study was to determine the heavy metal content of Cr in water and red tilapia fish meat captured in Winongo Yogyakarta and to know whether the meat is edible or not. The study design was used exploration design with survey method, in which the determination of sampling was using purposive random sampling. Method of test analysis of heavy metals Cr in water and red tilapia was using AAS. Chromium concentration in water of Winongo river was 0.0213 mg/l, this value remains below the threshold set by PPRI No. 82 year 2001 which was 0.05 mg/L, the highest accumulation of Cr in red tilapia meat was at station 1 i.e. 10.2265 mg/Kg; followed by station 3 and 2 by 9.8108 mg/Kg and 9.2245 mg/Kg, respectively. These values exceed the standard quality set forth by the Director General of POM in 1989 i.e. 2.5 mg/Kg. The conclusion was that Cr content in the water is still below the threshold but Tilapia fishes in Winongo river accumulated Cr above the threshold, so that people better not consume red tilapia fish.*

© 2014 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung D6 Lantai 1, Kampus Unnes Sekaran,  
Gunungpati, Semarang, 50229

ISSN 0215-9945

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan industri yang pesat dewasa ini membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak yang bersifat positif maupun negatif. Dampak yang bersifat positif diharapkan oleh manusia dalam rangka meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup. Sebaliknya dampak yang bersifat negatif tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas dan kenyamanan hidup, sehingga harus dapat diatasi dengan sebaik-baiknya (Wardhana 2004). Meningkatnya sektor industri yang tidak berwawasan lingkungan akan menimbulkan resiko terjadinya pencemaran lingkungan, salah satunya adalah pencemaran air. Undang-Undang R.I No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pada pasal 1 ayat 14 menyebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang ditetapkan.

Sungai Winongo merupakan salah satu sungai penting di Yogyakarta, mempunyai bentuk memanjang, dengan panjang  $\pm 41,3$  Km, luas daerah aliran sungai  $\pm 118$  Km<sup>2</sup>, bermata air di Lereng Gunung Merapi dan bermuara di Sungai Opak. Sungai Winongo dari hulu ke hilir melalui tiga wilayah administrasi yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul (Widyastuti 2009). Kawasan aliran Sungai Winongo meliputi Kabupaten Sleman tepatnya di daerah Badran (Stasiun 1), Kota Yogyakarta tepatnya di daerah Serangan (Stasiun 2), dan Kabupaten Bantul tepatnya di Daerah Bugisan (Stasiun 3). Sungai Winongo berperan dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitarnya. Sungai ini merupakan sumber air untuk kegiatan MCK, perikanan bahkan sebagai tempat akhir pembuangan limbah. Sungai Winongo khususnya di daerah Badran, Serangan, dan Bugisan dimanfaatkan oleh warga sebagai lahan budidaya ikan menggunakan Karamba Jaring Apung (KJA). Kualitas air sungai sangat menentukan kelangsungan hidup usaha tersebut. Kualitas sungai saja tidak cukup untuk menentukan keberhasilan usaha budidaya ikan, namun juga berkaitan dengan jaminan keamanan konsumen yang mengkonsumsi ikan tersebut.

Berdasarkan informasi Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta (2012) terdapat berbagai macam industri, rumah sakit, dan objek pariwisata yang membuang limbahnya ke sungai Winongo Kabupaten Sleman tepatnya di Daerah Badran (Stasiun 1) antara lain rumah sakit, puskesmas, industri tekstil, industri susu, peternakan babi dan sapi, pengolahan sayuran dan buah, industri tahu, industri tempe, industri batik, industri percetakan, bengkel, laundry, rumah makan. Beberapa industri, rumah sakit dan objek pariwisata yang membuang limbah ke Sungai Winongo Kota Yogyakarta tepatnya di Daerah Serangan (Stasiun 2) antara lain rumah sakit, puskesmas, industri lapis logam, industri penyamakan kulit, industri mie, industri batik, industri percetakan, rumah potong hewan, laundry, perhotelan, rumah makan, *mall*, industri, pelayanan kesehatan, dan jasa pariwisata. Sedangkan yang membuang limbahnya ke sungai Winongo Kabupaten Bantul tepatnya di daerah Bugisan (Stasiun 3) adalah rumah sakit, puskesmas, industri lapis logam, industri penyamakan kulit, industri gula, industri mie, SPBU, laundry, perhotelan dan rumah makan. Dari berbagai kegiatan tersebut di atas, jika limbahnya dibuang ke sungai Winongo, akan menyebabkan pencemaran logam berat Industri tekstil, industri batik, industri penyamakan kulit, dan industri lapis logam menghasilkan limbah cair, salah satunya adalah logam berat kromium (Cr). Kromium merupakan salah satu logam berat pencemar, akibat kegiatan pewarnaan kain pada industri tekstil, industri batik, industri penyamakan kulit dan industri lapis logam (Ackerley *et al.* 2004).

Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi, berat jenisnya lebih dari 5 g/cm<sup>3</sup> (Connel & Miller 2006). Logam berat dalam perairan tidak mengalami regulasi oleh organisme air, tetapi terus terakumulasi dalam tubuh organisme air. Semakin tinggi kandungan logam berat dalam perairan akan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme (Rochyatun & Rozak *et al.* 2007). Umumnya krom di alam berada pada valensi III (Cr<sup>3+</sup>) dan valensi VI (Cr<sup>6+</sup>). Krom bervalensi VI bersifat toksik dibandingkan dengan Cr<sup>3+</sup>. Efek kromium bagi manusia dapat menyebabkan ulkus pada hidung dan kulit, hiperpigmentasi pada kulit, kanker kulit dan

mengindikasikan nekrosis tubulus ginjal (Purwaningsih 2008 dalam Puspita *et al.* 2011).

Ikan merupakan salah satu biota air yang dapat dijadikan sebagai salah satu bioindikator tingkat pencemaran perairan. Jika di dalam tubuh ikan terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan, dapat digunakan sebagai bioindikator terjadinya pencemaran dalam lingkungan (Supriyanto *et al.* 2007). Salah satu organisme yang tergolong penting dalam budidaya perairan dan dapat dijadikan sebagai bioindikator adalah ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cr pada air di Sungai Winongo Yogyakarta, sebesar <0,0213 mg/L. Baku mutu air menurut PPRI No. 82 tahun 2001, kadar maksimum yang diizinkan untuk logam Cr adalah 0,05 mg/L. Hasil penelitian pendahuluan tersebut masih di bawah ambang batas. Kandungan logam berat Cr pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) di salah satu stasiun (Badran) adalah 8, 539 mg/Kg. Konsentrasi ini apabila dibandingkan dengan ambang batas Cr dalam bahan makanan 2,5 mg/Kg (Dirjen POM 1989) telah melebihi ambang batas. Sementara itu, berdasarkan kenyataan di lapangan, ikan nila merah yang dibudidayakan dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Seyogyanya masyarakat mewaspada, mengingat kromium bersifat toksik, karsinogenik, bioakumulatif dan biomagnifikasi yang dapat mengganggu kesehatan manusia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2013 (musim kemarau) di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) yang terdapat di KJA Sungai Winongo Yogyakarta. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 kg ikan nila merah stasiun, setiap stasiun diambil dua titik dan dilakukan 2x ulangan.

Penelitian ini menggunakan rancangan eksplorasi, penetapan stasiun pengambilan sampel dengan *Purposive Random Sampling* berdasarkan lokasi atau daerah yang terdapat KJA ikan nila merah. Pengambilan sampel ikan nila merah yang terdapat dalam KJA diambil secara *random* (acak), agar setiap

anggota pada populasi mendapat kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Nasution 2003). Data yang diambil meliputi kandungan logam berat kromium pada air, diambil pada daging ikan nila merah serta kualitas fisika dan kimia air di Sungai Winongo Yogyakarta

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kandungan kromium pada air di Sungai Winongo Yogyakarta diperoleh hasil yang sama untuk ketiga stasiun yakni <0,0213 mg/L (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut masih di bawah ambang batas yang ditetapkan PPRI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu sebesar 0,05 mg/L. Meskipun masih di bawah ambang batas, masyarakat perlu berhati-hati juga karena perairan tersebut sudah terkontaminasi kromium (Cr) meskipun dalam kadar yang rendah. Adanya kontaminasi yang terjadi di perairan seiring dengan berjalannya waktu, dapat menimbulkan akumulasi dalam tubuh biota yang terdapat dalam air tersebut, maupun di dasar perairan dan sedimen, sehingga berbahaya bagi kehidupan biota dan manusia yang mengkonsumsi biota tersebut (Rochyatun *et al.* 2003).

**Tabel 1.** Hasil uji kromium pada air di sungai Winongo Yogyakarta

Stasiun	Satuan	Hasil	PPRI No. 82 Th. 2001
I	mg/L	< 0,0213	0,05
II	mg/L	< 0,0213	0,05
III	mg/L	< 0,0213	0,05

Rendahnya kadar logam berat dalam air karena adanya proses pengenceran dalam air, kemudian logam berat yang diabsorpsi oleh partikel tersuspensi akan menuju dasar perairan, (Damandiri 2006). Kontaminasi logam berat di sungai Winongo Yogyakarta bisa terjadi akibat pembuangan limbah domestik dan hasil industri yang dibuang ke sungai Winongo tanpa diolah terlebih dahulu atau diolah tetapi kadar polutannya masih di atas baku mutu yang ditetapkan.

**Tabel 2.** Kandungan logam berat Cr pada ikan nila merah

Stasiun	Satuan	Ulangan		Rata-rata
		1	2	
I	mg/kg	9,944	10,509	10,2265
II	mg/kg	9,872	8,577	9,2245
III	mg/kg	9,8675	9,754	9,8108

Hasil uji kandungan kromium pada daging ikan nila merah dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta tertinggi adalah Stasiun 1 (Daerah Badran), kemudian Stasiun 3 (Daerah Bugisan) selanjutnya Stasiun 2 (Daerah Serangan) (Tabel 2).

Tingginya kandungan kromium (Cr) pada daging ikan nila merah, dipengaruhi oleh adanya hasil buangan dari limbah industri yang dibuang ke sungai Winongo Yogyakarta tanpa diolah terlebih dahulu, atau diolah tetapi kadar polutannya masih di atas baku mutu yang ditetapkan. Kandungan logam berat tertinggi adalah Stasiun 1 (Badran) karena terdapat beberapa industri yang berpotensi menghasilkan limbah kromium antara lain industri tekstil, industri batik, dan industri percetakan yang limbahnya mengalami pengolahan namun kadarnya masih di atas ambang batas, serta jarak industri yang sangat dekat dengan sungai. Kandungan logam berat Cr terendah adalah Stasiun 2 tepatnya di Sungai Winongo Serangan. Walaupun industri yang membuang limbah ke sungai Winongo Badran lebih banyak (industri lapis logam, industri penyamakan kulit, industri batik dan industri percetakan), namun jarak dari industri tersebut jauh dengan sungai. Hal ini mengakibatkan terjadi proses pemulihan sehingga kandungan logam berat Cr paling rendah di antara stasiun lainnya. Stasiun 3 (Sungai Winongo Bugisan) kadar Cr lebih tinggi daripada Stasiun 2. Hal ini dikarenakan jarak industri yang menggunakan bahan baku Cr dekat dengan sungai. Kromium merupakan salah satu logam berat yang berpotensi menghasilkan pencemaran akibat kegiatan pewarnaan kain pada industri tekstil (Fatmawati *et al.* 2010). Industri batik menghasilkan limbah cair salah satunya adalah kromium yang merupakan zat warna dari proses pencucian kain batik (Puspita *et al.* 2011). Industri percetakan menggunakan kromium untuk pewarnaan tinta cetakan (Baolin *et al.* 2003).

### Kelayakan Konsumsi Ikan Nila Merah yang Dibudidayakan di Sungai Winongo Yogyakarta

Kandungan logam berat Cr pada daging ikan nila merah dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta melebihi ambang batas yang ditetapkan Dirjen POM No 03725/B/SK/89 tentang Batas Cemaran Logam pada Makanan. Berdasarkan hasil pengujian kandungan logam berat kromium (Cr) pada air sungai Winongo, masih di bawah ambang batas, tetapi pada ikan nila merah yang dibudidayakan dalam KJA, kadarnya melebihi ambang batas konsumsi manusia, sehingga ikan nila merah tersebut tidak layak konsumsi.

Nilai (*Bioconcentration Factor*) BCF kromium daging ikan nila merah dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta yang terpajan kromium (Cr) disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai BCF daging ikan nila merah terhadap logam berat kromium

Stasiun	Satuan	Nilai BCF	Akumulatif
I	L/kg	480,117	Sedang
II	L/kg	433,075	Sedang
III	L/kg	460,599	Sedang

Menurut Lamia *et al.* (2005), BCF merupakan parameter untuk mengevaluasi potensi biota dalam mengakumulasi logam. Nilai BCF dihitung berdasarkan berat kering. Rahmadiani (2013) menyebutkan, akumulator yang baik memiliki kemampuan untuk mengkonsentrasikan unsur-unsur dalam jaringan tubuhnya, seperti halnya BCF. Menurut Amriani *et al.* (2011) nilai BCF memiliki tiga kategori yaitu, 1) nilai lebih besar dari 1000 L/kg kategori sifat akumulatif tinggi, 2) nilai BCF 100 s/d 1000 L/kg disebut sifat akumulatif sedang, dan 3) nilai BCF kurang dari 100 L/kg dikategorikan dalam sifat akumulatif rendah. Hasil pengujian diketahui bahwa ikan nila merah yang diperoleh pada ketiga stasiun memiliki tingkat akumulatif sedang. Peristiwa akumulasi kromium pada ikan nila merah di sungai Winongo Yogyakarta yang tercemar limbah berdampak pula pada manusia karena ikan-ikan yang terdapat di sungai Winongo dikonsumsi oleh manusia sebagai lauk pauk. Secara tidak langsung logam berat yang terakumulasi pada ikan akan terakumulasi juga pada tubuh manusia. Secara umum ada empat cara logam berat terakumulasi dalam jaringan tubuh ikan

yaitu melalui aliran air pada insang, proses makan dan minum serta kulit (Lasut 2009).

Logam berat kromium yang terdeteksi pada daging ikan nila merah dalam KJA di sungai Winongo disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah adanya zat pencemar yang terdapat dalam tempat hidup ikan. Zat pencemar itu diperoleh dari hasil buangan limbah industri tekstil, industri batik, industri industri pelapisan logam, industri elektroplating, industri percetakan. Selain itu, ikan nila merah yang tertangkap untuk sampel penelitian sudah dewasa sehingga lebih rentan terhadap kromium. Umur juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi lamanya keterpaparan zat toksikan dalam organisme. Meskipun ikan pada umumnya mempunyai kemampuan menghindarkan diri dari pengaruh pencemaran, namun apabila habitat terbatas, seperti KJA akan sulit menghindarkan diri dari pencemaran. Hal ini mengakibatkan akumulasi unsur pencemar termasuk logam berat ke dalam tubuh ikan (Dinata 2006). Tingkat akumulasi yang berbeda pada setiap organisme dikarenakan proses penyerapan logam berat oleh masing-masing organisme berbeda. Pemajanan logam berat yang berulang-ulang pada kadar yang rendah dapat terakumulasi dalam jaringan ikan yang kadarnya jauh lebih tinggi (Plaa 2007). Akumulasi dan peningkatan kadar zat toksik dalam tubuh organisme meningkat pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Kosnet 2007 dalam Dewi 2010).

Kromium dimanfaatkan secara luas dalam kehidupan manusia, banyak digunakan sebagai bahan dasar, industri tekstil, industri penyamakan serta industri lainnya (Palar 2004). Sebagai logam berat kromium termasuk logam yang berdaya racun tinggi. Apabila logam berat ini terus menerus terakumulasi dalam tubuh manusia melalui makanan akan mengakibatkan keracunan. Dampak mengalami keracunan logam berat kromium adalah mual, sakit perut, bisul, masalah pernafasan, sistem kekebalan yang lemah, ginjal dan kerusakan hati, perubahan materi genetik, kanker paru-paru dan jika terakumulasi secara terus menerus mengakibatkan kematian. Terakumulasinya krom dalam jumlah besar dalam tubuh manusia jelas mengganggu kesehatan manusia. Kromium berdampak negatif terhadap organ hati, ginjal serta bersifat racun bagi protoplasma makhluk hidup. Selain itu juga berdampak sebagai

karsinogen (penyebab kanker), teratogen (menghambat pertumbuhan janin) dan mutagen (Schiavon *et al.* 2008 dalam Darmawan 2011).

Berdasarkan penelitian, kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah di Sungai Winongo Yogyakarta berada di atas ambang batas yang ditetapkan oleh Dirjen POM No. 03725/ B/ SK/ 89 tentang Batas Cemar Logam pada Makanan, yaitu sebesar 2,5 mg/kg. Kadar ini melebihi ambang batas konsumsi manusia, sehingga ikan nila merah yang dibudidayakan dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) sudah tidak layak konsumsi. Masyarakat perlu mewaspadai, mengingat logam berat kromium (Cr) bersifat toksik, karsinogenik, bioakumulatif dan biomagnifikasi sehingga dapat mengganggu kesehatan manusia.

#### **Kualitas Fisika Kimia Perairan Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan)**

Sebagai data pendukung, dalam penelitian ini juga dilakukan pengukuran kualitas fisika kimia perairan meliputi suhu, pH, BOD, COD dan DO. Hasil pengukuran suhu relatif sama untuk ketiga stasiun yakni 22,9 °C. Kisaran ini masih berada dalam kisaran normal untuk kehidupan ikan nila merah menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah deviasi 3. Hasil pengukuran pH juga terlihat sama untuk ketiga stasiun yakni 7,7. Kisaran ini masih di bawah ambang batas menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 yaitu 6-9. Hasil pengukuran BOD air untuk daerah Badran, Serangan dan Bugisan masing-masing adalah 3,8 mg/L ; 3,6 mg/L dan 3,6 mg/L. Hasil ini sedikit berada di atas ambang batas menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 sebesar 3 mg/L. Hasil pengukuran COD air untuk daerah Badran, Serangan, dan Bugisan masing-masing adalah 14,1 mg/L; 13,8 mg/L dan 13,0 mg/L. Hal ini masih berada di bawah ambang batas menurut PPRI No.82 Th. 2001 yaitu 25 mg/L. Hasil pengukuran DO air untuk daerah Badran, Serangan, dan Bugisan masing-masing adalah 4,6 mg/l; 5,0 mg/l dan 4,8 mg/l. Hasil pengukuran DO masih berada dibawah ambang batas menurut PPRI No. 82 Th. 2001 yaitu sebesar 4.

Kualitas air dinyatakan dalam beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu) dan parameter kimia (pH, COD, BOD, dan DO). Kualitas air sangat berperan penting dalam usaha budidaya ikan KJA di Sungai Winongo Yogyakarta.

### Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter penting dalam lingkungan perairan. Suhu di kawasan Karamba rata-rata 22,9<sup>o</sup> C dari tiga stasiun mempunyai suhu yang sama. Suhu suatu badan air salah satunya dipengaruhi oleh kedalaman badan air (Effendi 2003). Pada waktu pengambilan sampel air, dengan tingkat kedalaman kurang lebih 1 m untuk ketiga stasiun. Secara umum nilai suhu di perairan kawasan KJA sungai Winongo masih tergolong normal sesuai dengan nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 Kelas II untuk Perikanan Budidaya Air Tawar. Baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001, suhu dengan deviasi 3.

Suhu berpengaruh besar terhadap kelarutan oksigen. Suhu pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas (bahan kimia pencemar). Suhu dipengaruhi oleh musim, letak lintang (*latitude*), ketinggian tempat di permukaan (*altitude*).

### Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH air yang terukur pada ketiga stasiun pengamatan adalah sama, yakni 7,7. Nilai ini masih tergolong normal sesuai dengan nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 Kelas II untuk budidaya ikan air tawar yaitu berkisar 6-9. Selain itu, menurut Begum *et al.* (2009b), tingginya pH pada perairan dapat menyebabkan kandungan logam terendapkan membentuk presipitat hidroksida. Nilai pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena ikan hidup pada kisaran pH tertentu, dengan diketahuinya pH, maka kita dapat mengetahui apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka. Nilai pH dapat mempengaruhi akumulasi logam berat dalam tubuh hewan air.

### Chemical Oxygen Demand (COD)

Hasil pengukuran kadar COD dalam air di sungai Winongo antara lain diperoleh hasil, Stasiun 1 adalah 14, 1; stasiun 2 adalah 13,8 dan stasiun 3 adalah 13,0. Hal ini jika dibandingkan dengan baku mutu yang terdapat pada PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah 25. COD adalah jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi baik yang dapat di degradasi secara biologi maupun sukar di degradasi menjadi karbondioksida dan uap air (Rahayu & Tontowi 2005).

### Biological Oxygen Demand (BOD)

Hasil pengukuran kadar BOD dalam air di sungai Winongo Yogyakarta diperoleh hasil, pada Stasiun 1 adalah 3,8; stasiun 2 adalah 3,6 dan stasiun 3 adalah 3,6. Hal ini dibandingkan dengan baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah 3, sehingga kandungan COD telah melebihi ambang batas yang telah ditentukan. BOD merupakan nilai senyawa organik yang mudah terdegradasi. Konsentrasi BOD melebihi baku mutu. Hal ini menunjukkan tingginya oksigen yang dikonsumsi oleh mikroorganisme dekomposer dalam perairan untuk dapat mendegradasi limbah organik. Jenis limbah organik tersebut berasal dari limbah rumah makan yang didalamnya terkandung protein, gula dan karbohidrat yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme dekomposer. Nilai BOD yang cukup tinggi menandakan bahwa perairan sudah tercemar limbah organik yang dibuang ke dalam sumber air. Pendegradasian limbah tersebut dilakukan mikroorganisme secara aerob, karena jumlah limbah organik yang dibuang ke perairan menyebabkan berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam perairan. Selain itu, jika oksigen semakin berkurang dapat mengakibatkan kematian bagi tumbuhan air, plankton, mikroorganisme dan ikan.

### Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengukuran kadar DO dalam air di sungai Winongo adalah pada Stasiun 1 adalah 4,6; stasiun 2 adalah 5,0 dan stasiun 3 adalah 4,8. Hal ini dibandingkan dengan baku mutu yang terdapat pada PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah 4. Kandungan DO sesuai dengan baku mutu masih normal. *Dissolved Oxygen* merupakan parameter mutu air yang penting karena nilai oksigen terlarut dapat menunjukkan tingkat pencemaran atau tingkat pengolahan air limbah. Oksigen terlarut akan menentukan kesesuaian suatu jenis air sebagai sumber kehidupan biota (Pramudya 2001). Sumber utama oksigen terlarut berasal dari atmosfer dan proses fotosintesis tumbuhan hijau. Konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu rendah merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar (Azwir 2004). Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pencemaran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi air limbah yang masuk ke dalam badan air (Effendi 2003).

## PENUTUP

Kandungan logam berat kromium pada air di sungai Winongo Yogyakarta <0,0213 mg/L, masih di bawah ambang batas yang ditetapkan Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu sebesar 0,05 mg/L.

Akumulasi kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah yang dibudidayakan dalam KJA di sungai Winongo (Badran, Serangan dan Bugisan) masing-masing adalah 10,2265 mg/kg; 9,2245 mg/kg dan 9,81075 mg/kg, setelah dibandingkan dengan Keputusan Direktur Jenderal Penelitian Obat dan Makanan Nomor 03725/B/SK/89 sebesar 2,5 mg/kg, sehingga tidak layak untuk konsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ackerley DF, Gonzales CF, Park CH, Blake R, Keyhan M, & Martin A. 2004. Chromat reducing properties of soluble flavoprotein from *Pseudomonas putida* and *Escherichia coli*. *Appl Environ Biol*. 70(2): 873-882.
- Amriani, Hendrarto B, & Hadiyanto A. 2011. Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada kerang darah (*Anadara granosa* L.) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis* L.) di Perairan Teluk Kendari. *J Ilmu Lingkungan*, 9(2): 45-50.
- Badan Lingkungan Hidup Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2012. *Laporan Pemantauan Kualitas Air Sungai Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta* :BLH DIY. Yogyakarta.
- Baolin D, Ian L, Houston K, Brady PV. 2003, Effect clay minerals on Cr (VI) reduction by organic compounds. *Environ Monitoring Assess*, 84: 5-18.
- Connell DW & Miller GJ. 2006. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dewi NK, Purwanto, & Sunoko HR. 2010. Biomarker pada Ikan sebagai *Biomonitoring* Pencemaran Logam Berat Kadmium di Perairan Kaligarang Semarang. *Laporan Penelitian Hibah Doktor*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Dinata A. 2004. *Waspada Pengaruh Toksisitas Logam pada Ikan*. Pikiran Rakyat Cyber Media.
- Fatmawati U, Sajidan & Suranto. 2010. Potensi mikroorganisme sebagai agen bioremediasi dalam menurunkan kadar Cr (VI) dalam limbah cair tekstil hasil pewarnaan. *Artikel Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. Prodi Biosains Pascasarjana UNS. Surakarta.
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Nomor: 0375/B/SK/VII/89 Tentang Batas Maksimal Cemaran Logam dalam Makanan.
- Lamai M. Kruatracue P, Pokethitiyooka E, Suchart U, & Varasaya S. 2005. Toxicity and accumulation of lead and cadmium in the filamentous green alga *Cladophora fracta* Lo. F. Muller Ex Vah Kotzing: A laboratory study. *J Sci Asia* 121-127.
- Lasut MT. 2009. Proses bioakumulasi dan biotransfer merkuri (Hg) pada organisme perairan di dalam wadah terkontrol. *J Matematika dan Sains*, 14(3).
- Nasution R. 2003. *Teknik Sampling*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Plaa GL. 2007. Introduction to toxicology: Occupational & Environmental. In Katzung BG (ed): *Basic & Clinical Pharmacology*, 10th Ed, Boston: Mc Graw Hill p. 958-970.
- Purwaningsih I. 2008. Pengolahan limbah cair industri batik CV Batik Indah Rorodjonggrang Yogyakarta dengan Metode Elektrokoagulasi ditinjau dari parameter oxygen demand (COD) dan warna.
- Puspita UR, Siregar AS, & Hidayah NV. 2011. Kemampuan tumbuhan air sebagai agen fitoremediasi logam berat kromium (Cr) yang terdapat pada limbah cair industri batik. *Berkala Perikanan Terubuk*, 39(1): 58-64.
- Rochyatun E & RozaqA. 2007. Pemantauan kadar logam berat dalam sedimen perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains*. 11(1): 28-36.
- Schiavon ME, Pilon-Smits AH, Wirtz M, Hell R, & Malagoli M. 2008. Interactions between chromium and sulfur metabolism in *Brassica juncea*. *J Environ Quality*. 37: 1536-1545.
- Supriyanto, Samin C, & Kamal Z. 2007. *Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu, Dan Cd Pada Ikan Air Tawar. Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir BATAN.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 *tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Wardhana WA. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Adnan. 2004. Pengaruh Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Widyastuti R. 2009. Kemelimpahan Larva Choronomidae Berdasarkan Gradien Lingkungan di Sungai Winongo Yogyakarta. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.