



**AKUMULASI LOGAM BERAT KROMIUM (Cr)
PADA DAGING IKAN NILA MERAH (*Oreochromis sp*)
DALAM KARAMBA JARING APUNG (KJA)
DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA**

skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Biologi

oleh
Ririn Intan Handayani
4450408022

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Akumulasi Logam Berat Kromium pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, Januari 2015



Ririn Intan Handayani

4450408022

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

AKUMULASI LOGAM BERAT KROMIUM (Cr) PADA DAGING IKAN NILA MERAH (*Oreochromis sp*) DALAM KARAMBA JARING APUNG (KJA) DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA

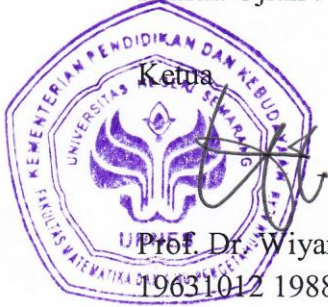
disusun oleh

Ririn Intan Handayani

4450408022

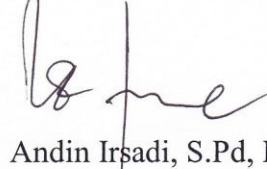
telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 14 Januari 2015.

Panitia Ujian :



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
19631012 198803 1 001

Sekretaris



Andin Irsadi, S.Pd, M.Si.
19740310 200003 1 001

Ketua Penguji



Ir. Nana Kariada Tri Martuti, M.Si

19660316 199310 2 001

Anggota Penguji/Pembimbing



Dr. Nur Kusuma Dewi, M.Si
19600410 198403 2 001

Anggota Penguji/Pembimbing



Drs. Bambang Priyono, M.Si
19570310 198810 1 001

ABSTRAK

Handayani, RI. 2015. Akumulasi Logam Berat Kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta. skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dr.Nur Kusuma Dewi,M.Si., Drs. Bambang Priyono, M.Si.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, Ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam karamba jaring apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta mengandung logam berat kromium (Cr) yang sudah melebihi ambang batas menurut Dirjen POM 1989 yakni sebesar 2,5 mg/kg. Hal ini dikarenakan, berbagai industri, pelayanan kesehatan dan jasa pariwisata membuang limbahnya ke Sungai Winongo. Selam ini, berdasarkan kenyataan di lapangan ikan nila merah dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat kromium (Cr) pada air dan yang terakumulasi pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta serta mengetahui apakah masih layak konsumsi atau tidak.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan eksplorasi dengan metode survai, penetapan pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Random Sampling*. Metode analisis untuk menguji kandungan logam berat kromium (Cr) pada air dan ikan nila merah menggunakan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrofotometry*).

Hasil penelitian menunjukkan adanya akumulasi logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo sebesar $< 0,0213$ mg/l, nilai ini masih berada dibawah ambang batas yang sudah ditetapkan oleh PPRI No. 82 Tahun 2001 yakni sebesar 0,05 mg/l. meskipun nilainya masih dibawah ambang batas perlu berhati-hati karena perairan tersebut sudah terkontaminasi oleh logam berat kromium (Cr), sedangkan pada ikan nila merah diketahui akumulasi tertinggi pada stasiun 1 sebesar 10,2265 mg/kg; kemudian stasiun 3 sebesar 9,81075 mg/kg dan kandungan logam berat kromium (Cr) terendah pada stasiun 2 sebesar 9,2245 mg/kg. Nilai ini melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Dirjen POM 1989 yakni sebesar 2,5 mg/kg. Kromium (Cr) termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Apabila logam berat ini terus menerus terakumulasi dalam tubuh manusia maka akan mengakibatkan keracunan.

Simpulan dari penelitian ini diketahui bahwa kandungan kromium (Cr) yang terkandung dalam air masih dibawah ambang batas, sedangkan kandungan logam Cr pada daging ikan nila merah sudah diatas ambang batas, sehingga ikan nila merah tersebut tidak layak konsumsi, sehingga perlu diwaspadai, mengingat Cr bersifat *toksik, karsinogenik, bioakumulatif* dan *biomagnifikasi* akan berpotensi mengganggu kesehatan.

Kata kunci : Kromium (Cr), ikan nila merah, sungai winongo

KATA PENGANTAR

Pujisyukurkehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul “Akumulasi Logam Berat Kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta”.

Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak baik waktu, tenaga, dan pikiran demi membantu penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberi ijin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Nur Kusuma Dewi, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, memberi arahan, masukan dan motivasi dengan sabar kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Drs. Bambang Priyono, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan dan motivasi dengan penuh kesabaran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ir. Nana Kariada Tri Martuti, M.Si selaku dosen penguji utama yang telah membimbing, memberi masukan dan arahan untuk perbaikan isi skripsi, menguji dengan penuh kesabaran pada waktu ujian sidang skripsi, sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
7. Dr. drh. R. Susanti, M.P selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi dengan penuh kesabaran dari awal kuliah hingga kuliah ini selesai.
8. Staf Laboratorium BBTKLPP Yogyakarta yang telah membantu dan mengijinkan pelaksanaan penelitian.
9. Bapak/Ibu dosen dan karyawan FMIPA khususnya jurusan Biologi atas segala bantuan yang diberikan.

10. Bapak Mulyono, Ibu Umi Salimah, Eyang iyem, Mbak Wulan, Dek Tina, Dek Bela, adik Dion yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa.
11. Bapak nelayan ikan yang sudah membantu penyediaan sampel ikan untuk penelitian, hingga penelitian skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
12. Mas Klara, Mas Tresno, Mas Brahim, Mas Agus, Cyntia, Firman, Ety, Denny, Rofiq, Pepy, Defri, Ima, Evi, Nova, Mia, Rifa, Nana dan teman Bionix 2008 dan 2009 yang telah membantu selama penelitian dan memberikan semangat sampai skripsi ini terselesaikan.
13. Teman-teman Kost Valet, Kost Kedawung Asri, Kost Barokah dan street kost yang selalu memberikan dukungan dan semangat hingga skripsi terselesaikan.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Penegasan Istilah	5
D. Tujuan Penulisan	6
E. Manfaat Penulisan	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Akumulasi Logam Berat dalam Tubuh Ikan	8
B. Logam Berat Kromium (Cr)	9
C. Pencemaran Air	11
D. Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis sp</i>)	15
E. Kualitas Fisika Kimia Perairan	15
F. Sungai Winongo.....	19
G. BCF	20
BAB III. METODE PENELITIAN.....	21
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
B. Populasi dan Sampel.....	21
C. Variabel Penelitian.....	21
D. Rancangan Penelitian	21

	Halaman
E. Alat dan Bahan.....	23
F. Langkah Penelitian.....	23
G. Prosedur penelitian	25
H. Metode Pengambilan Data	26
I. Metode Analisis Data.....	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Pembahasan	30
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	38
A. Simpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta	27
Tabel 2 Kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (<i>Oreochromis sp</i>) di Sungai Winongo Yogyakarta	28
Tabel 3 Nilai BCF daging ikan nila merah (<i>Oreochromis sp</i>) terhadap kandungan logam berat kromium (Cr)	28
Tabel 4 Kualitas fisika kimia perairan Sungai Winongo Yogyakarta	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Ikan nila merah (<i>Oreochromis sp</i>)..	15
Gambar 2 Peta stasiun pengambilan sampel	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto lokasi penelitian	46
2. Hasil uji laboratorium parameter fisika kimia perairan dan kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta	48
3. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Badran (Ulangan ke 1).....	49
4. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Badran (Ulangan ke 2).....	50
5. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Serangan (Ulangan ke 1).....	51
6. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Serangan (Ulangan ke 2).....	52
7. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Bugisan (Ulangan ke 1).....	53
8. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Bugisan (Ulangan ke 2).....	54
9. Surat ijin penelitian di BLH Daerah Istimewa Yogyakarta.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan industri yang pesat dewasa ini ternyata 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. Pencemaran di perairan dapat terjadi karena limbah industri maupun domestik yang dibuang ke dalam perairan tanpa diolah terlebih dahulu atau diolah tetapi kadar polutannya masih di atas baku mutu yang ditetapkan. Undang-Undang R.I No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pada pasal 1 ayat 14 disebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau di masukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Sungai Winongo merupakan salah satu Sungai penting di Yogyakarta, mempunyai bentuk memanjang, dengan panjang Sungai $\pm 41,3$ km, luas daerah aliran Sungai ± 118 km², bermata air di Lereng Gunung Merapi dan bermuara di Sungai Opak. Sungai Winongo dari hulu ke hilir melalui 3 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 tepat di Daerah Bugisan (stasiun 3). Sungai Winongo merupakan Sungai yang berperan dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitarnya. Sungai ini merupakan sumber air untuk kegiatan MCK, sumber air 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 yang diperoleh dari Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta (2012) terdapat berbagai macam industri, pelayanan kesehatan dan obyek 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, pelayanan kesehatan dan jasa 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 dan mall serta industri, pelayanan kesehatan dan jasa pariwisata 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, cucian mobil dan motor, perhotelan dan rumah makan. Dari berbagai kegiatan tersebut di atas jika limbahnya dibuang ke dalam Sungai Winongo, akan menyebabkan terjadinya pencemaran logam berat perairan seperti industri tekstil, industri batik, industri penyamakan kulit, industri lapis logam menghasilkan limbah cair salah satunya adalah logam berat kromium (Cr). Kromium merupakan salah satu logam berat yang berfungsi sebagai 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^3 (Connel dan 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 *et al.*, 2007). Logam berat terakumulasi ke dalam tubuh organisme dapat melalui permukaan tubuh, terserap insang dan rantai makanan (Susiati 2008). Secara biologis logam berat akan mengalami penimbunan dalam tubuh biota organisme seperti ikan. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh ikan tidak dapat dikeluarkan lagi dari tubuh, karena logam berat cenderung menumpuk dalam tubuh ikan. Akibatnya logam berat akan terus ada di sepanjang rantai makanan (Yudo 2006). Dalam rantai makanan di perairan yang tercemar logam berat akan terakumulasi ke dalam tubuh fitoplankton. Fitoplankton yang mengandung logam berat dimakan oleh ikan-ikan kecil, kemudian ikan-ikan besar memakan ikan-ikan kecil, dan ikan-ikan besar maupun kecil dimakan oleh manusia. Terjadilah biomagnifikasi (transfer logam berat) melalui rantai makanan.

Krom dalam berada pada valensi 3 (Cr^{3+}) dan valensi 6 (Cr^{6+}). Cr^{6+} lebih toksik dibandingkan dengan Cr^{3+} , karena sifatnya yang berdaya larut dan mobilitas tinggi di lingkungan (Rahman *et al.*, 2007). Melalui rantai makanan kromium dapat terdeposit pada bagian tubuh makhluk hidup yang pada suatu ukuran tertentu dapat menyebabkan racun (Mulyani 2004). Apabila masuk ke dalam sel, dapat menyebabkan kerusakan struktur DNA hingga terjadi mutasi (Larashati 2004). Terakumulasinya krom dalam jumlah besar di tubuh manusia jelas-jelas mengganggu kesehatan karena krom memiliki dampak 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). Dampak kromium (Cr) yang ditimbulkan bagi organisme akuatik yaitu terganggunya metabolisme tubuh akibat terhalangnya kerja enzim dalam proses fisiologis, kromium (Cr) dapat menumpuk dalam tubuh dan bersifat kronis yang akhirnya mengakibatkan kematian organisme (Palar 2008)). Akumulasi logam berat kromium (Cr) dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ respirasi dan dapat juga menyebabkan timbulnya kanker pada manusia (Suprapti 2008).

Ikan pada umumnya mempunyai kemampuan menghindarkan diri dari pengaruh pencemaran, namun ikan yang hidup pada habitat terbatas akan sulit menghindarkan diri dari pencemaran. Hal tersebut akan mengakibatkan adanya akumulasi unsur pencemar termasuk logam berat ke dalam tubuh ikan (Dinata

2004). Ikan merupakan salah satu biota air yang dapat dijadikan sebagai salah satu bioindikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Jika didalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan, maka dapat digunakan sebagai bioindikator terjadinya suatu 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*) karena ikan nila merah merupakan ikan yang mempunyai resistensi relatif tinggi terhadap kualitas air yang buruk, daya tahan tinggi terhadap berbagai macam perubahan yang terjadi disekitar lingkungan hidupnya, pertumbuhannya cepat, tahan terhadap penyakit, digolongkan sebagai ikan pemakan segala (omnivora) (Syafriadiman 2010).

Sebelum melakukan penelitian yang sebenarnya, sudah melakukan penelitian pendahuluan terhadap kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta hasilnya < 0,0213 mg/l. Konsentrasi ini apabila dibandingkan dengan baku mutu air menurut PPRI No 82 tahun 2001 kadar Maksimum yang diizinkan untuk logam Cr adalah 0,05 mg/l, berarti penelitian pendahuluan masih dibawah ambang batas dan 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 yang sudah ditetapkan. Sementara itu, berdasarkan kenyataan di lapangan, ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung di Sungai Winongo Yogyakarta dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Seyogyanya masyarakat harus mewaspadaai, mengingat kromium (Cr) bersifat *toksik*, *karsinogenik*, *bioakumulatif* dan *biomagnifikasi* yang dapat mengganggu kesehatan manusia.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul Akumulasi Logam Berat Kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana konsentrasi logam berat kromium (Cr) yang terkandung dalam air di Sungai Winongo Yogyakarta ?
2. Bagaimana akumulasi logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung di Sungai Winongo Yogyakarta ?
3. Apakah ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan di Sungai Winongo Yogyakarta masih layak konsumsi atau tidak?

C. Penegasan Istilah

Untuk menghindari adanya perbedaan pengertian dalam memahami isi skripsi ini, perlu ada batasan-batasan terhadap beberapa istilah sebagai berikut :

A. Akumulasi

Akumulasi adalah peristiwa penumpukan logam-logam berat dan senyawa kimia beracun lainnya yang terjadi dalam tubuh organisme hidup (Palar 2004). Pada penelitian ini yang diteliti adalah akumulasi logam berat kromium (Cr) dalam daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*).

B. Logam Berat Kromium (Cr)

Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi, dengan berat jenis 5 g/cm^3 (Connel dan Miller 2006).

Kromium (Cr) merupakan logam berat dengan berat atom 51,996 g/mol; tahan terhadap oksidasi meskipun pada suhu tinggi; memiliki titik cair 1.857° C dan titik didih 2.6722° C bersifat paramagnetik. Kromium bisa membentuk berbagai macam ion kompleks yang berfungsi sebagai katalisator (Widowati, W. 2008).

C. Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) merupakan ikan yang mempunyai resistensi relatif tinggi terhadap kualitas air yang buruk, daya tahan tinggi terhadap berbagai macam perubahan yang terjadi disekitar lingkungan hidupnya, pertumbuhannya cepat, tahan terhadap penyakit,

digolongkan sebagai ikan pemakan segala (omnivora) (Syafriadiman 2010).

D. Karamba Jaring Apung (KJA)

Karamba Jaring Apung (KJA) adalah sistem budidaya dalam wadah berupa jaring yang mengapung (*floating net cage*) dengan pelampung dan ditempatkan di perairan seperti Sungai (Novebrianto 2011).

E. Sungai Winongo

Sungai Winongo merupakan salah satu Sungai penting di Yogyakarta. Berhulu di Sleman dan bermuara di Bantul, memiliki panjang sekitar 48 km tersebut membelah Kota Yogyakarta bagian barat. Kawasan aliran Sungai Winongo yang wilayahnya meliputi Kabupaten Sleman tepatnya di Daerah Badran (hulu), Kota Yogyakarta tepatnya di Daerah Serangan (tengah) dan Kabupaten Bantul tepat di Daerah Bugisan (hilir).

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi logam berat kromium (Cr) yang terkandung dalam air di Sungai Winongo Yogyakarta.
2. Mengetahui akumulasi logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta.
3. Mengetahui apakah ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta masih layak konsumsi atau tidak.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai konsentrasi logam berat kromium (Cr) yang terkandung dalam air di Sungai Winongo Yogyakarta.
2. Memberikan informasi mengenai ada tidaknya akumulasi logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) hasil budidaya dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta.
3. Memberikan informasi bagi masyarakat apakah ikan nila merah (*Oreochromis sp*) hasil budi daya dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta masih layak konsumsi atau tidak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Akumulasi Logam Berat dalam Daging Ikan

Keberadaan logam berat dalam perairan akan berpengaruh negatif terhadap kehidupan biota. Logam berat yang terikat dalam tubuh organisme akan mempengaruhi aktifitas organisme tersebut. Menurut Darmono (2008) logam berat dapat terakumulasi dalam tubuh ikan melalui beberapa jalan antara lain pernafasan (respirasi), saluran makanan (biomagnifikasi) dan melalui kulit (difusi). Didalam tubuh hewan, logam diabsorpsi oleh darah lalu berikatan dengan protein darah yang kemudian didistribusikan keseluruh jaringan tubuh. Akumulasi logam yang tertinggi biasanya terdapat dalam hati dan ginjal. Menurut Darmono (2001) akumulasi logam pada jaringan tubuh organisme dari yang besar ke yang terkecil berturut-turut yakni insang, hati dan otot (daging). Logam berat dapat terakumulasi di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh untuk jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi (Fajar *et al.*, 2013).

Menurut Akbar (2002) logam masuk kedalam jaringan tubuh biota secara umum melalui 3 cara yaitu :

1. Endositosis, dimana pengambilan partikel dari permukaan sel dengan membentuk wahana perpindahan oleh membran plasma, proses ini sepertinya berperan dalam bentuk tidak larut.
2. Diserap dari air, 90 % kandungan logam berat dalam jaringan berasal dari penyerapan oleh sel epitel insang. Insang diduga sebagai organ yang menyerap logam berat dalam air.
3. Diserap dari makanan dan sedimen, penyerapan logam berat dari makanan dan sedimen oleh biota tergantung pada strategi mendapatkan makanan.

Menurut Wisnu dan Hartati (2000) dalam Martuti (2012), bioakumulasi logam berat pada ikan di lingkungan perairan dapat terjadi melalui 3 cara akumulasi, yaitu :

1. Akumulasi logam berat dari partikulat tersuspensi (sedimen).
2. Akumulasi logam berat dari makanan ikan (sistem rantai makanan).
3. Akumulasi dari logam berat yang terlarut dalam air.

Logam berat masuk kedalam jaringan tubuh organisme sebagian besar melalui rantai makanan, fitoplankton merupakan awal dari rantai makanan yang akan dimangsa oleh zooplankton. Zooplankton dimangsa oleh ikan-ikan kecil. Ikan-ikan kecil dimangsa oleh ikan-ikan besar dan akhirnya dikonsumsi oleh manusia. Proses ini berlangsung secara terus menerus, maka terjadi akumulasi jumlah logam dalam tubuh manusia (Arifin 2012). Dampak dari akumulasi logam berat pada ikan adalah menurunkan tingkat kematangan gonad, menutup membran insang sehingga ikan kekurangan O₂ serta menghambat pertumbuhan (Saputra 2009). Apabila organisme seperti ikan terpapar logam berat dengan konsentrasi yang tinggi, akan berakibat toksik dan cenderung terakumulasi pada organ vital (Akoto *et al.*, 2008). Akumulasi tersebut dapat berdampak pada rantai makanan sehingga mempengaruhi kesehatan manusia dan menjadi tidak aman untuk dikonsumsi (El kammar 2009).

B. Logam Berat Kromium (Cr)

Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi, berat jenisnya lebih dari 5 g/cm³ (Connel dan Miller 2006). Logam berat masih termasuk dalam golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam yang lain, perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan masuk kedalam tubuh organisme hidup (Palar 2004).

Menurut Palar (2004) karakteristik dari logam berat adalah sebagai berikut:

1. Memiliki spesifikasi graviti yang sangat besar.
2. Mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50.
3. Mempunyai respon biokimia (spesifik) pada organisme hidup.

Kromium (Cr) merupakan logam berat dengan berat atom 51,996 g/mol; tahan terhadap oksidasi meskipun pada suhu tinggi; memiliki titik cair 1.857° C dan titik didih 2.6722 ° C bersifat paramagnetik. Kromium bisa membentuk berbagai macam ion kompleks yang berfungsi sebagai katalisator (Widowati, W. 2008).

Adapun sifat-sifat kromium yaitu sifat fisika dan kimia kromium yaitu :

1. Titik didih 2672° C.
2. Titik lebur 1837-1877° C.
3. Berat jenis 7, 20 mg/l pada 28 ° C.
4. Energi ionisasi 652 kg/mol.
5. Kromium tidak larut dalam asam sulfat encer dan asam klorida.
6. Kromium tidak dapat bercampur dengan basa oksidator, halogen peroksida dan logam-logam lain (Nurwati 2009).

Keberadaan kromium pada perairan dijumpai dalam 2 bentuk yaitu ion kromium valensi III (Cr^{3+}) dan ion kromium valensi VI (Cr^{6+}). Kromium valensi VI (Cr^{6+}) lebih toksik daripada kromium valensi III (Cr^{3+}) karena ion ini sukar terurai, tidak mengendap, stabil dan toksik. Sedangkan kromium valensi III mempunyai sifat mirip dengan besi III, sukar terlarut pada pH diatas 5 dan mudah dioksidasi. Keberadaan kromium di perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas air serta membahayakan lingkungan dan organisme akuatik (Susanti dan Henny 2008).

Kromium merupakan salah satu logam berat yang berpotensi sebagai pencemar akibat kegiatan pewarnaan kain pada industri tekstil, cat, penyamakan kulit, pelapisan logam, baterai (Ackerley *et al.*, 2004). Melalui rantai makanan kromium yang terdeposit dalam bagian tubuh makhluk hidup yang ada pada satu ukuran tertentu dapat menyebabkan racun (Mulyani 2004). Terakumulasi kromium dalam jumlah yang besar di tubuh manusia sangat mengganggu kesehatan, karena kromium memiliki dampak negatif terhadap organ hati, ginjal serta bersifat racun bagi protoplasma makhluk hidup, selain itu berdampak karsinogen (penyebab kanker), teratogen (menghambat pertumbuhan janin dan mutagen (Schiavon *et al.*, 2008).

Dalam perairan kromium (Cr) dapat masuk melalui 2 cara yaitu secara alamiah dan non alamiah. Secara alamiah kromium disebabkan oleh faktor fisika diantaranya erosi atau pengikisan yang terjadi pada batuan mineral, selain itu debu dan partikel yang ada di udara akan dibawa turun oleh air hujan. Secara non alamiah kromium (Cr) dari aktifitas manusia biasa dihasilkan oleh buangan atas limbah dari industri, selain itu juga dari limbah rumah tangga (Palar 2004).

Dampak yang ditimbulkan bagi organisme akuatik yaitu terganggunya proses metabolisme tubuh akibat terhalangnya kerja enzim dalam proses fisiologis, kromium dalam tubuh dapat bersifat kronis yang akhirnya mengakibatkan kematian organisme akuatik (Palar 2008), yang ditimbulkan bagi manusia dapat menyebabkan ulkus pada hidung dan kulit, hiperpigmentasi pada kulit, kanker kulit dan mengindikasikan nekrosis tubulus ginjal (Puspita 2011). Akumulasi logam berat kromium (Cr) dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ respirasi dan dapat juga menyebabkan timbulnya kanker pada manusia (Suprapti 2008).

Keberadaan kromium (Cr) di lingkungan perlu mendapat perhatian mengingat kecilnya batas konsentrasi yang di ijin. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, kadar maksimum yang di ijin untuk logam kromium (Cr) adalah 0,5 mg/l, sedangkan berdasarkan keputusan Direktur Jenderal Penelitian Obat dan Makanan Nomor 03725/B/SK/VII/89 kadar maksimal yang di ijin untuk kandungan logam berat kromium adalah 2,5 mg/kg.

C. Pencemaran Air

Air merupakan komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Sehingga tidak ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air. Namun demikian air dapat menjadi malapetakan jika tidak tersedia dalam kondisi yang benar. Baik kualitas maupun kuantitasnya. Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius untuk mendapat air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-

macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia, secara kualitas air, sumberdaya air telah mengalami penurunan (Warlina 2004).

Pada kegiatan industri dan teknologi, air yang telah digunakan atau air limbah industri tidak diperbolehkan langsung dibuang ke lingkungan karena dapat menyebabkan pencemaran. Air tersebut harus diolah terlebih dahulu agar kualitasnya sesuai dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. dengan sedemikian air limbah industri harus mengalami proses daur ulang sehingga dapat digunakan lagi atau dibuang kembali ke lingkungan tanpa menyebabkan pencemaran. Proses daur ulang air limbah industri adalah salah satu syarat yang harus dilakukan oleh industri berwawasan lingkungan (Wardhana 2004).

Dalam kehidupan masyarakat, air tidak hanya digunakan untuk minum, tetapi juga digunakan sebagai keperluan rumah tangga, perikanan dan industri. Penggolongan air menurut peruntukannya, dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 adalah sebagai berikut :

1. Kelas I : merupakan air baku untuk minum atau peruntukkan yang lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas II : merupakan air yang dapat digunakan untuk prasarana / sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III : merupakan air yang digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air, untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV : merupakan air yang digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Undang - Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada pasal 1 ayat 14 disebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Pencemaran lingkungan perairan dapat disebabkan oleh polutan organik maupun anorganik. Polutan organik yang sering mencemari perairan antara lain DDT, PAH, pestisida, insektisida, deterjen dan limbah rumah tangga lainnya. Sedangkan polutan anorganik yang dijumpai di perairan misalnya logam berat Cd (kadmium), Pb (timbal), Hg (merkuri), As (arsen), Zn (seng), Cu (tembaga), Ni (nikel) dan Cr (kromium).

Pencemaran logam berat perairan disebabkan terutama oleh meningkatnya skala sektor perindustrian yang tidak disertai dengan proses penanggulangan limbah yang dihasilkan (Darmono 2001). Kandungan logam berat dalam Sungai berasal dari berbagai sumber seperti batuan dan tanah serta dari aktifitas manusia termasuk pembuangan limbah cair baik yang telah diolah maupun yang belum diolah ke badan air kemudian secara langsung dapat mencemari air permukaan (Akoto dkk 2008). Logam berat memasuki air alami dan menjadi bagian dari sistem air, sedimen dan distribusinya dikendalikan oleh kesetimbangan dinamik serta interaksi fisika kimia yang umumnya dipengaruhi oleh parameter pH, konsentrasi dan tipe senyawa. Kondisi reduksi oksidasi dan bilangan oksidasi dari logam tersebut (Singh dkk 2005).

Menurut Palar (2004) kelarutan dari unsur-unsur logam dan logam berat dalam badan air dikontrol oleh :

1. pH badan air.
2. Jenis dan konsentrasi logam dan khelat.
3. Keadaan kemampuan mineral teroksidasi dan sistem berlingkungan redoks.

Logam berat dalam perairan tidak mengalami regulasi oleh organisme air. Logam berat yang masuk kedalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi yang kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut (Defew *et al.*, 2004). Logam berat terus terakumulasi dalam tubuh, umumnya makin tinggi kandungan logam berat di perairan akan berpengaruh terhadap jumlah logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme air. Logam berat dalam tubuh manusia dapat lewat makanan, minuman dan udara yang dihirup. Logam berat bersifat *bioakumulatif* dalam rantai makanan, konsentrasi akan meningkat pada tingkat trofik level yang

lebih tinggi, maka seperti ikan dan manusia pemakan ikan sangat berpotensi terakumulasi logam berat.

Ada banyak faktor yang mempengaruhi daya racun dari logam-logam berat yang terlarut dalam badan perairan, dari sekian banyak faktor yang menjadi penentu dari daya racun yang ditimbulkan oleh logam-logam berat yang terlarut. Ada 4 faktor yang sangat penting, faktor tersebut adalah :

1. Bentuk logam dalam air.

Apakah logam-logam tersebut berada dalam bentuk senyawa organik atau senyawa anorganik. Selanjutnya bentuk persenyawaan ini dibagi lagi, apakah beberapa senyawa organik dan anorganik yang tidak dapat larut. Selanjutnya senyawa-senyawa organik yang dapat larut dalam badan perairan akan dapat diserap dengan mudah oleh biota perairan.

2. Keberadaan logam-logam lain.

Adanya logam-logam lain dalam badan perairan dapat menyebabkan logam-logam tertentu sinergentis ataukah sebaliknya menjadi antagonis bila telah membentuk suatu ikatan. Disamping itu interaksi antara logam-logam tersebut ,bisa juga gagal atau tidak terjadi sama sekali. Tetapi untuk logam-logam berat yang bersifat sinergentis apabila bertemu dengan pasangannya dan membentuk suatu persenyawaan dapat berubah fungsi menjadi racun yang sangat berbahaya dan atau mempunyai daya racun yang berlipat ganda. Sebaliknya oleh logam-logam yang bersifat antagonis apabila terjadi persenyawaan dengan pasangannya maka daya racun yang ada pada logam-logam berat tersebut akan berkurang (semakin kecil).

3. Fisiologis dari biota (organisme).

Proses fisiologi yang terjadi pada setiap biota turut mempengaruhi tingkat logam berat yang menumpuk (akumulasi) dalam tubuh dari biota perairan. Besar kecilnya jumlah logam berat yang terkandung dalam tubuh akan daya racun yang ditimbulkan oleh logam berat. Disamping itu proses fisiologi ini turut mempengaruhi peningkatan kandungan logam berat dalam badan perairan. Ada biota-biota tertentu yang mempunyai kemampuan untuk menetralsasi daya racun dari logam-logam berat yang masuk (toleransi rendah).

4. Kondisi biota.

Kondisi dari biota-biota berkaitan dengan fase-fase kehidupan yang dilalui oleh biota dalam hidupnya.

Pencemaran logam berat merupakan salah satu pencemaran lingkungan yang umum dan menjadi perhatian (Papafilippaki dkk 2007).

D. Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

Ikan nila merah (*Oreochromis sp*) didatangkan dari Philipina pada Tahun 1981 oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (BPPAT) Bogor dan disebarluaskan kepada para petani ikan pada Tahun 1986. Ikan nila merah (*Oreochromis sp*) memiliki beberapa jenis warna diantaranya pink, bercak hitam, kuning keputih-putihan (Soenanto 2004).



Gambar 1. Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

E. Kualitas Fisika Kimia Perairan

Dalam lingkungan perairan bentuk logam antara lain berupa ion-ion bebas, pasangan ion organik dan ion kompleks. Kelarutan logam dalam air dikontrol oleh beberapa parameter fisika dan kimia seperti : suhu, pH (Derajat Keasaman), COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*).

a. Suhu

Suhu merupakan parameter yang penting bagi organisme perairan, karena sifatnya yang secara langsung berpengaruh terhadap proses fisiologis ikan dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia air, dimana organisme akuatik tersebut hidup (Siagan 2009). Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut

(altitude), sirkulasi udara, kedalaman badan air (Effendi 2003). Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Suhu merupakan faktor penting dan berpengaruh, karena setiap organisme mempunyai kisaran tertentu untuk dapat hidup dan berkembang biak. Novebrianto (2011) menjelaskan bahwa kenaikan suhu dapat meningkatkan metabolisme organisme perairan yang menyebabkan kebutuhan oksigen bagi organisme perairan meningkat.

Suhu air sungai yang relatif tinggi biasanya ditandai dengan munculnya ikan dan hewan air lainnya ke permukaan untuk mendapatkan oksigen. Ikan yang berada di dalam air yang suhunya tinggi akan meningkat kecepatan respirasinya, sehingga menurunkan jumlah oksigen yang terlarut di air, dan dapat mengakibatkan matinya ikan maupun hewan air lainnya (Supriharyono 2009). Suhu lingkungan perairan yang ideal untuk ikan nila merah (*Oreochromis sp*) adalah 25 – 30 °C. Jika suhu air terlalu dingin atau terlalu rendah akan berdampak buruk pada pertumbuhan ikan.

Menurut Wardhana (2004) efek-efek merugikan akibat kenaikan suhu adalah :

1. Goncangan temperatur;
2. Meningkatnya kepekaan organisme akuatik terhadap parasit, penyakit serta toksin-toksin kimia;
3. Menurunnya kadar oksigen perairan, sementara kenaikan suhu akan menaikkan pula kebutuhan organisme akan oksigen;
4. Meningkatnya derajat eutrofikasi, sebab kenaikan suhu dan penurunan kandungan oksigen akan memungkinkan berkembangnya ganggang hijau, biru yang tidak diinginkan tumbuh dengan leluasa;
5. Menurunnya daya tahan hidup ikan-ikan muda yang mempunyai toleransi suhu yang lebih rendah;
6. Terganggunya rantai makanan oleh hilangnya satu atau berbagai spesies kunci, terutama plankton, pada tingkat trophik rendah pada rantai makanan;
7. Perubahan komposisi spesies ke arah spesies yang tidak diinginkan;

Apabila perairan telah tercemar oleh logam berat, maka sifat toksisitas dari logam berat terhadap biota air akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya suhu.

b. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) menjadi faktor pembatas, karena masing-masing organisme mempunyai toleransi kadar maksimal dan minimum pH. Dengan mengetahui nilai pH perairan kita dapat mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi reaksi beberapa bahan perairan (Sarjono 2009). Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung pada suhu, oksigen terlarut, dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Sebagian besar biota perairan sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5 (Effendi 2003). pH optimal bagi kelangsungan hidup ikan nila merah (*Oreochromis sp*) adalah 7-8 °C. pH merupakan parameter yang menyatakan kandungan hidrogen yang larut dalam air. pH dapat mempengaruhi kandungan unsur atau senyawa kimia yang terdapat di perairan. Nilai pH mempengaruhi kandungan logam berat yang terdapat di perairan. Toksisitas logam berat juga dipengaruhi oleh perubahan pH, toksisitas dari logam berat akan meningkat bila terjadi penurunan pH. Penurunan pH akan mengakibatkan toksisitas logam berat menjadi semakin besar, dimana sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan yang sangat mempengaruhi proses bioakumulasi perairan. Sedangkan tingginya perairan dapat menyebabkan kandungan logam berat terendapkan membentuk presipitat hidroksida.

Ikan dapat menyesuaikan diri dari perubahan pH perairan yang masih dalam batas normal toleransinya. Tetapi ikan akan memilih suatu perairan yang mempunyai pH paling sesuai bagi kehidupannya jika ada kesempatan untuk memilih (Supriharyono 2009 dalam Dewi 2010).

c. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia yang dapat didegradasi secara biologis maupun sukar didegradasi. Bahan buangan tersebut akan dioksidasi oleh kalium bichromat yang digunakan sebagai sumber oksigen menjadi gas karbondioksida dan gas hidrogen serta sejumlah ion kromium (Wardhana 2004). Nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l. Pada perairan

tercemar, kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) lebih dari 200 mg/l. Nilai COD yang tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan.

d. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) menyatakan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk mencegah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada dalam lingkungan perairan tersebut, pada dasarnya proses oksidasi bahan organik berlangsung cukup lama. Proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme bakteri aerobik (Effendi 2003). Meningkatnya aktifitas domestik, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air Sungai, terutama aktifitas domestik yang memberikan masukan konsentrasi BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) terbesar ke badan Sungai (Priyambada dkk 2008).

Semakin kecil kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) menunjukkan jumlah bahan organik dalam limbah sedikit, sebab oksigen yang dibutuhkan juga semakin sedikit (Chotimah 2010). Semakin besar kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar. Namun, kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dalam air yang kadar pencemarannya masih rendah dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik (Salmin 2005). Nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan buangan dalam air (Wardhana 2004).

e. DO (*Dissolved Oxygen*)

DO (*Dissolved Oxygen*) adalah parameter mutu air yang penting karena DO (*Dissolved Oxygen*) dapat menjadikan tingkat pencemaran atau tingkat pengolahan air limbah. DO (*Dissolved Oxygen*) menentukan kesesuaian jumlah air sehingga sebagai sumber kehidupan biota (Pramudya Sunu 2001). Kadar DO (*Dissolved Oxygen*) berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung kepada pencemaran dan pergerakan air, aktifitas fotosintesis, respirasi, air limbah yang masuk kedalam badan air (Effendi 2003). Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan karena DO berperan dalam oksidasi dan

reduksi bahan organik dan bahan anorganik. Berdasarkan proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan DO sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran dalam perairan secara alami (Salmin 2005). Pada umumnya air yang telah tercemar kandungannya oksigen sangat rendah. Makin banyak bahan buangan organik di dalam air makin sedikit sisa kandungan oksigen yang terlarut di dalam air (Wardhana 2004).

Aktifitas manusia seperti pertanian dan pembuangan limbah menyebabkan penurunan dan konsentrasi DO (Blome *et al.*, 2010). Pada umumnya air lingkungan yang telah tercemar kandungannya oksigen sangat rendah, hal ini dikarenakan DO di dalam air yang diserap oleh mikroorganisme untuk mendegradasi bahan buangan organik menjadi bahan yang mudah menguap (Wardhana 2004). Suatu perairan yang tingkat pencemarannya rendah dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik yang memiliki kadar DO > 5 mg/l (Salmin 2005). Kadar DO di perairan alami bervariasi tergantung pada suhu. Semakin besar suhu, kadar DO semakin kecil. kadar DO berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung kepada pencemaran dan pergerakan massa air serta air limbah yang masuk ke dalam badan air (Effendi 2003).

F. Sungai Winongo

Sungai Winongo merupakan salah satu Sungai penting di Yogyakarta. Sungai Winongo merupakan salah satu Sungai penting di Yogyakarta, mempunyai bentuk memanjang, dengan panjang Sungai $\pm 41,3$ km, luas daerah aliran Sungai ± 118 km², bermata air di Lereng Gunung Merapi dan bermuara di Sungai Opak. Sungai Winongo dari hulu ke hilir melalui 3 Wilayah administrasi yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul (Widyastuti 2009). Kawasan aliran Sungai Winongo yang wilayahnya meliputi Kabupaten Sleman tepatnya di Daerah Badran (stasiun 1), Kota Yogyakarta tepatnya di Daerah Serangan (stasiun 2) dan Kabupaten Bantul tepat di Daerah Bugisan (stasiun 3). Sungai Winongo merupakan Sungai yang berperan dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitarnya. Sungai ini merupakan sumber air untuk kegiatan MCK, sumber air perikanan bahkan sebagai tempat akhir pembuangan limbah. Sungai Winongo khususnya di Daerah Badran, Serangan

dan Bugisan dimanfaatkan oleh warga sebagai lahan budidaya ikan menggunakan KJA. Sistem budidaya dalam wadah berupa jaring yang mengapung (*floating net cage*) dengan bantuan pelampung dan ditempatkan di perairan seperti Sungai, sehingga memungkinkan pertukaran air dari dalam (Irzal 2004). KJA adalah kegiatan budidaya ikan dalam karamba menggunakan pakan buatan sebagai pakan utama (Niken *et al.*, 2006). 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 yang diperoleh dari Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta (2012) terdapat berbagai macam industri, pelayanan kesehatan dan obyek 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, pelayanan kesehatan dan obyek 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 dan mallserta industri, pelayanan kesehatan dan obyek pariwisata 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, cucian mobil dan motor, perhotelan dan rumah makan.

G. BCF (*Bioconcentration Factor*)

Bioconcentration Factor (BCF) merupakan kemampuan untuk mengakumulasi logam berat di lingkungan perairan yang terpajan oleh logam berat (Van der Oast, Beyer dan Vermeulan 2003). *Bioconcentration Factor* memegang peranan penting dalam pendistribusian logam. Analisis statistik

Bioconcentration Factor digunakan untuk mengetahui nilai kemampuan absorpsi jaringan terhadap paparan logam berat (Dewi 2010).

Langkah - langkah yang dilakukan dalam pengukuran *Bioconcentration Factor* adalah sebagai berikut : daging ikan nila merah dianalisis dengan AAS, untuk mengetahui konsentrasi atau kadar logam berat kromium (Cr), kemudian air juga dianalisis dengan AAS untuk mengetahui konsentrasi logam berat kromium (Cr) pada air.

Nilai *Bioconcentration Factor* dihitung berdasarkan konsentrasi suatu senyawa yang ada di dalam organisme percobaan dibagi dengan konsentrasi senyawa logam berat yang terdapat dalam medium air, satuannya L/kg (Panjaitan 2009)

$$\text{BCF Cr} = \frac{\text{kandungan logam berat Cr pada daging ikan nila merah}}{\text{kandungan logam berat Cr pada air}}$$

Menurut Amriani *et al* (2011) nilai *Bioconcentration Factor*(BCF) memiliki 3 kategori yaitu :

1. Nilai BCF lebih besar daripada 1000 L/kg, masuk dalam kategori sifat akumulatif tinggi.
2. Nilai BCF 100 sd 1000 L/kg, masuk dalam kategori sifat akumulatif sedang.
3. Nilai BCF < 100 L/kg, masuk dalam kategori sifat akumulatif rendah.

Semakin tinggi nilai BCF pada suatu organ, menunjukkan semakin tinggi organ tersebut mengakumulasi logam berat tersebut (Shindu 2005).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni- Juli 2013 (musim kemarau) di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan).

Analisa kandungan logam berat di dalam air dan yang terakumulasi di daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pencegahan Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta.

B. Populasi dan Sampel

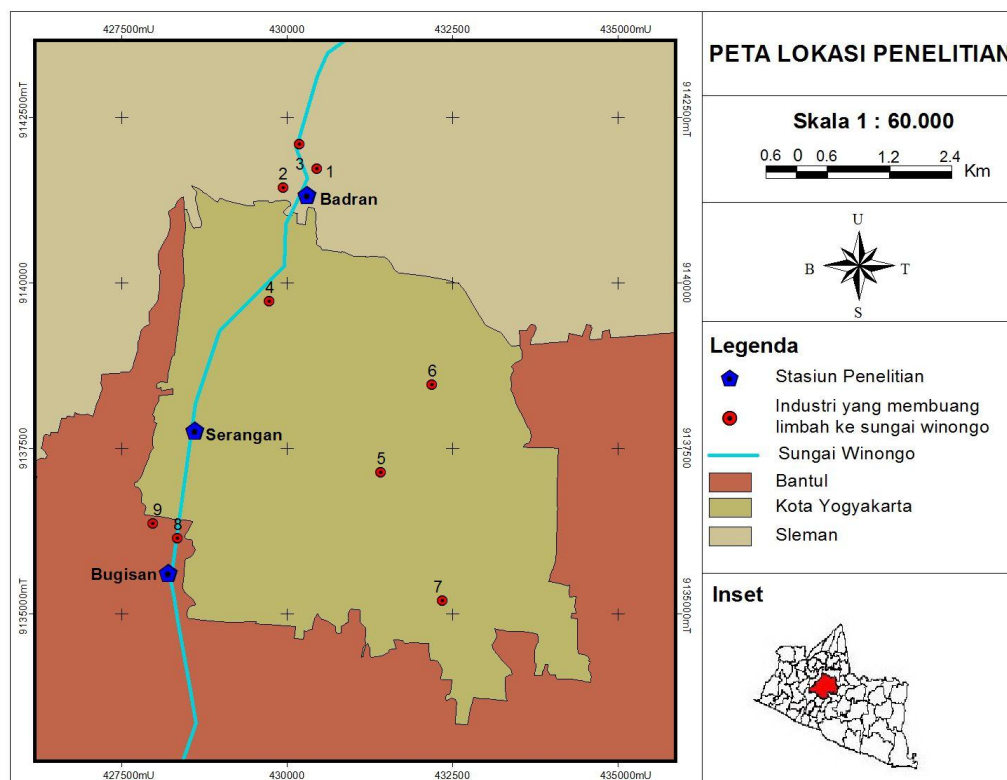
1. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang terdapat di karamba jaring apung Sungai Winongo Yogyakarta.
2. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 kg ikan nila merah tiap stasiun, tiap stasiun diambil 2 titik dan dilakukan 2x ulangan.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: Kandungan logam berat kromium (Cr) di air.
2. Variabel terikat: Kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*).
3. Variabel prakondisi : suhu air, pH air, COD, BOD dan DO.

D. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksplorasi dimana penetapan stasiun pengambilan sampel dengan *Purposive Random Sampling* yaitu stasiun penelitian ditentukan berdasarkan lokasi atau daerah yang terdapat KJA ikan nila merah, serta pengambilan sampel ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang terdapat dalam Karamba Jaring Apung (KJA) diambil secara *random* (acak), agar setiap anggota pada populasi mendapat kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Nasution 2003).



Gambar 2: Peta stasiun pengambilan sampel.

Stasiun pengambilan sampel meliputi:

1. Stasiun I : Daerah Badran Kabupaten Sleman.
2. Stasiun II : Daerah Serangan Kota Yogyakarta.
3. Stasiun III : Daerah Bugisan Kabupaten Bantul.

Keterangan :

Industri yang mengandung logam berat Cr sebagai bahan baku dan yang membuang limbah ke Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) :

1. industri tekstil
2. industri batik
3. industri percetakan
4. industri lapis logam
5. industri penyamakan kulit
6. industri batik
7. industri percetakan

8. industri lapis logam

9. industri penyamakan kulit

Jarak stasiun 1 dengan stasiun 2 (Sungai Winongo Badran dengan Sungai Winongo Serangan) adalah : 4 km.

Jarak stasiun 2 dengan stasiun 3 (Sungai Winongo Serangan dengan Sungai Winongo Bugisan) adalah : 2, 2 km.

E. Alat dan Bahan

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : kotak pendingin (*cool box*), botol, plastik, termometer, pH meter, alat bedah, neraca analitik, blender, pipet, tabung reaksi, labu ukur, kertas saring, corong, erlenmeyer, vesel, *Microwave Mars Express* DAN *Atomic Absorbtion Spectrophotometry* (AAS), kamera digital, spidol permanent.

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini : daging ikan nila merah, contoh air yang diambil dari lokasi penelitian untuk analisis kandungan logam berat, larutan untuk COD ($K_2Cr_2O_7$; H_2SO_4 pekat; aquades; Feroin), BOD ($KMnO_4$ 0, 01 N; H_2SO_4), DO ($MnSO_4$; KI; H_2SO_4 pekat; H_2SO_4 pekat; $Na_2S_2O_3$), Cr pada air (HNO_3 pekat), Cr pada daging ikan nila merah (aquades; HNO_3 pekat; $HClO_4$).

F. Langkah Penelitian

1. Penentuan Stasiun Pengambilan Contoh

Stasiun yang dipilih diharapkan dapat mewakili kondisi perairan Sungai Winongo, pengambilan contoh air dan ikan dilakukan pada 3 stasiun, yaitu :

Stasiun 1 : di Daerah Badran Kabupaten Sleman.

Stasiun 2 : Kota Yogyakarta di Daerah Serangan.

Stasiun 3 : di Daerah Bugisan Kabupaten Bantul.

Stasiun di atas terdapat budidaya perikanan dengan KJA, dengan pertimbangan ikan yang ada di karamba selalu terpapar dengan logam berat dan ikan yang siap panen.

2. Pengambilan Sampel Air

Air dimasukkan kedalam botol air mineral hinggapenuh, kemudian botol ditutup dan diangkat ke atas permukaan air. Selanjutnya air yang terdapat di dalam botol dimasukkan kedalam kotak es dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

3. Pengambilan Sampel Ikan

Pengambilan sampel ikan nila merah dilakukan pada bulan Juni. Pengambilan contoh ikan dilakukan pada 3 stasiun, masing-masing stasiun sebanyak 1 kg sampel ikan nila merah yang siap panen, yang dipilih dalam 2 titik tiap stasiun. Pengambilan ikan dengan menggunakan jaring, kemudian sampel ikan yang diambil dimasukkan kedalam plastik/wadah plastik bersih dan disimpan di dalam kotak pendingin untuk dianalisa di laboratorium.

4. Pengukuran Kualitas Fisika Kimia Air

Data yang dilakukan pengukuran secara langsung adalah suhu dan pH sedangkan COD, BOD dan DO dianalisa di laboratorium.

5. Pengukuran Logam Cr Dalam Daging Ikan

Cuplikan daging ikan dicuci, lalu dikeringanginkan \pm 5 hari sampai kadar air kurang dari 2%, kemudian dikeringanginkan dengan oven dan ditumbuk dengan menggunakan mortar, selanjutnya diayak sampai lolos 60 mesh dan dihomogenkan. Sebanyak 3 gram sampel ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer lalu dibasahi dengan aquades. Selanjutnya ditambah 5 ml HNO_3 dan 3 ml HClO_4 , kemudian dipanaskan diatas hot plate sampai hampir kering lalu didinginkan. Larutan diencerkan sampai volume 50 ml, kemudian disaring menggunakan kertas whatman 42 dan diukur volumenya. Sampel yang

telah di preparasi diukur kandungan Cr dengan FAAS panjang gelombang 357,54 nm.

6. Pengukuran Kadar Cr Dalam Air

Sampel air diambil sebanyak 50 ml, kemudian ditambah 5 ml HNO₃ pekat lalu dipanaskan menggunakan hot plate di dalam almari asam hingga volume larutan contoh tersisa 15-20 ml, selanjutnya ditambah 5 ml HNO₃ dan dipanaskan hingga terbentuk endapan putih. Lalu ditambahkan 2 ml HNO₃ pekat kedalam labu ukur dan dipanaskan kurang lebih 10 menit kemudian ditambah aquades hingga tepat tanda tera. Setelah itu sampel air dimasukkan kedalam AAS dengan panjang gelombang 357,54 nm melalui pipa kapiler kemudian membaca absorbansinya.

G. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

- a. Studi pustaka yang berkaitan dengan kandungan logam berat dalam air dan ikan, untuk mendukung penelitian.
- b. Survey lapangan untuk memperoleh informasi awal, menentukan lokasi pengambilan sampel serta menentukan titik pengambilan sampel serta melakukan uji pendahuluan untuk mendeteksi awal apakah benar terdapat kandungan logam berat kromium pada Sungai Winongo.
- c. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

2. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode survey, penetapan titik sampel dengan *Purposive Random Sampling* yaitu stasiun penelitian ditentukan berdasarkan lokasi atau daerah yang terdapat KJA ikan nila merah. Pengambilan sampel ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang terdapat dalam KJA dipilih secara *random* (acak) agar setiap anggota pada populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Nasution 2003).

H. Metode Pengambilan Data

Data dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Data primer diperoleh melalui uji pendahuluan yakni contoh air yang diambil dari 3 stasiun di Sungai Winongo. Selanjutnya penelitian lanjutan di 3 stasiun meliputi : kandungan logam berat Kromium (Cr) pada air; kandungan logam berat Kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*), kualitas fisika kimia air di Sungai Winongo Yogyakarta.
2. Data Sekunder diperoleh melalui studi pustaka dari berbagai literatur yang relevan, yakni jurnal, buku dan laporan penelitian.

I. Metode Analisis Data

Untuk mengetahui kandungan logam berat kromium (Cr) Pada daging ikan nila merah dan air, penelitian ini dianalisis secara deskriptif.

1. Untuk mengetahui kualitas air Sungai Winongo Yogyakarta, data dapat dibandingkan dengan Baku Mutu Air PPRI No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kadar maksimum yang di iijinkan adalah 0,05 mg/l..
2. Untuk mengetahui kandungan logam berat dalam daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam karamba jaring apung di Sungai Winongo Yogyakarta, data dapat dibandingkan dengan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (POM) No. 03725/B/SK/89 tentang batas maksimum cemaran logam pada makanan. Kadar maksimum yang di iijinkan adalah 2,5 mg/kg.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada Bulan Juni – Juli 2013 di Sungai Winongo Yogyakarta dan Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pencegahan Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta, diperoleh hasil tentang Kandungan logam berat kromium (Cr) pada air, kandungan logam berat kromium (Cr) dalam Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) serta Kualitas Fisik dan Kimia Perairan (Suhu, pH, BOD, COD dan DO) sebagai berikut :

1. Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) pada Air di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji kromium (Cr) 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

Hasil uji kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta diperoleh hasil yang sama untuk ke 3 stasiun yakni < 0, 0213 mg/l, hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut masih dibawah ambang batas yang sudah ditetapkan dalam PPRI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu sebesar 0, 05 mg/l.

2. Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) dapat disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Logam Berat Cr pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*)

Stasiun	Satuan	Ulangan		Rata-rata	Dirjen POM
		1	2		No.03725/B/SK/89
I	mg/kg	9,944	10,509	10,2265	2,5
II	mg/kg	9,872	8,577	9,2245	2,5
III	mg/kg	9,8675	9,754	9,81075	2,5

Hasil uji kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta tertinggi adalah stasiun 1 yakni Kabupaten Sleman tepatnya daerah Badran kemudian stasiun 3 yakni Kabupaten Bantul tepatnya di Daerah Bugisan selanjutnya stasiun 2 yaitu Kota Yogyakarta tepatnya di Daerah Serangan.

3. Layak Tidaknya Konsumsi Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) yang di Budidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh kandungan logam berat Cr pada Daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta melebihi ambang batas yang sudah ditetapkan oleh yang sudah ditetapkan oleh Dirjen POM No 03725/B/SK/89 tentang Batas Cemaran Logam pada Makanan.

Nilai BCF (*Bioconcentration Factor*) Logam Berat Kromium (Cr) daging ikan nila merah dalam Karamba Jaring Apung di Sungai Winongo Yogyakarta yang terpajan oleh logam berat kromium (Cr) disajikan pada tabel 3.

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

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

Dilihat dari hasil pengujian akumulasi logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta, diketahui bahwa ikan nila merah yang berada dalam 3 stasiun (Badran, Serangan dan Bugisan) masing-masing nilai BCF nya adalah (480, 117 L/kg; 433, 075 L/kg dan 460, 599 L/kg) masing-masing nilai BCF tersebut masuk dalam kategori tingkat akumulatif sedang.

4. Kualitas Fisika Kimia Perairan Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Kualitas Fisika Kimia Perairan Sungai Winongo Yogyakarta

Parameter	Satuan	Stasiun			PPRI No. 82 Th. 2001
		1	2	3	
Suhu	°C	22,9	22,9	22,9	Deviasi 3
Ph		7,7	7,7	7,7	6-9
COD	mg/l	14,1	13,8	13,0	25
BOD	mg/l	3,8	3,6	3,6	3
DO	mg/l	4,6	5,0	4,8	4

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 ke 3 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 ke 3 stasiun yakni 7,7. Kisaran ini masih dibawah ambang batas menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah 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 diatas ambang batas menurut PPRI No. 82 Tahun 2001 adalah 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). Hasil ini masih berada dibawah ambang batas menurut PPRI No.82 Th. 2001 adalah 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 adalah sebesar 4.

B. Pembahasan

1. Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo.

Berdasarkan hasil uji kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) untuk ke 3 stasiun memiliki nilai yang sama yaitu $< 0,0213$ mg/l, dalam hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut masih normal, dibawah ambang batas yang ditetapkan dalam PPRI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu sebesar 0,05 mg/l. Meskipun masih dibawah ambang batas, perlu berhati-hati juga karena perairan tersebut sudah terkontaminasi oleh logam berat 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).

Logam-logam dalam lingkungan perairan umumnya berada dalam bentuk ion, ada yang merupakan ion bebas, pasangan ion organik, ion-ion kompleks dan bentuk ion-ion lainnya. Meskipun kadar logam berat dalam air relatif kecil, akan tetapi sangat mudah diserap dan terakumulasi secara biologis oleh tanaman atau hewan air dan akan terlibat dalam sistem jaring makanan. Hal ini menyebabkan terjadinya proses bioakumulasi yaitu logam berat akan terkumpul dan meningkat kadarnya dalam tubuh organisme air yang hidup, termasuk ikan nila merah, kemudian melalui transformasi akan terjadi pemindahan dan peningkatan kadar logam berat secara tidak langsung melalui rantai makanan. Rendahnya kadar logam berat dalam air karena adanya proses pengenceran dalam air, kemudian logam berat diabsorpsi oleh partikel tersuspensi akan menuju dasar perairan, hal ini yang menyebabkan kandungan logam berat di air lebih rendah (Damandiri 2006).

Menurut Palar (2004) kelarutan dari unsur –unsur logam berat dalam badan air di kontrol oleh :

1. pH badan air.
2. Jenis serta konsentrasi logam dan khelat.
3. Keadaan kemampuan mineral teroksida dan sistem berlingkungan redoks.

Logam berat bisa mengendap di dasar perairan dan terakumulasi oleh organisme hidup di perairan tersebut melalui rantai makanan. Logam berat jika terserap kedalam tubuh maka tidak dapat dihancurkan tetapi akan tetap tinggal di dalam tubuh hingga nantinya dibuang melalui proses ekskresi. Logam berat selain bersifat racun, juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi perairan, sehingga logam berat akan menumpuk di dalam tubuh dan selalu ada di sepanjang rantai makanan. Hal yang sama akan terjadi apabila suatu lingkungan terkontaminasi oleh logam berat, maka proses pembersihannya akan sangat sulit dilakukan (Yuliani 2009). Kontaminasi logam berat di Sungai Winongo Yogyakarta bisa terjadi akibat pembuangan limbah domestik dan limbah hasil industri yang dibuang ke Sungai Winongo tanpa diolah terlebih dahulu atau diolah tetapi kadar polutannya masih diatas baku mutu yang ditetapkan.

2. Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) pada Daging Ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta

Berdasarkan hasil pengujian kandungan logam berat kromium (Cr) pada air, hasilnya masih dibawah ambang batas, tetapi hal ini tidak terjadi pada ikan nila merah yang dibudidayakan dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta. Kromium (Cr) telah dimanfaatkan secara luas dalam kehidupan manusia, logam ini sangat banyak digunakan dalam bahan dasar perindustrian, diantaranya adalah industri tekstil, industri penyamakan serta masih banyak industri lainnya (Palar 2004). Logam berat kromium (Cr) termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Apabila logam berat ini terus menerus terakumulasi dalam tubuh manusia melalui makanan maka akan mengakibatkan keracunan. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil kandungan logam berat kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila merah di Sungai Winongo Yogyakarta didapatkan hasil untuk stasiun 1 (Badran)

adalah 10,2265 mg/kg, sedangkan di stasiun 2 (Serangan) didapatkan hasil 9,2245 mg/kg dan di stasiun 3 (Bugisan) adalah 9,81075 mg/kg. Kandungan logam berat tertinggi adalah stasiun 1, hal ini dikarenakan stasiun 1 (Badran) terdapat beberapa industri yang berpotensi menghasilkan limbah logam berat kromium antara lain industri tekstil, industri batik dan industri percetakan yang membuang limbahnya ke Sungai Winongo Badran dan diduga berbagai industri tersebut limbah hasil produksinya sudah mengalami pengolahan namun kadarnya masih diatas ambang batas serta jarak industri yang sangat dekat dengan Sungai, diduga industri tersebut berpotensi sebagai penyumbang logam berat Cr tertinggi. sedangkan kandungan logam berat Cr terendah adalah stasiun 2 tepatnya di Sungai Winongo Serang, hal ini dikarenakan 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, sehingga terjadi proses pemulihan yang akibatnya kandungan logam berat Cr paling rendah diantara stasiun lainnya. Stasiun 3 (Sungai Winongo Bugisan) kadar logam berat Cr lebih tinggi daripada stasiun 2, hal ini dikarenakan jarak industri yang menggunakan bahan baku logam berat Cr dekat dengan Sungai, diduga kandungan logam berat Cr mengalami peningkatan.

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 logam berat kromium (Cr) yang merupakan zat warna yang berasal dari proses pencucian kain batik (Puspita *et al.*, 2011). Industri percetakan menggunakan kromium untuk pewarnaan tinta cetakan (Baolin *et al.*, 2003). Kandungan logam berat tertinggi adalah stasiun 1 di Daerah Badran 10, 2265 mg/kg, kemudian stasiun 2 Daerah Serang yakni 9, 81075 mg/kg lalu stasiun 3 Daerah Bugisan yakni 9, 2245 mg/kg. Tingginya kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah, dipengaruhi karena adanya hasil buangan dari limbah industri yang dibuang ke Sungai Winongo Yogyakarta tanpa diolah terlebih dahulu, atau diolah tetapi kadar polutannya masih diatas baku mutu yang ditetapkan. Logam berat merupakan bahan berbahaya apabila dikonsumsi

dalam tubuh makhluk hidup melebihi ambang batas karena dapat merusak atau menurunkan fungsi sistem saraf pusat, merusak komposisi darah, ginjal, paru-paru, organ vital lainnya. Logam berat memiliki sifat *bioakumulasi* dan *biomagnifikasi* terhadap makhluk hidup. *Bioakumulasi* adalah penumpukan pencemar yang terus menerus dalam organ tubuh, sedangkan *biomagnifikasi* adalah masuknya zat kimia dari lingkungan melalui rantai makananyang pada akhirnya tingkat konsentrasi zat kimia di dalam organisme sangat tinggi dan lebih tinggi dari bioakumulasi sederhana (Soemirat 2003).

Menurut Lamia *et al.*, (2005) Faktor Biokonsentrasi (BCF) merupakan parameter yang berguna untuk mengevaluasi potensi biota dalam mengakumulasi logam. Nilai BCF dihitung berdasarkan berat kering. Dalam Rahmadiani (2013) akumulator yang baik memiliki kemampuan untuk mengkonsentrasikan unsur-unsur dalam jaringan tubuhnya, seperti halnya BCF. Jika dilihat dari hasil pengujian akumulasi logam berat kromium (Cr) pada ikan nila merah yang dibudidayakan dalam KJA di Sungai Winongo diketahui bahwa ikan nila merah yang diperoleh pada ke 3 stasiun (Badran, Serangan dan Bugisan) memiliki tingkat akumulatif yang sedang. Karena berdasarkan hasil perhitungan BCF untuk Daerah (Badran, Serangan dan Bugisan) adalah 480, 117 L/kg; 433, 075 L/kg, dan 460, 599 L/kg.

Adanya peristiwa akumulasi logam berat kromium (Cr) pada ikan nila merah di Sungai Winongo Yogyakarta yang tercemar oleh 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 4 cara logam berat terakumulasi dalam jaringan tubuh ikan yaitu melalui aliran air pada insang, proses makan dan minum serta kulit (Lasut 2009). Akumulasi logam berat pada ikan diawali dengan proses pengambilan (*uptake*) melalui insang dan kemudian terserap kedalam seluruh jaringan tubuh ikan. Adanya tingkat akumulasi logam berat kedalam jaringan tubuh merupakan fungsi keseimbangan antara tingkat pengambilan (masuknya logam berat dalam tubuh) dan tingkat ekskresi (Akbar 2002).

Logam berat kromium (Cr) yang terdeteksi pada daging ikan nila merah dalam KJA di Sungai Winongo Yogyakarta disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah adanya zat pencemar yang terdapat pada tempat hidup ikan. Zat pencemar itu diperoleh dari hasil buangan limbah industri tekstil, industri batik, industri industri pelapisan logam, industri elektroplating, industri percetakan yang mengandung logam berat kromium (Cr) dari proses produksinya. Selain itu, ikan nila merah yang tertangkap untuk sampel penelitian sudah siap panen berumur ± 6 bulan dengan panjang ± 21 cm, sehingga lebih rentan terhadap kromium (Cr). 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 ikan pada habitat terbatas dan dalam jangka waktu 1, seperti KJA akan sulit menghindarkan diri dari pencemaran, hal ini mengakibatkan adanya akumulasi unsur pencemar termasuk logam berat kedalam tubuh ikan (Dinata 2006). Adanya tingkat akumulasi yang berbeda pada setiap organisme dikarenakan proses penyerapan logam berat yang dilakukan 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).

3. Layak atau Tidaknya Konsumsi Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) yang di Budidayakan dalam Karamba Jarring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta

Berdasarkan penelitian didapatkan hasil kandungan logam berat kromium (Cr) pada Daging Ikan Nila merah di Sungai Winongo Yogyakarta didapatkan hasil untuk stasiun 1 (Badran) adalah 10,2265 mg/kg, sedangkan di stasiun 2 (Serangan) didapatkan hasil 9,2245 mg/kg dan di stasiun 3 (Bugisan) adalah 9,81075 mg/kg. Hasil ini sudah berada diatas ambang batas yang ditetapkan oleh Dirjen POM No. 03725/ B/ SK/ 89 tentang Batas Cemaran Logam pada Makanan, yaitu sebesar 2,5 mg/kg. Kadar ini sudah 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. Sehingga masyarakat perlu mewaspadai, mengingat logam berat kromium (Cr) bersifat *toksik, karsinogenik, bioakumulatif dan biomagnifikasi* sehingga dapat mengganggu kesehatan manusia.

Ikan merupakan salah satu organisme akuatik yang menerima dampak secara langsung dari pencemaran di perairan. Padahal ikan merupakan bahan makanan bagi manusia (Oktaviatun 2004). Dampak yang akan terjadi apabila telah mengalami keracunan logam berat kromium (Cr) seperti 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-jelas mengganggu kesehatan manusia. Kromium memiliki dampak 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). Menurut Rochyatun dan Rozak (2007) bahwa biota air yang hidup dalam perairan tercemar logam berat dapat mengakumulasi logam berat tersebut kedalam jaringan tubuhnya, makin tinggi kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh hewan tersebut. Melalui rantai makanan krom yang terdeposit dalam bagian tubuh makhluk hidup yang pada ukuran tertentu dapat menyebabkan racun (Mulyani 2004). Apabila masuk kedalam sel dapat menyebabkan kerusakan struktur DNA hingga terjadi mutasi (Larashati 2004).

4. Kualitas Fisika Kimia Perairan di Sungai Winongo

Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain di dalam air. 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 karamba jaring apung di Sungai Winongo Yogyakarta. Penurunan kualitas air di Sungai Winongo Yogyakarta dapat disebabkan oleh aktifitas manusia di dalam maupun diluar Sungai.

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam lingkungan perairan. Suhu di kawasan Karamba rata-rata rata-rata 22,9° C dari 3 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 ke 3 stasiun. Secara umum nilai suhu di perairan kawasan karamba jaring apung 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 adalah deviasi 3.

Suhu mempunyai pengaruh yang 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).

b. pH (Derajat Keasaman)

Nilai pH air yang terukur pada ke 3 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. pH air 7,7 berarti pH air bersifat alkalis. pH alkalis sangat mendukung untuk terjadinya laju dekomposisi pada suatu perairan (Effendi 2003). Nilai pH yang diperoleh ini berada di atas pH normal yang dimiliki oleh air permukaan, yaitu 7,0. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kandungan karbonat dan bikarbonat terlarut yang tinggi, yang merupakan faktor penentu pH di air permukaan (Akoto *et al.*, 2008). Selain itu, menurut Begum, dkk. (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.

c. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Hasil pengukuran kadar COD dalam air di Sungai Winongo Yogyakarta antara lain diperoleh hasil, pada 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 dan Tontowi 2005). Nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) umumnya lebih besar dari *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) karena COD merupakan total dari bahan organik yang terkandung pada limbah, sedangkan BOD hanya merupakan bahan organik yang mudah didegradasi.

d. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Hasil pengukuran kadar BOD dalam air di Sungai Winongo Yogyakarta antara lain 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, Kandungan COD telah melebihi ambang batas yang telah ditentukan. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) merupakan nilai senyawa organik yang mudah terdegradasi. Nilai ini ditunjukkan dalam milligram oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mendegradasi bahan organik dalam 1 L air (Smith, 2005). Konsentrasi BOD melebihi baku mutu yaitu, hal ini menunjukkan tingginya oksigen yang dikonsumsi oleh mikroorganismedekomposer dalam perairan untuk dapat mendegradasi limbah organik yang ada. 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 banyaknya jumlah limbah organik yang dibuang ke perairan menyebabkan berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam perairan selain itu dapat membahayakan organisme lain yang ada didalam perairan, jika oksigensemakin berkurang dapat mengakibatkan kematian bagi tumbuhan air, plankton, mikroorganisme dan ikan.

e. DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengukuran kadar DO dalam air di Sungai Winongo Yogyakarta antara lain diperoleh hasil, 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 . DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan parameter mutu air yang penting karena nilai oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dapat menunjukkan tingkat pencemaran atau tingkat pengolahan air limbah. Oksigen terlarut akan menentukan kesesuaian suatu jenis air sehingga sebagai sumber kehidupan biota (Pramudya Sunu 2001). Sumber utama oksigen terlarut berasal dari atmosfer dan proses fotosintesis tumbuhan hijau. Oksigen dari udara diserap dengan difusi langsung. Oksigen hilang dari air oleh adanya pernafasan biota, penguraian bahan organik, aliran masuk air bawah tanah yang miskin dan kenaikan suhu. 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 kepada pencemaran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi air limbah yang masuk kedalam badan air (Effendi, 2003).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kandungan logam berat Kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) $< 0,0213$ mg/l, masih dibawah ambang batas yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sebesar $0,05$ mg/l.
2. Akumulasi kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) masing-masing adalah $10,2265$ mg/kg; $9,2245$ mg/kg dan $9,81075$ mg/kg.
3. Hasil kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta (Badran, Serangan dan Bugisan) 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.

B. Saran

1. Kandungan logam berat Cr pada daging ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibudidayakan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai Winongo Yogyakarta yang sudah melebihi ambang batas, seyogyanya masyarakat lebih waspada untuk mengkonsumsi ikan tersebut, mengingat logam berat Cr bersifat *toksik*, *karsinogenik*, *bioakumulatif* dan *biomagnifikasi* yang dapat mengganggu kesehatan manusia.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan logam berat selain kromium (Cr) di Sungai Winongo Yogyakarta, sehingga dapat

diketahui mengenai logam berat apa saja yang terkandung dalam ikan-ikan yang ada di Sungai tersebut.

3. Perlu dilakukan upaya untuk mengurangi kadar logam berat Cr pada daging ikan nila merah di KJA Sungai Winongo Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerley, D.F, Gonzales.C.F, Park, C.H, Blake,R. Keyhan,M.& Martin,A.2004. Chromat Reducing Properties of Soluble Flavoprotein from *Pseudomonas putida* and *Escherichia coli*." *Applied and Environmental Biology*". 70.(2): 873-882.
- Akbar HS. 2002. Pendugaan Tingkat Akumulasi Logam Berat Cd, Pb, Cu, Zn dan Ni pada Kerang Hijau (*Penna viridis* L) ukuran > 5 cm di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta. *Skripsi* . Bogor.
- Akoto, O., Bruce, T. N., Darkol, G. 2008, Heavy metals pollution profiles in streams serving the Owabi reservoir. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2 (11) : 354-359.
- Amriani, Hendarto 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. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9 (2) : 45-50.
- Arifin B, Deswati & Loekman U. 2012. Analisa Kandungan Logam Cd, Cu, Cr dan Pb dalam Air Laut di Sekitar Perairan Bungus Teluk Kabung Kota Padang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9 (2) : 139 – 145.
- 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, *Environmental Monitoring and Assesment*. 84 : 5-18.
- Begum, A., Ramaiah, M., Harkrishna, S., Khan, I., Veena, K., 2009b, Heavy Metal Pollution and Chemical Profile of Cauvery River Water, *E-Journal of Chemistry*, 6 (1) : 47-52.
- Connell, D.W and G.J. Miller. 2006. *Kimia Dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Damandiri. 2006. . on line at [http :/ www. damandiri. or. id/ file. erlanggaipbbab5. pdf](http://www.damandiri.or.id/file/erlanggaipbbab5.pdf). [2 September 2014].
- Darmawan, A.R.B. 2011. *Pengaruh Penggunaan Lumpur Industri Penyamakan Kulit Terhadap Penyerapan Krom pada Tanaman Sawi*. Banjarbaru : Universitas Lambung Mangkurat.

- Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI – Press. Jakarta.
- Defew, L. H, M.M. James, and M.G. Hector. 2004. An Assesment of Metal Contamination in Mangrove Sedimentsband Leaves from Punta Mala Bay, Pacific Purnama. *Marine Pollution Bulletin*. 50 : 547-552.
- Dewi. N. K., Purwanto, Henna Rya Sunoko. 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.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- El – Kammar, A. M., Ali, B. H., El Badry, A.M., 2009, Environmental Geochemistry of River Nile Bottom Sediments Between Aswan and Isna, Upper Egypt, *Journal of Applied Sciences Research (Insi Net Publication)*, 5 (6) : 585 – 594.
- Fatmawati U, Sajidan & Suranto .2010. Potensi Mikroorganisme Sebagai Agen Bioremediasi dalam Menurunkan Kadar Cr (VI) dalam Limbah Cair Tekstil Hasil Pewarnaan. Dalam : *Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. Prodi Biosains Pascasarjana UNS. Surakarta.
- Irzal. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Gramedia : Jakarta.
- Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Nomor : 0375/B/SK/VII/89 Tentang Batas Maksimal Cemar Logam Dalam Makanan.
- Kosnett M. J. 2007, Heavy Metal in Toxication & Chelators In Katzung B. 6 (ed) : *Basic & Clinical Pharmacology*, 10th Ed (International Ed), Bostun, New York : Mc Graw Hill. P. 970. 981
- Lamai M. Kruatracue P Pokethitiyooka E. Suchart Upathame & Varasaya Sounthomsarathoola. 2005. “ Toxicity and Accumulation of Lead and Cadmium in The Filamentous Green Alga *Cladophora Fracta* Lo. F. Muller Ex Vah Kotzing : A Laboratory Study” *Journal of Sciens Asia* 121 -127.
- Larashati, S. 2004. Reduksi Krom (Cr) Secara In Vitro Oleh Kultur Campuran Bakteri Yang Di isolasi Dari Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA). *Thesis* : ITB.

- Lasut M. T. 2009. Proses Bioakumulasi dan Biotransfer Merkuri (Hg) pada Organisme Perairan di dalam Wadah Terkontrol. *Jurnal Matematika dan Sains*, 14 (3). Manado.
- Martuti, N.K.T. 2012. Kandungan Logam Berat Cu dalam Ikan Bandeng Studi Kasus di Tambak Wilayah Tapak Semarang. Dalam : *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Semarang, 11 September 2012.
- Mulyani, B. 2004. Analisis Variasi Biomassa *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Serapan Logam Krom. *Sain*. 2 (4) : 1-9.
- Nasution R. 2003. *Teknik Sampling*. Universitas Sumatera Utara : Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Nurwati E. 2009. Pengaruh Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Terhadap Kadar Kromium dalam Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) . *Skripsi*. Yogyakarta. UIN Sunan Kalijaga.
- Oktaviatun. 2004. Accumulation dan Depurasi Timbal pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), *Final Exam of Environmental Engineering*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rineka Cipta.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. 152 hal.
- Panjaitan G.Y. 2009. Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon *Avicennia marina* di Hutan Mangrove. *Skripsi*. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Plaa G.L. 2007. Introduction to toxicology: Occupational & Environmental. In Katzung B.G. (ed): *Basic & Clinical Pharmacology*, 10th Ed (International Ed), Boston, New York: Mc Graw Hill p. 958-970.
- Papafilippaki A. K., Kotti, M. E., Straurolakis, G.G., 2007, *Seasonal Variations in Dissolved Heavy Metals in The Keritis River, Chania, Greece*. Proceeding of The Loth International Conference on Environmental Sciences and Technology.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.

- 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 Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) yang Terdapat pada Limbah Cair Industri Batik. *Berkala Perikanan Terubuk*. 39 (1) : 58-64.
- Rahman, M,U., Gul S., UIHaq, M.Z 2007. Reduction Of Chromium (VI) by Locally Isolated Pseudomonas sp. C171 “ *Turkey Journal Biol* ” 31. 2007 : 161-166.
- Rochyatun, E. Dan Abdul Rozaq. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains*. 11 (1) : 28_36.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, XXX (3) : 21-26.
- Saputra, A. 2009. Bioakumulasi Logam Berat pada Ikan Patin yang dibudidayakan di Perairan Waduk Cirata dan Laboratorium. (*tesis*). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Suprapti, N. H. Kandungan Chromium pada Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung, Desa Morosari Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Bioma J*. 10 (2) : 53-56.
- Sarjono, A. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb dan Hg Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Kamal Muara Jakarta Utara. *Skripsi* Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan ITB Bogor.
- Schiavon, M. E. A. H. Pilon. Smits, M. Wirtz, R. Hell and M. Malagoli. 2008. Interactions Between Chromium And Sulfur Metabolism In *Brassica juncea*. *Journal Of Enviromental Quality*. 37 : 1536-1545.
- Shindu SF, 2005. Kandungan Logam Berat Cu, Zn dan Pb dalam Air, Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam Keramba Jaring Apung, Waduk Saguling. *Skripsi*. Bogor : Institit Pertanian Bogor.
- Siagan, C. 2009. Keanekaragaman Dan Kemelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya Dengan Kulaitas Perairan di Danau Toba Balige SumateraUtara. *Tesis*. Pascasarjana, Program Studi Biologi, Universitas Sumatera Utara Medan.
- Singh, K.P., Malik, A., Sinha, S., Singh, K., Murthy, R. C., 2005, *Estimation of Source of Heavy Metal Contamination in Sediments of Gomti Rivers*

- (India) *Using Principal Component Analysis, Water, Air, and Soil Pollution* (Springer). 166 : 321 -341.
- Smith, P. G and Scott, J. G. 2005. *Dictionary of Water and Waste Management*. Second Edition. IWA Publishing, Great Britain : hal 65.
- Soemirat, J. 2003. *Toksikologi Lingkungan*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta, 5, 72-73.
- Soenanto, Hardi. 2004. *Budidaya Nila Merah*. Cendrawasih. Surakarta.
- Sunu Pramudya, 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO*. Grasindo : Jakarta.
- Supriharyono, 2009. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Supriyanto, C. Samin, dan Kamal, Z. 2007. *Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu, Dan Cd Pada Ikan Air Tawar. Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir BATAN, Yogyakarta.
- Susanti, E. , Henny. 2008. *Pedoman Pengolahan Limbah Cair Yang Mengandung Kromium Dengan Sistem Lahan Basah Buatan Dan Reaktor Kolom*. Pusat Penelitian Limnologi. LIPI. Cibinong. 49 hal.
- Susiati. 2008. *Kandungan Logam Berat Cu, Cr, Zn dan Fe Pada Terumbu Karang di Perairan Pulau Panjang Jepara*.
- Syafriadiman. 2010. *Toksisitas Limbah Cair Minyak Kelapa Sawit dan Uji Sub Lethal Terhadap Ikan Nila (Oreochromis sp)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.32 Tahun 2009 *Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Van der Oost R., Beyer J., & Vermeulan N.P.E. 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environmental Toxicology & Pharmacology* 13(2): 57-149.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Warlina, Lina. 2004. *Pencemaran Air. Sumber Dampak Dan Penanggulangannya. Pengantar Falsafah Sains*. Institut Pertanian Bogor.
- Widowati, W., Astiana S. Dan Raymond J.R., 2008, *Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Widyastuti R. 2009. Kemelimpahan Larva Choronomidae Berdasarkan Gradien Lingkungan di Sungai Winongo Yogyakarta. *Tesis*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- Yudo, S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta. Jakarta. *Jurnal Makara*, 02 (1) : 15.
- Yuliani, D. 2009. Penentuan Kadar Logam Mangan (Mn) dan Krom (Cr) dalam Air Minum Hasil Penyaringan Yamaha Water Purifier Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Medan. Universitas Sumatera Utara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Lokasi Penelitian



Foto 1. Stasiun 1 (Kabupaten Sleman tepatnya di Daerah Badran / hulu)



Foto 2. Stasiun 2 (Kota Yogyakarta tepatnya di Daerah Serangan / tengah)



Foto 3. Stasiun 3 (Kabupaten Bantul tepatnya di Daerah Bugisan / hilir)

Lampiran 2. Hasil uji laboratorium parameter fisika kimia perairan dan kandungan logam berat kromium (Cr) pada air di Sungai Winongo Yogyakarta



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA



Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Bantul, Yogyakarta 55197 Fax. : (0274) 443284
 E-mail : info@btkljogja.or.id Website : www.btkljogja.or.id

FR/VIII.3/12/Rev.7

LAPORAN HASIL UJI
 K/ 17/1 /2013

Hal. 1 dari 1 hal

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Air

No. contoh uji : 7.904 K s.d 7.906 K
 mg/l Jenis contoh uji : Air badan air
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi Semarang.
 Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl. diambil/diterima : -7-2013/ 16-7-2013
 Tgl. Pengujian : 16-7-2013 s.d 30-7-2013

0001587

Uraian :
 7.904 K. Contoh uji air sungai Winongo (Badran).
 7.905 K. Contoh uji air sungai Winongo (Serangan).
 7.906 K. Contoh uji air sungai Winongo (Bugisan).

No.	Parameter	satuan	Hasil uji			Metode uji
			7.904 K	7.905 K	7.906 K	
1	pH*	-	7,7	7,7	7,7	SNI 06-6989.11-2004
2	Suhu*	°C	22,9	22,9	22,9	SNI 06-6989.23-2005
3	BOD*	mg/l	3,8	3,6	3,6	SNI 6989.72-2009
4	COD*	mg/l	14,1	13,8	13,0	SNI 6989.2-2009
5	DO*	mg/l	4,6	5,0	4,8	APHA 2012 Section 4500-OG
6	Crom total*	mg/l	< 0,0213	< 0,0213	< 0,0213	SNI 6989.79-2009

Keterangan : * : parameter terakreditasi.
 Contoh uji tidak di awetkan.
 Parameter pH melebihi batas masa simpan.

- Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi BBTCL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap.
 3. Semua parameter diuji di Laboratorium.



Yogyakarta, 31 Juli 2013
 Deputi Manajer Teknik Lab. Fisika Kimia Air

Rudi Priyanto
 Rudi Priyanto, SSi

NIP. 197103131995031002

Lampiran 3. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Badran (Ulangan ke 1)



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan,
 Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkljogja.or.id

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkljogja.or.id

FR/VIII.3/12-P/Rev.6

LAPORAN HASIL UJI

hal 1 dari 3

P/11/2013

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

0001587

Nomor contoh uji : 6.833 P s/d 6.838 P
 Jenis contoh uji : Padatan (Ikan)
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi, Semarang
 : No Mhs. 4450408022. HP.081567622902.
 Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 25-06-2013 / 25-06-2013
 Tgl pengujian : 25-06-2013 s.d 15-07-2013.
 Uraian :

6.833 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di karamba jaring apung I Badran, sungai Winongo.

6.834 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di karamba jaring apung II Badran, sungai Winongo.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			6.833 P	6.834 P	
1	Krom (Cr)	mg/kg	8,539	11,349	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
2	Kadmium (Cd)	mg/kg	< 0,717	-	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
3	Tembaga (Cu)	mg/kg	3,743	-	USEPA Xpr-BI-1, SNI06-6992.4-2004
4	Timbal (Pb)	mg/kg	< 0,890	-	USEPA Xpr-BI-1, SNI06-6992.4-2004
5	Kadar Air	%	1,44	1,53	SNI 1965-2008

Yogyakarta, 18 Juli 2013

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin
 Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi
 BBTCL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
 3. Hasil dihitung dalam berat kering

Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3

Hastuti, SKM

NIP 19630214198303 2001

Lampiran 4. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Badran (Ulangan ke 2)



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan,
 Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkljogja.or.id

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkljogja.or.id

FR/VIII.3/12-P/Rev.6

LAPORAN HASIL UJI

hal 1 dari 3

PI 077/2013

0001587

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 7.893 P s/d 7.903 P
 Jenis contoh uji : Padatan (Ikan)
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi, Semarang
 No Mhs. 4450408022. HP.081567622902.

Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 16-07-2013 / 16-07-2013
 Tgl pengujian : 16-07-2013 s.d 30-06-2013.
 Uraian :

7.898 P : Contoh uji daging Ikan Nila Merah di sungai Winongo, daerah Badran (1)

7.899 P : Contoh uji daging Ikan Nila Merah di sungai Winongo, daerah Badran (2)

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			7.898 P	7.899 P	
1	Krom (Cr)	mg/kg	10,633	10,385	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
2	Kadmium (Cd)	mg/kg	0,756	-	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
3	Tembaga (Cu)	mg/kg	5,594	-	USEPA Xpr-BI-1, SNI06-6992.4-2004
4	Timbal (Pb)	mg/kg	<0,890	-	USEPA Xpr-BI-1, SNI06-6992.4-2004
5	Kadar Air	%	16,34	41,86	SNI 1965-2008


Yogyakarta, 1 Agustus 2013

- Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin
 Manajer Puncak Laboratorium Penguji dan Kalibrasi
 BBTCL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
 3. Hasil dihitung dalam berat kering

Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3

Hastuti, SKM
 NIP 19630214198303 2001

Lampiran 5. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Serangan (Ulangan ke 1)



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkljogja.or.id

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkljogja.or.id

FR/VIII.3/12-P/Rev.6 **LAPORAN HASIL UJI** hal 2 dari 3
P/11/2013

0001587

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3


Nomor contoh uji : 6.833 P s/d 6.838 P
 Jenis contoh uji : Padatan (Ikan)
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi, Semarang
 : No Mhs. 4450408022. HP.081567622902.
 Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 25-06-2013 / 25-06-2013
 Tgl pengujian : 25-06-2013 s.d 15-07-2013.
 Uraian :

6.835 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di karamba jaring apung I Serangan, sungai Winongo.
 6.836 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di karamba jaring apung II Serangan, sungai Winongo.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			6.835 P	6.836 P	
1	Krom (Cr)	mg/kg	11,226	8,518	USEPA Xpr- BI-1,SNI06-6992.4-2004
2	Kadar Air	%	1,30	1,12	SNI 1965-2008

Yogyakarta, 18 Juli 2013

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin
 3. Hasil dihitung dalam berat kering



Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3
Hastuti, SKM
 NIP 19630214198303 2001

Lampiran 6. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Serangan (Ulangan ke 2)



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkljogja.or.id

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkljogja.or.id

FR FR/III.3/12-P/Rev.6 **LAPORAN HASIL UJI** hal 2 dari 3
PI 077/2013

0001587

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 7.898 P s/d 7.903 P
 Jenis contoh uji : Padatan (Ikan)
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi, Semarang
 : No Mhs. 4450408022. HP.081567622902.
 Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 16-07-2013 / 16-07-2013
 Tgl pengujian : 16-07-2013 s.d 29-07-2013.
 Uraian :

7.900 P : Contoh uji daging Ikan Nila Merah di sungai Winongo, daerah Serangan (1)
 7.901 P : Contoh uji daging Ikan Nila Merah di sungai Winongo, daerah Serangan (2)

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			7.900 P	7.901 P	
1	Krom (Cr)	mg/kg	10,385	6,769	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
2	Kadar Air	%	18,21	18,02	. SNI 1965-2008

Yogyakarta, 1 Agustus 2013

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Puncak Laboratorium Penguji dan Kalibrasi BBTKL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
 3. Hasil dihitung dalam berat kering



Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3

Hastuti SKM
 NIP.19630214198303 2001

Lampiran 7. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Bugisan (Ulangan ke 1)



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkljogja.or.id

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkljogja.or.id

FR/VIII.3/12-P/Rev.6 **LAPORAN HASIL UJI** hal 3 dari 3
P/11/2013

0001587

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 6.833 P s/d 6.838 P
 Jenis contoh uji : Padatan (Ikan)
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi, Semarang
 : No Mhs. 4450408022. HP.081567622902.
 Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 25-06-2013 / 25-06-2013
 Tgl pengujian : 25-06-2013 s.d 15-07-2013.
 Uraian :

6.837 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di karamba jaring apung I Bugisan, sungai Winongo.
 6.838 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di karamba jaring apung II Bugisan, sungai Winongo.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			6.837P	6.838 P	
1	Krom (Cr)	mg/kg	11,267	8,468	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
2	Kadar Air	%	1,03	1,41	SNI 1965-2008

Yogyakarta, 18 Juli 2013

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi BBTCL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap.
 3. Hasil dihitung dalam berat kering



Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3
Hastuti, SKM
 NIP 19630214198303 2001

Lampiran 8. Hasil uji laboratorium kandungan logam berat kromium (Cr) pada daging ikan nila merah dalam KJA di Daerah Bugisan (Ulangan ke 2)



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan,
 Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkljogja.or.id

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkljogja.or.id

FR/VIII.3/12-P/Rev.6

LAPORAN HASIL UJI

hal 3 dari 3

P/07/12013

0001587

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 7.989 P s/d 7.903 P
 Jenis contoh uji : Padatan (Ikan)
 Asal contoh uji : Ririn Intan H, Mhs. UNNES Fak. MIPA Biologi, Semarang
 No Mhs. 4450408022. HP.081567622902.
 Pengambil contoh uji : Ririn Intan H (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 25-06-2013 / 25-06-2013
 Tgl pengujian : 25-06-2013 s.d 29-07-2013.
 Uraian :
 7.902 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di sungai Winongo, daerah Bugisan (1)
 7.903 P : Contoh uji Daging Ikan Nila Merah di sungai Winongo, daerah Bugisan (2)

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			7.902P	7.903 P	
1	Krom (Cr)	mg/kg	7,799	11,709	USEPA Xpr- BI-1, SNI06-6992.4-2004
2	Kadar Air	%	28,47	28,34	SNI 1965-2008

Yogyakarta, 1 Agustus 2013

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin
 Manajer Puncak Laboratorium Penguji dan Kalibrasi
 BBTCL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
 3. Hasil dihitung dalam berat kering

Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3

Hastuti, SKM
 NIP 19630214198303 2001

Lampiran 9. Surat ijin penelitian di BLH Daerah Istimewa Yogyakarta



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Gedung D5 Lt.1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Kode Pos 50229, Telp. (024)8508112
Telp. Dekan (024)8508005; Jurusan: Matematika (024)8508032, Fisika (024)8508034, Kimia (024)8508035, Biologi (024)8508033
Fax. (024)8508005; Website: <http://mipa.unnes.ac.id>; Email: mipa@unnes.ac.id

No : *6483* /UN37.1.4/LT/2013
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth Kepala Badan Lingkungan Hidup DIY
Di DIY

Dengan hormat,
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Ririn Intan Handayani
NIM : 4450408022
Prodi : Biologi
Judul : Akumulasi Logam Berat Chromium (Cr) pada Daging Ikan Nila Merah
(*Oreocromis sp*) dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Sungai
Winongo Yogyakarta
Tempat : BLH Provinsi DIY
Waktu : Juni – Juli 2013

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

27 Agustus 2013

Dekan,

Prof. Dr. Wyanto, M.Si

NIP. 19631012 198803 1 001

FM-05-AKD-24