

**TOKSISITAS EFFLUENT DI BALAI IPAL PUP-ESDM
D.I.Y TERHADAP STRUKTUR MIKROANATOMI
HEPAR IKAN MAS (*Cyprinus carpio*. L) DITINJAU
DARI KADAR Pb DAN Cr**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Sains S-1 pada Program Studi Biologi**



Disusun oleh:

Pit Popiit Pikturalistiik
NIM. 08640009

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2192/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Toksisitas Effluent di Balai IPAL PUP-ESDM D.I.Y Terhadap Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Mas (*Cyprinus carpio*. L)
Ditinjau dari Kadar Pb dan Cr

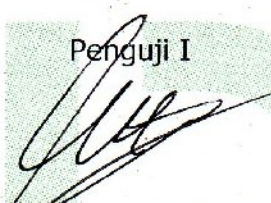
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Pit Poplit Pikturalistiik
NIM : 08640009
Telah dimunaqasyahkan pada : 3 Juli 2013
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang


Anti Damayanti H, S.Si., M.MolBio
NIP.19810522 200604 2 005

Penguji I

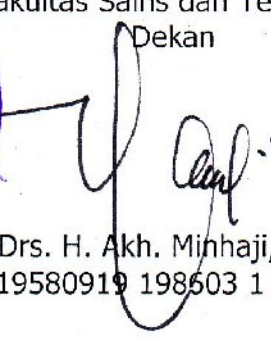

M. Jafar Luthfi, Ph.D
NIP.19741026 200312 1 001

Penguji II


Eka Sulistiyowati, MA., MIWM
NIP. 150409405

Yogyakarta, 25 Juli 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198503 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Pit Popiit Pikturalistiik

NIM : 08640009

Judul Skripsi : Toksisitas Effluent Di Balai IPAL PUP-ESDM D.I.Y Terhadap Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Mas (*Cyprinus carpio. L*) Ditinjau Dari Kadar Pb Dan Cr

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam program studi biologi

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 18 Juni 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

Anti Damayanti H, S.Si., M.MolBio

NIP: 198105222006042005

Eka Sulistyowati, MA, MIWM

NIP: 150 409 405

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pit Popiit Pikturalistiik
NIM : 08640009
Prodi/Smt : Biologi/ X
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juni 2013

Yang Menyatakan,



Pit Popiit Pikturalistiik
NIM. 08640009

MOTTO

Dibalik kesulitan pasti ada sebuah kemudahan, hanya dari bagaimana
cara kita menemukannya

Bila apa yg kita harapkan ingin menjadi kenyataan, kerjakan sepenuh
hati dan tetap percaya semua akan indah pada waktunya

Sabar dalam mengatasi kesulitan dan bertindak bijaksana dalam
mengatasinya adalah sesuatu yang utama

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah (Lessing)

Jangan biarkan kegagalan membuatmu takut tuk mencoba. Ingatlah,
tuk tahu apa itu bangkit, dan kamu harus tahu seperti apa rasanya
jatuh.

Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah
dilaksanakan / diperbuatnya. (Ali Bin Abi Thalib)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

KEDUA ORANG TUAKU,

Terimakasih kepada bapak dan ibuku yang senantiasa mendampingi dengan kasih sayang, dorongan, dan doa untukku.

KELUARGA BESAR, SERTA SAUDARA,

Yang senantiasa memberi dukungan dan doa

ADIKKU DHARA,

Yang selalu menemaniku disaat aku menulis skripsi ini,

PACARKU,

Yang telah menyemangatiku dan selalu menemani perjuanganku

**ALMAMATERKU TERCINTA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

Toksisitas Effluent Di BALAI IPAL PUP-ESDM D.I.Y Terhadap Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Mas (*Cyprinus carpio*. L) Ditinjau Dari Kadar Pb Dan Cr.

Pit Popiit Pikturalistiik
NIM. 08640009

Abstrak

Pengolahan limbah organik di IPAL Sewon Bantul menghasilkan *effluent* yang diduga masih mengandung Pb dan Cr yang bersifat toksik terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebagai bioindikator sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi efek toksisitas *effluent* di Balai IPAL pada organ hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) ditinjau dari kadar logam Pb dan Cr. Dalam penelitian ini digunakan ikan mas (*Cyprinus carpio*) berumur $\pm$ 3 bulan yang dipelihara selama 1 bulan di kolam pematangan. Parameter yang diteliti adalah kandungan logam Pb dan Cr di kolam pematangan, suhu, DO, pH pada kolam pematangan, kandungan Pb dan Cr di organ hati, serta struktur makroanatomi dan mikroanatomi hati. Hasil penelitian menunjukkan kandungan Pb dan Cr di kolam pematangan masih di bawah ambang batas 1 ppm (Pb= 0,019-0,036 ppm; Cr= 0,020-0,043 ppm). Kandungan Pb di hati tidak terdeteksi (ttd) sedangkan kandungan Cr di hati sebesar 0,400-2,423 ppm. Struktur makroantomi tidak mengalami perubahan baik dari warna maupun ukurannya. Struktur mikroanatomi hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) menunjukkan adanya kerusakan hepatosit yang mencakup pembengkakan hepatosit, degenerasi lemak, nekrosis, dan kongesti dengan tingkat kerusakan sedikit hingga rendah. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat toksisitas *effluent* pada organ hati normal hingga sedikit. Kerusakan hati yang ditimbulkan kemungkinan tidak hanya disebabkan oleh logam Pb dan Cr saja, melainkan dari bahan toksik lainnya yang masih terdapat dalam *effluent*.

Kata kunci: IPAL, Mikroanatomi, Hepar, Ikan mas (*Cyprinus carpio*), Pb dan Cr

**Toxicity Effluent In Balai IPAL PUP-ESDM D.I.Y Against Structures
Microanatomy Carp (*Cyprinus carpio* L.) Liver Seen From The Levels Of Pb
And Cr**

Pit Popiit Pikturalistiik
NIM. 08640009

Abstract

Organic wastewater treatment in instalantion IPAL Sewon Bantul produces *effluent* that containis Pb and Cr, whic are toxic to carp (*Cyprinus carpio*) as bioindicator that aimed at determining the potential toxicity effects at Balai IPAL. In this research 3 month old is kept for 1 month in the maturation pond. The parameters examined are metal content of Pb and Cr in the water, temperature, DO, pH, Pb and Cr content in liver, as well as the macroanatomy structures and microanatomy liver. Results showed the content of Pb and Cr in the maturation pond were still below the threshold of 1 ppm (Pb = 0.019-0.036 ppm, Cr = 0.020 to 0.043 ppm). The content of Pb in liver was not detected (TTD) while the Cr content was 0.400 to 2.423 ppm. Macroantomy structure did not change either in color or in size. Microanatomy liver structure indicates damages which include swelling of hepatocytes, degenerating fat tissues, necrosis, and congestion-induced. The damage was from normal to slightly damaged. Based on the results, it was concluded that the level of toxicity *effluent* in the liver was from normal to slightly damaged. Liver damage were not only due to the possibility of Pb and Cr but also were from toxic materials that were still present in the *effluent*.

Keywords: Wastewater treatment plant, Microanatomy, Liver, carp (*Cyprinus carpio*), Pb and Cr

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Toksisitas Effluent di Balai IPAL PUP-ESDM D.I.Y Terhadap Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Mas (*Cyprinus carpio*. L) Ditinjau Dari Kadar Pb Dan Cr ”**. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada beliau nabi agung Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahilliyah menuju zaman yang terang benderang.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tuaku yang telah memberikan dukungan, nasehat, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Musa Asy'arie, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yk beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak Prof. Drs. H. Akhmad Minhaji, M.A.,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Anti Damayanti, S.Si., M.Mol.Bio., selaku Ketua program studi Biologi dan dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan

bimbingan, serta waktu dan ilmunya guna memberikan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

5. Ibu Eka Sulistyowati, MA, MIWM, selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta meluangkan waktu dan ilmunya dengan penuh keikhlasan dan kesabaran guna memberikan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Muhammad Jafar Luthfi Ph.D, selaku Dosen penguji yang memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Aisah, M.Si, selaku Dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
8. Mas Dony sebagai PLP pendamping yang telah banyak membantu proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Laboran Biologi UIN Suka, Mbak Anif, Mbak Festy, Mbak Ethik, serta seluruh staf dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
10. Pihak Balai IPAL (Instalansi Pengolahan Air Limbah) Sewon Bantul yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian skripsi.
11. Keluarga besarku yang telah memberikan semangat, dukungan, serta doa kepada penulis.
12. Adikku Dhara yang telah memberikan semangat dan menemani penulis menyelesaikan skripsi ini.
13. Denny, yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

14. Teman-Teman Biologi angkatan 2008 terutama buat Endah, Mery, Siti, dan Vela yang sudah memberikan semangat dan menemani saat penelitian. Serta teman-teman seperjuangan yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Semoga pertemanan yang telah kita bangun tidak terputus karena ruang dan waktu.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, dari semua pihak demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini, dan semoga karya ini memberikan manfaat kepada kita semua. Amiin.

Yogyakarta, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Balai IPAL	7
B. Karakteristik Logam Berat	8
1. Logam Pb (Timbal)	10
2. Logam Cr (Kromium)	12
C. Metabolisme Logam Berat Pada Ikan	14
D. Akumulasi Logam Berat Oleh Organisme	16
E. Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Sebagai Bioindikator	18
F. Struktur, Fungsi dan Kerusakan Organ Hati	20
1. Struktur Organ Hati	20
2. Fungsi Organ Hati	21
3. Kerusakan Organ Hati	21
BAB III. METODE PENELITIAN	24
A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Alat dan Bahan	24
C. Cara kerja	24
1. Uji Sampel Air	24
2. Uji Sampel Ikan	25
3. Pengamatan Anatomi dan Histologi Organ Hati	25
D. Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29

A. Hasil	29
1. Kandungan Logam Pb dan Cr di Kolam Pematangan	29
2. Efek toksisitas di Tinjau dari Kandungan Logam Pb dan Cr Pada Organ Hati ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	30
B. Pembahasan	36
BAB V. PENUTUP	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	53



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Standar konsentrasi logam dalam air.	14
Tabel 2.	<i>Histological Activity Index</i> kerusakan hati	28
Tabel 3.	Data parameter lingkungan di kolam pematangan selama penelitian.....	29
Tabel 4.	Kandungan logam Pb dan Cr di kolam pematangan selama penelitian	30
Tabel 5.	Kandungan logam Pb dan Cr pada organ hati ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	31
Tabel 6.	Data nilai pengamatan mikroanatomi hati ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) dengan HAI	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Perangkat pengolahan limbah di IPAL.....	8
Gambar 2.	Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	19
Gambar 3.	Kandungan logam Pb dan Cr di air kolam pematangan dan di organ hati ikan mas.....	32
Gambar 4.	Grafik regresi logam Pb dan Cr di air dan di organ hati ikan mas.....	33
Gambar 5.	Struktur mikroanatomi hati ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto-foto kegiatan penelitian.....	54
Lampiran 2. Data output korelasi kandungan Pb dan Cr.....	54
Lampiran 3. Data output ANOVA kandungan Pb dan Cr.....	55
Lampiran 4. Hasil regresi kandungan Pb dan Cr.....	56



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia, meningkat pula aktivitas atau kegiatan industri, pertanian maupun rumah tangga. Hal ini akan memicu meningkatkan jumlah polutan yang masuk ke dalam ekosistem perairan dan menimbulkan pencemaran air. Pencemaran air akan berdampak pada kehidupan makhluk hidup, karena air menjadi unsur yang penting bagi kehidupan makhluk hidup. Salah satu limbah yang seringkali sengaja dibuang ke lingkungan atau ke perairan, adalah limbah cair rumah tangga (domestik).

Menurut Fakhrizal (2004) limbah cair domestik adalah limbah yang berasal dari berbagai aktivitas rumah tangga, seperti sabun, deterjen, minyak dan pestisida. Palar (2004) menjelaskan pembuangan bahan kimia organik yang berasal dari limbah domestik dapat menurunkan kualitas perairan, dan bentuk pencemarannya adalah senyawa kimia yang mempunyai bahan aktif dari logam berat. Selain itu, menurut Hutagalung (1984 *dalam* Setyawati 2000) desinfektan di samping pencemaran organik yang bisa berupa sampah, sabun, maupun deterjen.

Pencemaran logam berat di lingkungan perairan dapat mengganggu kesehatan manusia karena sifatnya yang beracun, tidak dapat dirombak dan dihancurkan organisme, serta dapat terakumulasi dalam tubuh organisme termasuk manusia. Diantaranya logam berat yang sangat beracun adalah Pb, Hg, Cd, Cr, As, Sb, Ti, dan U (Sunardi dan Supriyanto, 2008). Daya racun yang dimiliki oleh bahan aktif dari logam berat akan mempengaruhi proses fisiologis

atau metabolisme tubuh, sehingga proses metabolisme terputus (Palar, 2008). Pencemaran dalam perairan ini dapat dicegah dengan melakukan pengolahan limbah domestik.

Balai IPAL Dinas PUP-ESDM Provinsi D.I.Y (IPAL Sewon Bantul) merupakan suatu instalasi yang dibangun untuk mengolah limbah domestik dari kota Yogyakarta dan sekitarnya, sehingga air limbah hasil olahan tersebut aman untuk digunakan oleh masyarakat sekitar. Manfaat pengolahan air limbah domestik ini adalah untuk meningkatkan kualitas lingkungan pemukiman pada wilayah pelayanan aglomerasi perkotaan, penurunan BOD dari 332 mg/l menjadi 30 mg/l, serta meningkatkan kualitas air sungai dan penurunan pencemaran air tanah. Pada proses pengolahan air limbah domestik tersebut air limbah yang masuk (*influent*) diolah di kolam fakultatif, lalu diolah lagi di kolam pematangan sebelum kemudian "*effluent*" limbah yang keluar dari IPAL dialirkan ke Sungai Bedog melalui saluran terbuka dan pipa beton (Kristanto, 2002; Anonim, 1995 dalam Setyawati 2000).

Logam Cr dan Pb dapat dihasilkan dari aktivitas manusia seperti buangan limbah industri dan rumah tangga ke badan air (Hutagalung 1984 ; Depkes 2009). Berdasarkan penelitian Fatimah *et al.*, (2005), pada pengolahan air limbah di IPAL masih terdapat logam berat yang terkandung di dalamnya. Hal ini dapat dimungkinkan karena ada beberapa industri kecil yang ikut membuang limbahnya di riool kota. Pada umumnya air buangan limbah rumah tangga tidak dijumpai logam berat. Selain itu, pengolahan untuk logam berat di IPAL belum ada. Maka limbah yang masuk ke IPAL diduga mengandung logam Pb dan Cr.

Keberadaan logam berat di dalam tubuh tidak dapat dikeluarkan lagi sehingga makin lama jumlahnya semakin meningkat dan menumpuk di otak, saraf, jantung, hati, dan ginjal yang pada akhirnya dapat menimbulkan kerusakan jaringan yang ditempatinya (Sunardi, 2004 *dalam* Shindu 2005). Logam Cr termasuk logam berat dan bersifat karsinogen (penyakit kanker). Karsinogen menginduksi kanker paru-paru diantara pekerja yang terpajan logam ini (Lu, 2010; Yunaenah, 2007 *dalam* Rachma 2008). Palar (2008) menjelaskan banyaknya jumlah Cr dengan lambatnya proses penghapusan Cr dari paru-paru, menjadi dasar dari suatu hipotesis bahwa Cr merupakan salah satu bahan yang dapat menyebabkan timbulnya kanker paru-paru.

Logam berat (baik itu Pb dan Cr) yang terlarut dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu akan menjadi sumber racun bagi organisme di perairan. Meskipun efek toksik yang ditimbulkan pada satu jenis logam berat terhadap biota air tidak sama, tetapi kehancuran dari kelompok suatu organisme dapat menimbulkan rantai makanan kehidupan terputus sehingga pada tingkat selanjutnya dapat menghancurkan tatanan ekosistem perairan (Palar, 2008). Untuk mengetahui efek toksisitas akibat keberadaan logam Pb dan Cr, perlu adanya bioindikator.

Menurut Mason (1994 *dalam* Lilah 2011) salah satu organisme akuatik yang dapat digunakan sebagai bioindikator adalah ikan, karena perubahan anatomis dan fisiologisnya yang dialaminya dapat mengindikasikan adanya pencemaran perairan. Chahaya (2003), menjelaskan bahwa ikan mas (*Cyprinus carpio*) dapat digunakan sebagai bioindikator karena ikan ini memiliki sensitifitas yang tinggi

pada pencemaran perairan. Rand (1980 *dalam* Destiany 2007), mengatakan bahwa ikan mas (*Cyprinus carpio*) menjadi salah satu hewan yang direkomendasikan oleh EPA (*Enviromental Protection Agency*) sebagai hewan uji. Hal ini dikarenakan ikan tersebut memenuhi persyaratan yaitu penyebarannya cukup luas, mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, dan mudah dipelihara di laboratorium.

Menurut Darmono (2010), ikan merupakan organisme air yang dapat bergerak dengan cepat di dalam air. Sehingga memiliki kemampuan untuk menghindari dari pengaruh pencemaran di dalam air. Akan tetapi, ikan yang hidup dalam habitat yang terbatas (seperti sungai, teluk, dan danau) sulit untuk melarikan diri dari pengaruh pencemaran di dalam air. Oleh karena itu, unsur pencemaran logam berat dapat masuk ke dalam tubuh ikan. Pengaruh logam dapat menyebabkan kematian ikan dan mengakibatkan punahnya suatu spesies ikan. Hal tersebut banyak terjadi pada ikan yang hidup di perairan dangkal. Logam berat atau toksisitas lainnya masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup terjadi melalui saluran pencernaan, pernapasan (paru-paru, insang) dan kulit.

Absorpsi logam melalui saluran pernapasan biasanya cukup besar, baik pada hewan air yang masuk lewat insang, maupun hewan darat yang masuk melalui debu di udara ke saluran pernapasan. Absorpsi melalui saluran pencernaan hanya beberapa persen, tetapi jumlah logam berat yang masuk melalui saluran pencernaan biasanya cukup besar, walaupun persentase absorpsinya kecil. Sedangkan pada kulit logam yang masuk jumlah dan absorpsinya relatif kecil. Di dalam tubuh hewan, logam diabsorpsi oleh darah berikatan dengan protein darah, kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh (Darmono, 2010).

Akumulasi tertinggi biasanya ditemukan pada organ detoksikasi (hati/ hepar) dan organ ekskresi (ginjal) (Darmono, 2010). Menurut Grove dan Newell (1966), hati berperan dalam pertahanan tubuh untuk mendetoksifikasi substansi toksis dan zat asing. Menurut Lu (1995 *dalam* Lilah 2011), sebagian besar toksikan yang masuk ke dalam tubuh, setelah diserap oleh sel epitel usus halus akan dibawa ke hati oleh vena porta hati. Akan tetapi, tingginya logam berat atau toksisitas lainnya yang masuk hingga ke hati dapat menurunkan kemampuan hati untuk mengeleminasi zat toksik. Karena itulah organ hati sangat rentan terhadap pengaruh zat kimia dan merupakan organ tubuh yang sering mengalami kerusakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai efek toksisitas *effluent* di IPAL Sewon Bantul terhadap struktur hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) ditinjau dari kadar Pb dan Cr.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kandungan logam Pb dan Cr di kolam pematangan IPAL Sewon Bantul Yogyakarta?
2. Bagaimanakah efek toksisitas *effluent* pada organ hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) ditinjau dari kadar logam Pb dan Cr di hati?

C. Tujuan

1. Mengetahui kandungan logam Pb dan Cr di kolam pematangan IPAL Sewon Bantul Yogyakarta.
2. Mengetahui potensi efek toksisitas *effluent* pada organ hati ikan mas (*Cyprinus carpio*) ditinjau dari kadar logam Pb dan Cr di hati.

D. Manfaat

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan logam Pb dan Cr di kolam pematangan.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebagai bioindikator pencemaran perairan.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai efek toksisitas *effluent* ditinjau dari keberadaan logam Pb dan Cr di hati.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan logam Pb dan Cr pada air limbah di kolam pematangan masih dibawah ambang batas. Menurut PP No. 82 tahun 2001 mengenai nilai baku mutu, kadar maksimal logam berat Pb dan Cr di air adalah 1 ppm.
2. Kandungan logam Cr di hati lebih banyak dibandingkan dengan kandungan logam Pb. Efek kerusakan sel hati yang ditimbulkan tidak hanya dari logam Pb dan Cr saja, tetapi dari zat toksik lainnya yang ada di kolam pematangan.

B. Saran

1. Penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan dengan organ yang berbeda dan dengan logam berat yang berbeda pula guna mengetahui pengaruh akumulasi logam berat, serta pengaruh anatomi dan histologinya.
2. Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan hewan akuatik kecil yang berbeda, sehingga dapat mengetahui pengaruh akumulasinya terhadap organ berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anstall, H.B. 1971. *Degeneration and Tissue Death*. In Mickler J., H.B. Anstall and T.M. Mickler, *Pathobiology*. Saint Luis. The CV. Mosby Company
- Apriadi, D. 2005. *Kandungan Logam Berat Hg, Pb, Dan Cr Pada Air, Sedimen Dan Kerang Laut (Perna viridis L) Di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. ITB. Bogor.
- Aryani, Y, Sunarto, dan T. Widiyani. 2004. *Toksisitas Akut Limbah Cair Pabrik Batik CV. Giyant Santoso Surakarta dan Efek Sublethalnya Terhadap Struktur Mikroanatomi Branchia dan Hepar Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Bio Smart: Vol. 6, No. 2. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Avenent, A., Oldewage, and H.M. Marx. 2006. Bioaccumulation of Cr, Cu, and Iron in The Organs and Tissues of Clarias gariepinus in The Olifants River Kruger National Park. www.wrc.org.za.
- Azhar, H., I. Widowati, dan J. Suprijanto. 2012. *Studi kandungan Logam Berat Pb, Cu, Cd, Cr Pada Kerang Semping (Amusium pleuronectes), Air dan Sedimen di Perairan Wedung, Demak Serta Analisis Maximum Tolerable Intake Pada Manusia*. Vol 1 No. 2 Hal 33-34.
- Chahaya, Indra. 2003. *Ikan Sebagai Alat Monitor Pencemaran*. Bagian Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI Press.
- Darmono. 2010. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press.
- Davis, M. L. And S.J. Masten. 2004. *Principles of Environmental Engineering and Science*. McGraw-Hill Companies. New York.
- Depkes. 2009. *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Bidang Kesehatan 2005-2006*. Jakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Destiany, M. 2007. *Pengaruh Pemberian Merkuri Klorida Terhadap Struktur Mikroanatomi Hati Ikan Mas*. Skripsi Program Studi Biologi. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fakhrizal. 2004. *Mewaspada Bahaya Limbah Domestik di Kali Mas*. Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah.

- Fatimah, S, V. Yenni E.S, JF. Soandrijanie Linggo. 2005. *Kajian Pemanfaatan Olahan Air IPAL Bantul Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Kota Bantul*. Vol 6, No. 1. Hal: 82-91.
- Grove, A. J and G. E. Newell. 1996. *Animal Phisiology 7 Edition*. University Tutorial Press. London.
- Hartono, A.D., Teguh W, Abdul Kahar. N.d. *Penentuan kandungan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air, Ikan Mas (Cyprinus carpio) dan Sedimen di Danau Bekas Galian Tambang Batubara di Tenggara Seberang*. Universitas Mulawarman. Samarinda
- Hutagalung, HP. 1984. *Logam Berat dalam Lingkungan Laut*. Pewarta ocean IX No. 1 tahun 1984.
- Hutagaol, Fanny. 2007. *Bioakumulasi Krom (Cr) Pada Lima Organ Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) Di Perairan Sungai Code, Kota Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Huxtable, C.R.R. 1988. *The Urinary System. Dalam : Clinicopathologic Principles for Veterinary Medicine*. First Published, W.F.Robinson & C.R.R. Huxtable (eds), Cambridge University Press, New York.
- Imroatushshoolikhah. 2007. *Bioakumulasi Krom (Cr) Pada Lima Organ Ikan Nila (Oreochromis niloticus Trewava) Di Sungai Code, Kota Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Kennish, M.J. 1992. *Ecology of Estuaria an Anthropogenic Effects*. CRC Press. Boca Raton. Ann Rbor. London.
- Knodell, R.G., et al. 1981. *Hepatology: Formulation and Application of a Numerical Scoring System for Assessing Histological Activity in Asyptomatic Chronoc Aptive Hepatitis*.
- Kristanto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Penerbit Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Kusumahadi, K.S. 1998. *Konsentrasi Logam Pb, Cr, dan Hg Dalam Badan Air dan Sedimen serta Hubunganya dengan Keanekaragam Plankton, Benthos dan Ikan di Sungai Ciliwung*. [Disertai]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Lilah N, A. 2011. *Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Nila (Oreochromis niliticus Trewavas) Akibat Toksisitas Hasil Olahan Limbah Cair PT. Pupuk Kujang Cikampek*. Fakultas Biologi. UGM. Skripsi

- Lu, F.C. 1995. *Toksikologi Dasar: Asas, Organ, Sasaran dan Penilaian Resiko*. Edisi 2. Terjemahan: Edi Nugroho. UI Press. Jakarta.
- Lu, F.C. 2010. *Toksikologi Dasar: Asas, Organ, Sasaran dan Penilaian Resiko*. Edisi 2. Terjemahan: Edi Nugroho. UI Press. Jakarta.
- Muhammad, A. 2011. *Struktur Mikroanatomi Hepar Ikan Nila (Oreochromis niloticus Trewavas) Yang Terdedah air Kali Kuning Pasca lahar Dingin Gunung Merapi Yogyakarta 2010*. Skripsi. Fakultas Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Novotny. V, Olem H. 1994. *Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. New York. Van Nostrans Reinhold.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Pemerintah RI.
- Pikir, S. 1993. *Sedimen dan Kerang Sebagai Indikator adanya Logam Berat Cd, Hg, dan Pb dalam Pencemaran di Lingkungan Estuari*. Disertasi Program Pasca Sarjana Unair. Surabaya, hal 6-7.
- Price, S.A dan L.M. Wilson. 1984. *Patofisiologi*. Ed 2 Penerjemah: Dharma, A. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Purnomo, T dan Muchyiddin. 2007. *Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Ikan Bandeng (Chanos chanos Forsk.) Di Tambak Kecamatan Gresik*. Vol. 14, No. 1: 68-77.
- Puspitasari, R. 2007. *Laju Polutan Dalam Ekosistem Laut*. Vol. XXXII, No. 2:27-28. [www.oseanografi.lipi.go.id/sites/default/files/oseana_xxxii\(2\)21-28.pdf](http://www.oseanografi.lipi.go.id/sites/default/files/oseana_xxxii(2)21-28.pdf)
- Rachma, D.N. 2008. *Bioakumulasi Kromium (Cr) Ikan Nila (Oreochromis niloticus Trewavas) Di Sungai Opak Piyungan Kab. Bantul Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Ressang, A.A. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Denpasar: Bali press.
- Robins, S.L dan Koemar, V. 1995. *Buku Ajar Patologi I*. Diterjemahkan oleh staf pengajar Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya.

- Robinson, W.E., and G. Roesjadi. 1994. *Metal Regulation in Aquatic Animals: Mechanism of Uptake, Accumulation, and Release dalam Aquatic Toxicology Molecular, Biochemical. And Cellular Perspectives*. Editor Donalds, C., Malins, and Garry K. Ostrander. Lewis Publisher. London.
- Saanin M., 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Vol. I dan II*. Jakarta: Bina Cipta.
- Santoso, B. 1993. *Budidaya Ikan Mas*. Jakarta: Penerbit Kanisius
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Pt. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setyawati, E. 2000. *Kandungan Logam Berat Plumbum (Pb) Pada Air Limbah Domestik Dan Daging Ikan Nia (Oreochromis niloticus Trewavas) Di Instalansi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Bantul- Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. UNDIP. Semarang.
- Setyowati, A., D. Hidayati, Awik, A.P.N, Nurlita A. 2010. *Studi Histopatologi Hati Ikan Belanak (Mugil cephalus) di Muara Sungai Aloo Sidoarjo*. Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Shindu, S.H. 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. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Sunardi and C. Supriyanto. 2008. *Uji Perbandingan Metoda AANC dan AAS untuk Analisis Cu, Cd, Cr, and Pb pada Sedimen Sungai Code (Indonesia)*. Indo. J. Chem., 2008, 8 (2), 158 – 162
- Sutamihardja, R.T.M., S. Hudyastuti, Sudaryono. 1982. *Prosiding Seminar Perikanan Perairan Umum*. Buku II: Makalah-makalah yang Disajikan Pusat Pengembangan dan Penelitian Jakarta.
- Takashima, F.T and Hibiya, 1995. *An Atlas of fish Histology. Normal and Pathological Features*. 2nd ed. Kodhansa Ltd. Japan. Pp. 24-28, 93-99.
- Van Dyk, J.C., Pieters, G.M dan Van Vuren J.H.J. 2005. *Histological Changes in The Liver of Oreochromis mossambicus (Cichilidae) after Exposure to Cadmium and Zinc*. Ecotoxicology an Envirimental Safety 66:432-440.
- Waldichuck, M. 1974. *Some Biological Concern in Heavy Metals Pollution*. In Venberg, F. J and W.B. Venberg (ed). *Pollution and Physiology of Marine Organism*. Academic Press, Inc. New York.

- Widowati W, Sastiono A, Jusuf R. 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Widinugroho, A. 2001. *Toksisitas Larutan Pemutih Pakaian Dan Pengaruh Patologiknya Terhadap Branchia dan Hepar Ikan Nila (Oreochromis niloticus Trewavas)*. Fakultas Biologi. UGM. Skripsi.
- Yuniar, Vika. 2008. *Toksisitas Merkuri (Hg) Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran Darah Dan Kerusakan Organ Pada Hati Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.





Lampiran 1. Foto-foto kegiatan



Gambar 1. Keramba di kolam pematangan



Gambar 2. Ikan mas (*Cyprinus carpio*)



Gambar 3. Fiksasi hati dengan buffer formalin 10%



Gambar 4. Air yang di uji AAS

Lampira 2. Data output korelasi kandungan Pb dan Cr di air dan di hati

Correlations

		Cr.hati	Cr.air
Cr.hati	Pearson Correlation	1	.865
	Sig. (2-tailed)		.059
	N	5	5
Cr.air	Pearson Correlation	.865	1
	Sig. (2-tailed)	.059	
	N	5	5

Lanjutan lampiran 2

Correlations

		Pb.hati	Pb.air
Pb.hati	Pearson Correlation	.a	.a
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	5	5
Pb.air	Pearson Correlation	.a	1
	Sig. (2-tailed)	.	.
	N	5	5

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

Lampiran 3. Data output ANOVA kandungan Pb dan Cr di air dan di hati

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9.079	2	4.539	9.853	.092 ^a
	Residual	.921	2	.461		
	Total	10.000	4			

a. Predictors: (Constant), Cr.air, Cr.hati

b. Dependent Variable: waktu

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.343	1	.343	.107	.765 ^a
	Residual	9.657	3	3.219		
	Total	10.000	4			

a. Predictors: (Constant), Pb.air

b. Dependent Variable: waktu

Lampiran 4. Hasil analisis regresi kandungan Pb dan Cr di air dan di hati

