

TESIS

**KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA AIR , SEDIMEN
DAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)
DI KARAMBA DANAU RAWAPENING**

Disusun Oleh:

Ancy Miftakhul Hidayah
21080111400005

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

Dr. Tri Retnaningsih S., MAppSc.

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA.

LEMBAR PENGESAHAN

KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA AIR , SEDIMEN DAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.) DI KARAMBA DANAU RAWAPENING

Disusun Oleh:

Anny Miftakhul Hidayah
21080111400005

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 3 Januari 2013
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

Prof. Dr. Ir. Purwanto,DEA

Anggota

1. Dr. Tri Retnaningsih S., MappSc

2. Dr. Ir. Bambang Yulianto, DEA

3. Dr. Henna Rya Sunoko, Apt.,MES

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ANNY MIFTAKHUL HIDAYAH
NIM : 21080111400005
Program Studi : S2 Magister Ilmu Lingkungan
Judul Tesis : Kandungan Logam Berat Pada Air, Sedimen dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawapening

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa, Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Magister dari Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, seluruhnya merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya juga mengaku, bahwa karya tulis ini dapat dihasilkan berkat bimbingan penuh dari :

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
2. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc.

Bilamana di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini, bukan hasil karya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan Gelar Akademik yang telah saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, Januari 2013

ANNY MIFTAKHUL HIDAYAH
21080111400005

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Semarang pada tanggal 22 Januari 1974, sebagai putri kelima dari delapan bersaudara pasangan Bapak Mochamad Alip dan Ibu Chayati. Pendidikan dasar ditempuh di SD Negeri Karangumpul III Kota Semarang (1981-1987), kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 5 Kota Semarang (1987-1990) dan pendidikan menengah atas di SMU Negeri 3 Kota Semarang (1990-1993). Gelar kesarjanaan Strata 1 Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor diraih pada tahun 1998.

Penulis bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil di lingkungan Pemerintah Kabupaten Semarang pada tahun 2006 dan ditempatkan di Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang. Pada tahun 2011 penulis memperoleh kesempatan untuk melanjutkan pendidikan jenjang Strata 2 pada Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro melalui Beasiswa S2 dari Pusat Pembinaan dan Pendidikan Pelatihan Perencana Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Pusbindiklatren - Bappenas).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga tesis berjudul "*Kandungan Logam Berat Pada Air, Sedimen dan Ikan Nila (Oreochromis niloticus Linn.) Pada Karamba Danau Rawapening*" dapat terselesaikan.

Tesis ini disusun dalam rangka untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA dan Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua, atas arahan dan bimbingannya dalam penyusunan tesis ini;
2. Dr. Ir. Bambang Yulianto, DEA dan Dr. Henna Rya Sunoko, Apt.,MES selaku Penguji I dan Penguji II atas saran dan masukannya sehingga isi tesis ini menjadi lebih baik.
3. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA Ketua Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro;
4. Kepala Pusbindiklatren Bappenas yang telah memberikan kesempatan dan beasiswa untuk melanjutkan pendidikan Program S-2;
5. Pemerintah Daerah Kabupaten Semarang dan Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk menempuh tugas belajar di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro;
6. Teman-teman MIL Undip Angkatan 32 atas kebersamaan, kekompakan, solidaritas dan berbagi pengetahuan serta semangat untuk menyelesaikan pendidikan ini;
7. Seluruh staf administrasi MIL Undip atas segala bantuannya;

8. Ayah (Mochamad Alip), Ibu (Chayati), suami (Susanto) dan anak-anak (Zahra Alya Mukhbita dan Fayza Izzaty Salamy) yang merupakan motivator dan senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan selama ini;
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya saran dan kritik untuk perbaikan akan sangat penulis hargai. Semoga karya ilmiah yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang memerlukannya.

Semarang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Logam Berat	7
2.2.1 Logam Timbal (Pb)	9
2.2.2 Logam Kadmium (Cd)	10
2.2.3 Logam Kromium (Cr)	11
2.2.4 Logam Tembaga (Cu)	13
2.2. Pencemaran	14
2.3. Pencemaran Air Danau	14
2.4. Kualitas Air	16
2.5. Logam Berat Dalam Ekosistem Perairan	21
2.6. Logam Berat Dalam Sedimen	23

2.7. Biokonsentrasi Faktor	25
2.8. Bioakumulasi.....	26
2.9. Biomagnifikasi	27
2.10. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linn.)	28
2.11. Penelitian Terdahulu.....	29
2.12. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	31
2.13. Hipotesis	34
III. METODE PENELITIAN	35
3.1. Tipe Penelitian.....	35
3.2. Ruang Lingkup Penelitian.....	35
3.3. Lokasi Penelitian	35
3.4. Jenis dan Sumber Data.....	36
3.5. Teknik Pengambilan Data.....	39
3.5.1 Pengambilan Sampel Air.....	39
3.5.2 Pengambilan Sampel Sedimen	39
3.5.3 Pengambilan Sampel Ikan.....	39
3.6. Analisis Kandungan Logam Berat.....	40
3.7. Analisa Data.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Kualitas Perairan Danau Rawapening	42
4.2. Kandungan Logam Berat dalam Air, Sedimen dan Ikan Nila....	49
4.2.1 Logam Berat Timbal (Pb)	51
4.2.2 Logam Berat Kadmium (Cd).....	53
4.2.3 Logam Berat Kromium (Cr).....	55
4.2.4 Logam Berat Tembaga (Cu).....	56
4.2.5 Kandungan Logam Berat dalam Ikan Nila.....	61
4.3. Hubungan Antara Kandungan Logam Berat Pada Air dan Sedimen	65
4.4. Hubungan Antara Kandungan Logam Berat Pada Air dan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linn.).....	67

V. KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Nilai Kekkeruhan.....	17
2. Parameter Kualitas Air Menurut PP No. 82 Tahun 2001.....	20
3. Baku Mutu Sedimen.....	25
4. Data Rata-rata Curah Hujan dan Hari Hujan Daerah Sekitar Danau Rawapening Tahun 2011.....	32
5. Luas Wilayah dan Penggunaan Lahan Menurut Kecamatan di Kabupaten Semarang Tahun 2011.....	33
6. Posisi Geografis Stasiun Pengambilan Sampel Penelitian.....	35
7. Definisi Operasional Variabel.....	37
8. Jenis Ikan dan Jumlah Produksi Perikanan di Karamba Danau Rawapening Tahun 2011.....	43
9. Kualitas Air Danau Rawapening.....	44
10. Kandungan Logam Berat Pada Air, Sedimen dan Ikan Nila.....	50
11. Perhitungan Nilai BCF Ikan Nila.....	68
12. Perhitungan Batas Konsumsi Ikan Nila.....	75

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian.....	36
2. Suhu, pH, Kekeruhan, TSS, DO, BOD dan COD di Danau Rawapening.....	46
3. Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu Pada Air di Danau Rawapening.....	56
4. Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu Pada Sedimen di Danau Rawapening.....	59
5. Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu Pada Ikan Nila di Karamba Danau Rawapening.....	62
6. Karamba Stasiun 1 Zona Sumenep Danau Rawapening.....	73
7. Stasiun 1 Karamba Zona Sumenep Desa Rowoboni.....	84
8. Stasiun 2 Karamba Zona Selonder Desa Bejalen.....	84
9. Stasiun 3 Karamba Zona Sumurup Desa Asinan.....	85
10. Stasiun 4 Zona Segalok Tengah Danau.....	85
11. Alat GPS dan DO-meter.....	86
12. Alat Ekman Grab dan Point Sampler.....	86
13. Sampel Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linn.).....	87
14. Sampel Sedimen.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar Lokasi Penelitian	84
2. Peralatan yang digunakan dalam penelitian	86
3. Sampel Ikan dan Sedimen dari Karamba Danau Rawapening	87
4. Hasil Uji Laboratorium Logam Berat pada Air	88
5. Hasil Uji Laboratorium Logam Berat pada Sedimen.....	89
6. Hasil Uji Laboratorium Logam Berat pada Ikan Nila.....	90

ABSTRAK

Danau Rawapening telah mengalami penurunan kualitas air berkaitan dengan adanya kegiatan di luar dan di dalam danau yang berpotensi menimbulkan pencemaran. Kegiatan di luar danau yang berpotensi membawa polutan ke danau adalah erosi dari DAS, sisa-sisa pestisida dan pupuk dari lahan pertanian, peternakan dan limbah dari pemukiman di sekitarnya, sementara dari dalam danau adalah kegiatan perikanan dan pariwisata. Salah satu pencemaran perairan disebabkan oleh logam berat. Kualitas perairan danau sangat berperan penting dalam usaha kegiatan perikanan dan hasil produksinya yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat (Pb, Cd, Cr dan Cu) pada air, sedimen dan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) dan mengkaji hubungan diantara variabel-variabel tersebut.

Pengambilan sampel air, sedimen dan ikan pada empat stasiun yang ditentukan secara *purposive random sampling*, dilakukan pada bulan Juli 2012. Penentuan kandungan logam berat air dan sedimen dilakukan dengan metode uji destruksi refluk SM.3111B. Penentuan kandungan logam berat pada ikan nila menggunakan metode uji AOAC 999.11.2000 untuk logam Pb, Cd dan Cu. Sedangkan untuk logam Cr menggunakan metode uji SSA. Kandungan logam berat pada air, sedimen dan ikan nila dibandingkan dengan standar baku mutu kualitas air, sedimen dan cemaran logam dalam bahan pangan.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada perairan masih berada di bawah nilai baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada sedimen masih di bawah nilai baku mutu menurut ANZECC sedangkan menurut standar dari negara Kanada dan Belanda kandungan logam berat Cu (29,6-43,06 mg/kg) pada sedimen telah berada di atas nilai baku mutu (18,7-35 mg/kg). Kandungan logam berat Pb, Cd pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) masih berada di bawah nilai baku mutu batas cemaran logam dalam pangan sesuai SNI 7387 : 2009. Menurut standar mutu pangan negara Uni Eropa Tahun 2002 kandungan logam berat Cr juga masih berada di bawah nilai baku mutu, sedangkan kandungan logam berat Cu (0,73-0,86 mg/kg) telah di atas nilai baku mutu (0,1 mg/kg). Nilai BCF logam berat pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn) tertinggi pada logam berat Cu yaitu 146-172 sedangkan terendah pada logam Cd yaitu 1,25-2. Berdasarkan kategori nilai BCF logam berat Cu termasuk dalam kategori akumulasi sedang sedangkan logam Pb, Cd dan Cr dalam kategori akumulasi rendah.

Dari hasil penelitian dapat disarankan antara lain : batas konsumsi harian maksimum ikan nila adalah 1,4 kg/hari; memberikan labeling pada kemasan ikan nila hasil budidaya di karamba Danau Rawapening dan menerapkan sistem pertanian ramah lingkungan di daerah sekitar Danau Rawapening untuk mengurangi konsentrasi logam berat yang masuk ke perairan.

Keyword : logam berat, air, sedimen, ikan nila

ABSTRACT

The water quality of Rawapening Lake had been deteriorated which was associated with the activities outside and inside the lake. Activities from outside the lake that could potentially carry pollutants to the lake was the erosion from the watershed, the remnants of pesticides and fertilizers from agricultural land, farms and waste from the surrounding settlements, while from inside of the lake were fishing and tourism. One of the water pollution caused by heavy metals. Lake water quality is very important for fishing that were safe for human consumption. This study aimed to determine the content of heavy metals Pb, Cd, Cr and Cu in water, sediment and tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) and to examine the relationships among these variables.

Water, sediment and fish samples were collected from four sites based on purposive random sampling, that was conducted in July 2012. Determination of heavy metal content in water and sediment was carried out by refluxing destructive SM.3111B test methods. Determination of heavy metal content in tilapia based on AOAC 999.11.2000 test methods for metal Pb, Cd and Cu, while for the metal Cr assay used AAS. The heavy metals content in water, sediment and tilapia were compared to the water quality standard, sediment and metals contaminant for foods.

The results showed that of heavy metals Pb, Cd, Cr and Cu in the water is below the threshold of the water quality standard (Indonesian Government Regulation No. 82 Year 2001). The heavy metals of Pb, Cd, Cr and Cu in the sediment was still below the quality standard ANZECC, while according to the standards of the Canadian and Dutch, Cu (29.6 to 43.06 mg/kg) in sediment was above the value quality standard (18.7 to 35 mg/kg). Heavy metal of Pb and Cd in the tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) were still below the quality standard limits of the metal contaminant on food according to the SNI 7387:2009. According to the food quality standards of the European Union (2002), the Cr content was still below the quality standard, whereas the Cu content (0.73 to 0.86 mg/kg) was beyond the quality standard (0.1 mg/kg). The highest BCF rate of the heavy metals in tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) was found for Cu (146-172), whereas the lowest rate was found in Cd with 1.25-2. According to the category of the BCF rate, Cu was categorized as moderately accumulated, whereas Pb, Cd, and Cr were categorized as low accumulated.

Based on results of this study, it's suggested that the maximum limit of daily consumption of tilapia was 1.4 kg/day; provide labeling on the packaging of farmed tilapia in Lake Rawapening and implement farming system environmentally friendly in the region around Lake Rawapening to reduce concentration of heavy metals entering into waters.

Keywords: heavy metal, water, sediment, tilapia.

