

Kandungan Logam Berat Pada Air, Sedimen dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) Di Karamba Danau Rawapening

Anny Miftakhul Hidayah^{1,*}, Purwanto² dan Tri Retnaningsih Soeprbowati³

¹ Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia;
Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang

² Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

³ Program Magister Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia
*anny.miftakhul@yahoo.com

ABSTRAK

Danau Rawapening telah mengalami penurunan kualitas air berkaitan dengan adanya kegiatan di luar dan di dalam danau yang berpotensi menimbulkan pencemaran. Salah satu pencemaran perairan oleh logam berat. Penelitian ini bertujuan mengkaji kandungan logam berat pada air, sedimen dan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di kawasan karamba Danau Rawapening. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling* pada empat stasiun yang mewakili daerah pemukiman penduduk, inlet, outlet dan perairan tengah danau. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli 2012. Penentuan kandungan logam berat air dan sedimen dilakukan dengan metode uji destruksi refluk SM.3111B. Penentuan kandungan logam berat ikan nila menggunakan metode uji AOAC 999.11.2000 untuk logam Pb, Cd dan Cu sedangkan logam Cr menggunakan metode uji SSA.

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, sedangkan menurut standar mutu negara Uni Eropa kandungan logam berat Cr pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) juga masih berada dibawah nilai baku mutu cemaran logam dalam pangan. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada perairan masih berada dibawah nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada sedimen masih dibawah nilai baku mutu menurut ANZECC sedangkan menurut standar dari negara Kanada, Swedia dan Belanda kandungan logam berat Cu pada sedimen berada di atas nilai baku mutu.

Keywords: logam berat, air, sedimen, ikan nila, Danau Rawapening

1. PENGANTAR

Danau Rawapening merupakan danau semi alami yang terletak di Kabupaten Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Secara geografis berada pada 7°40' LS–7°30' LS dan 110°24'46" BT–110°49'06" BT dan terletak di Kecamatan Ambarawa, Banyubiru, Bawen dan Tuntang. Saat ini Danau Rawapening mengalami penurunan fungsi sebagai sumber air irigasi, sumber air untuk PLTA, kegiatan perikanan budidaya dan tangkap serta pariwisata. Penurunan fungsi diakibatkan oleh degradasi lingkungan di kawasan sekitar Rawapening sebagai akibat penutupan tumbuhan gulma air terutama enceng gondok, sedimentasi dan penurunan kualitas air.

Penurunan kualitas air Danau Rawapening diakibatkan oleh kegiatan di dalam dan di luar danau. Terjadinya erosi di DAS, sisa-sisa pestisida dan pupuk dari lahan pertanian, peternakan dan limbah domestik dari pemukiman sekitar danau yang masuk melalui *inlet* merupakan penyebab dari luar danau. Sedangkan dari dalam danau adalah kegiatan perikanan dengan sistem karamba dan kegiatan pariwisata dengan perahu motor.

Keberadaan logam berat di perairan telah lama diketahui dapat memberikan dampak negatif bagi kehidupan organisme air dari tingkatan individu sampai dan struktur komunitas. Kegiatan manusia merupakan sumber utama pemasukan logam ke dalam lingkungan perairan. Sumber utama pemasukan logam menurut Wittman (1979) dalam Connel dan Miller (2006)^[1] adalah berasal dari kegiatan pertambangan, cairan limbah rumah tangga, limbah dan buangan industri serta aliran dari pertanian. Hasil penelitian Soeprbowati dkk (2005)^[2] menunjukkan adanya kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada sedimen di Danau Rawapening yang telah melebihi ambang batas maksimal yang ditetapkan oleh Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC). Hasil pengujian laboratorium oleh Badan Lingkungan Hidup Jawa Tengah (2010)^[3] juga menunjukkan adanya kandungan logam berat Pb dan Cr pada perairan Danau Rawapening.

Sebagai tempat pengembangan perikanan budidaya, kualitas air sangat menentukan kelangsungan usaha tersebut dan hasil produksinya yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia. Ikan nila dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan jenis ikan yang paling banyak dibudidayakan. Data dari Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang (2012)^[4] menunjukkan jumlah produksi ikan nila pada tahun 2011 sebesar 416,5 ton dari jumlah total produksi ikan di karamba sebesar 627,9 ton.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada air, sedimen dan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di kawasan karamba Danau Rawapening.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Danau Rawapening pada bulan Juli 2012. Pengambilan sampel air, sedimen dan ikan nila dilakukan pada empat stasiun secara metode purposive sampling. Letak dan posisi geografis pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1. Analisa laboratorium dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang.

Tabel 1. Posisi geografis stasiun pengambilan sampel penelitian

Stasiun	Letak	Keterangan
1 - Sumenep	S 07° 18'25.2" E 110° 25' 41.2"	Dekat pemukiman penduduk
2 - Selonder	S 07° 16'51.0" E 110° 25' 32.6"	Dekat inlet
3 - Sumurup	S 07° 16'18.3" E 110° 26'10.5"	Dekat outlet
4 - Segalok	S 07° 18'08.5" E 110° 25'50.9"	Tengah danau (non karamba)

2.2 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati adalah logam berat (Pb, Cd, Cr dan Cu) air, sedimen dan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.), kualitas air yang meliputi suhu, pH, kekeruhan, *Total Suspended Solid* (TSS), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Data yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Kandungan logam berat dalam air dan kualitas air dibandingkan dengan PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air^[5]. Kandungan logam berat pada sedimen dibandingkan dengan standar baku mutu dari ANZECC^[6] dan Swedia Environmental Protection Agency (SEPA)^[7]. Kandungan logam berat dalam ikan nila dibandingkan dengan SNI No. 7387 : 2009 tentang Batas Maksimum Cemar Logam Dalam Pangan untuk Pb dan Cd sedangkan Cr dan Cu dengan baku mutu cemaran logam dalam pangan dari negara Eropa.

2.3 Prosedur Pengambilan Sampel dan Analisa

Pengambilan sampel air dilakukan sesuai metode pengambilan air contoh SNI 6989.57-2008. Sampel air sebanyak 2 liter diambil dengan menggunakan point sampler pada tiap lokasi sampling. Sampel air untuk analisa residu logam berat disimpan dalam botol polyethylene (PE) dan diawetkan dengan asam nitrat (HNO₃) hingga pH mencapai ± 1.5.

Pengambilan sedimen dilakukan sesuai metode yang digunakan oleh Hutagalung dkk (1997)^[8]. Sedimen sebanyak 500 gram diambil dengan menggunakan alat pengambil sedimen (grab) yang terbuat dari stainless steel dan dimasukkan dalam kantong plastik PE.

Ikan yang diambil adalah ikan siap panen yang dibudidayakan di karamba dengan menggunakan jaring. Sampel ikan rata-rata berumur 6 bulan dengan berat badan 250 gram dan panjang ikan rata-rata 21 cm. Ikan yang diperoleh dimasukkan dalam kantong plastik PE selanjutnya didinginkan dengan es dan disimpan di dalam coolbox sebelum dianalisis di laboratorium.

Pengukuran kualitas air dilakukan secara *insitu* meliputi suhu, pH dan DO, sedangkan secara *exsitu* di laboratorium meliputi kekeruhan, TSS, BOD, dan COD. Penentuan kandungan logam berat air dan sedimen dilakukan dengan metode uji destruksi refluk SM.3111B. Penentuan kandungan logam berat ikan nila menggunakan metode uji AOAC 999.11.2000 untuk logam Pb, Cd dan Cu sedangkan logam Cr menggunakan metode uji SSA.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Kualitas Air

Kualitas air sangat berperan penting dalam usaha budidaya ikan karamba di kawasan Danau Rawapening. Penurunan kualitas air di perairan danau ini juga akan berpengaruh terhadap usaha budidaya ikan. Terjadinya penurunan kualitas air di Danau Rawapening dapat disebabkan oleh aktivitas manusia di dalam maupun di luar danau. Berdasarkan hasil analisa di laboratorium dan pengamatan secara langsung (*insitu*) pada masing-masing stasiun diperoleh hasil kualitas air seperti pada Tabel 2 dibawah ini.

Suhu di kawasan karamba rata-rata 25.5 C dengan suhu tertinggi 27.5 C di stasiun zona sumenep dan terendah di stasiun 3 zona sumurup 24.2 C. Suhu suatu badan air salah satunya dipengaruhi oleh kedalaman badan air (Effendi, 2003)^[9]. Berdasarkan hasil pengamatan secara *insitu* suhu tertinggi berada di stasiun 1 yang memiliki kedalaman air berkisar antara 4-5 m sedangkan suhu terendah berada di stasiun 3 yang memiliki kedalaman air 3 m. Secara umum

nilai suhu di kawasan karamba masih tergolong normal sesuai dengan nilai baku mutu PPRI No, 82 Tahun 2001 Kelas II untuk perikanan budidaya air tawar.

Tabel 2. Kualitas Air di Kawasan Karamba Danau Rawapening.

Parameter	Satuan	Stasiun				PPRI No.82 Th 2001
		1	2	3	4	
Suhu	C	27.5	24.8	24.2	25.5	deviasi 3
pH		6	6	6	6	6-9
Kekeruhan	NTU	1.3	6.53	12.4	1.7	
TSS	mg/L	24	10	22	24	50
DO	mg/L	4.33	4.11	5.05	0.78	4
BOD	mg/L	7.296	6.912	7.296	4.416	3
COD	mg/L	27.45	30.59	23.53	27.45	25

Nilai pH air yang terukur pada stasiun pengamatan adalah 6. Umumnya nilai pH pada semua stasiun seragam dan nilainya masih tergolong normal sesuai dengan nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 Kelas II untuk perikanan budidaya air tawar yaitu berkisar antara 6-9. Nilai pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena ikan dan biota air lainnya hidup pada kisaran pH tertentu, dengan diketahuinya nilai pH maka kita dapat mengetahui apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka. Menurut Cahyono (2000)^[10] ikan nila hidup pada nilai pH berkisar antara 6-8.5.

Nilai pH air dapat mempengaruhi akumulasi logam berat dalam tubuh hewan air, karena semakin rendah pH air dan pH sedimen maka logam berat semakin larut dalam air (bentuk ion) sehingga semakin mudah masuk ke dalam tubuh hewan tersebut, baik melalui insang, bahan makanan ataupun difusi (Manahan, 2002)^[11].

Hasil penelitian menunjukkan nilai kekeruhan di kawasan karamba Danau Rawapening berkisar antara 1.3-12.4 NTU. Tingginya nilai kekeruhan pada stasiun 3 dikarenakan letaknya yang dekat dengan *outlet* dari Danau Rawapening. Kekeruhan juga diakibatkan oleh adanya sedimen di badan air yang masuk ke dalam danau sebagai akibat dari erosi di daerah aliran sungai (DAS) di sekitar wilayah area tangkapan air (*catchment area*) Danau Rawapening maupun bahan organik dan anorganik dari kegiatan budidaya karamba maupun tanaman enceng gondok yang membusuk di dasar perairan.

Menurut Dahuri dkk (2001)^[12] bahwa perairan yang sedimentasinya tinggi dapat membahayakan kehidupan di lingkungan perairan, diantaranya sedimen menyebabkan peningkatan kekeruhan air dengan menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam air sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme di dalamnya.

Padatan tersuspensi (*Total Suspended Solid*) adalah bahan organik dan anorganik yang dapat disaring dengan kertas milipore berpori-pori 0,45 µm. Nilai rata-rata TSS pada kawasan karamba Danau Rawapening sebesar 20 mg/l. Berdasarkan baku mutu sesuai PPRI No. 82 Tahun 2001 nilai ini masih dibawah nilai maksimal untuk baku mutu Kelas II untuk kegiatan usaha perikanan budidaya air tawar yaitu sebesar 50 mg/l.

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. Hasil penelitian menunjukkan nilai DO masih dalam kisaran nilai baku mutu minimum sesuai PPRI No.82 Tahun 2001 untuk Kelas II pada tiga stasiun kecuali pada stasiun 4 yang terletak di tengah danau. Hal ini disebabkan pada saat pengambilan sampel di stasiun 4 lokasi yang diamati tidak atau sedikit tumbuhan enceng gondok didalamnya sehingga nilai DO hanya sebesar 0.78 mg/l. Di perairan danau yang dangkal keberadaan oksigen lebih banyak dihasilkan oleh fotosintesis dari tanaman air (Effendi, 2003)^[9].

Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah kebutuhan oksigen biokimiawi bagi proses deoksigenasi dalam suatu perairan. Berdasarkan hasil penelitian nilai BOD di kawasan karamba Danau Rawapening telah melebihi baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 untuk Kelas II yaitu pada kisaran 4.416-7.296 mg/l. Tingginya nilai BOD disebabkan banyaknya kandungan bahan organik dari pembusukan tanaman enceng gondok maupun hasil buangan limbah domestik di sekitar wilayah perairan Danau Rawapening. Hal ini terlihat dengan nilai tertinggi BOD berada pada stasiun 1 yang terletak dekat dengan kawasan pemukiman penduduk dan stasiun 3 yang berada dekat dengan outlet Danau Rawapening. Menurut Boyd (1988) dalam Effendi (2003)^[9] bahwa nilai BOD diantaranya dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dan pada perairan alami sumber utama bahan organik utama adalah pembusukan tanaman.

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah kebutuhan oksigen kimiawi bagi proses deoksigenasi dalam suatu perairan. Nilai COD di kawasan karamba Danau Rawapening sebagian besar telah melebihi batas maksimal baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 untuk Kelas II yaitu sebesar 27.45-30.59 mg/l kecuali untuk stasiun 3 yang nilainya masih dibawah baku mutu yaitu sebesar 23.53 mg/l. Nilai COD tertinggi berada di stasiun 2 yang merupakan zona selonder. Apabila kandungan COD dalam perairan relatif tinggi, maka ada kecenderungan kandungan logam berat alam air dan sedimen juga tinggi (Manahan, 2002)^[11].

Kandungan COD yang tinggi pada stasiun 2 dikarenakan letaknya yang dekat dengan *inlet* Danau Rawapening yaitu Sungai Galih, Sungai Torong dan Sungai Panjang yang membawa bahan organik dari erosi di DAS sekitar danau dan limbah domestik. Menurut Effendi (2003)^[9] keberadaan bahan organik dapat berasal dari alam ataupun aktivitas

rumah tangga dan industri. Perairan yang memiliki nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi usaha perikanan. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l.

3.2 Kandungan Logam Berat pada Air dan Sedimen

Berdasarkan Tabel 3 terlihat jelas bahwa kandungan logam berat Pb dalam air dan sedimen pada semua stasiun pengamatan berada pada nilai kisaran yang sama. Kandungan logam berat Pb dalam perairan di kawasan karamba Danau Rawapening masih berada dibawah baku mutu sesuai PPRI No. 82 Tahun 2001, sedangkan berdasarkan baku mutu dari negara Swedia (SEPA) nilai Pb berada pada kategori kelas 5 dimana kandungan logam berat Pb telah termasuk dalam konsentrasi sangat tinggi. Kandungan logam berat Pb pada sedimen juga masih berada jauh dibawah nilai baku mutu sesuai ANZECC maupun nilai baku mutu dari negara-negara lain seperti Kanada, Belanda dan Swedia.

Tabel 3. Kandungan Logam Berat di Air dan Sedimen di Kawasan Karamba Danau Rawapening

Logam berat	Stasiun				Baku mutu
	1	2	3	4	
Timbal (Pb)					
Air	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	PPRI No. 82 Tahun 2001 (0.03 mg/L)
(mg/L)					
Sedimen	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	ANZECC ISQG-Low (50 mg/kg)
(mg/kg)					Kanada (30.2 mg/kg)
					Belanda (85 mg/kg)
					SEPA Th 2000 (50 - Kelas 1- <i>very low</i>)
Kadmium (Cd)					
Air	<0.005	<0.008	<0.005	<0.005	PPRI No. 82 Tahun 2001 (0.01 mg/L)
(mg/L)					
Sedimen	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	ANZECC ISQG-Low (1.5 mg/kg)
(mg/kg)					Kanada (0.7 mg/kg)
					Belanda (0.8 mg/kg)
					SEPA Th 2000 (0.8 - Kelas 1- <i>very low conc.</i>)
Kromium (Cr)					
Air	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	PPRI No. 82 Tahun 2001 (0.05 mg/L)
(mg/L)					
Sedimen	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	ANZECC ISQG-Low (80 mg/kg)
(mg/kg)					Kanada (52.3 mg/kg)
					Belanda (100 mg/kg)
					SEPA Th 2000 (10 - Kelas 1- <i>very low conc.</i>)
Tembaga (Cu)					
Air	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	PPRI No. 82 Tahun 2001 (0.02 mg/L)
(mg/L)					
Sedimen	41.69	33.14	29.6	43.06	ANZECC ISQG-Low (65 mg/kg)
(mg/kg)					Kanada (18.7 mg/kg)
					Belanda (35 mg/kg)
					SEPA Th 2000 (25-100 - Kelas 3- <i>moderate high conc.</i>)

Logam Pb dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Peningkatan kadar Pb di badan perairan bersumber dari emisi gas buang kendaraan bermotor dan limbah industri yang menggunakan Pb Di perairan Danau Rawapening kadungan logam berat Pb dapat berasal dari emisi gas buang perahu motor yang digunakan untuk kegiatan pariwisata.

Kandungan logam berat Cd pada air dan sedimen seperti tertera pada Tabel 3 di semua stasiun pengamatan umumnya berada pada kisaran nilai yang sama kecuali kandungan logam berat air di stasiun 2 yaitu <0.008 mg/l. Logam kadmium (Cd) masuk ke dalam lingkungan sebagai akibat dari aktivitas manusia. Sumber Cd berasal dari polusi udara, keramik berglazur, rokok, air sumur, fungsida, pupuk serta cat. Cd di badan perairan dapat berasal dari endapan atmosfer, debu, air prosesi limbah dan limbah cair industri (Widowati dkk, 2008)^[13].

Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat Cd pada perairan di kawasan karamba secara umum masih berada di bawah baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001 untuk Kelas II. Sedangkan menurut standar baku mutu SEPA kandungan logam berat Cd telah termasuk dalam kategori kelas 5 yaitu kategori dengan konsentrasi sangat tinggi. Dalam perairan kadmium terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit dan bersifat tidak larut dalam air. Kadar kadmium dalam perairan tawar alami sekitar 0.0001 mg/l – 0.01 mg/l. Kandungan logam berat sedimen pada semua stasiun masih berada dibawah standar baku mutu ANZECC, negara Kanada, Belanda maupun Swedia.

Kandungan logam berat Cr pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Secara umum kandungan logam berat pada semua stasiun mempunyai nilai yang sama. Kandungan logam berat Cr di perairan berdasarkan nilai baku mutu PPRI No.82 Tahun 2001 untuk Kelas II masih layak untuk kegiatan perikanan budidaya air tawar. Sedangkan menurut standar dari SEPA perairan ini telah termasuk kategori kelas 4 yaitu kategori kelas dengan konsentrasi tinggi. Kandungan logam berat Cr secara umum masih berada dibawah baku mutu baik menurut ANZECC maupun dari negara Kanada, Belanda dan Swedia.

Sumber masukan Cr diduga paling banyak dari kegiatan-kegiatan perindustrian, kegiatan rumah tangga dan pembakaran (Palar, 2004)^[14]. Adanya kandungan Cr di sekitar karamba dimungkinkan dari limbah rumah tangga yang masuk ke danau melalui *inlet*.

Hasil penelitian kandungan logam berat Cu seperti tertera pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cu di perairan masih berada di bawah baku mutu baik menurut PPRI No.82 Tahun 2001 untuk Kelas II sedangkan menurut SEPA telah berada pada kategori kelas 3 yaitu kategori konsentrasi sedang. Hal yang berbeda dari logam berat lainnya ternyata kandungan logam berat Cu menurut standar baku mutu dari negara Kanada, Belanda maupun SEPA telah melebihi nilai baku mutu, sedangkan menurut standar dari ANZECC masih berada dibawah nilai baku mutu.

Sumber Cu alamiah berasal dari peristiwa pengikisan (erosi) batuan mineral, debu-debu dan partikulat Cu dalam lapisan udara, sedangkan dari non alamiah berasal dari kegiatan manusia antara lain dari industri galangan kapal, industri pengolahan kayu serta limbah rumah tangga (Widowati dkk, 2008)^[14]. Adanya Cu di perairan ini dapat berasal dari erosi di DAS sekitar daerah Danau Rawapening, limbah rumah tangga maupun dari industri pengolahan kayu untuk pembuatan perahu motor.

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan alami dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Pada perairan alami kadar tembaga biasanya < 0.02 mg/l (Moore, 1991 dalam Effendi, 2003)^[9]. Kandungan logam berat Cu pada sedimen di semua stasiun lebih besar daripada di perairan. Hal ini dikarenakan logam berat yang terlarut dalam air akan berpindah ke dalam sedimen kemudian berikatan dengan materi organik bebas atau materi organik yang melapisi permukaan sedimen sehingga terjadi penyerapan langsung oleh permukaan partikel sedimen (Widowati dkk, 2008)^[14].

Kandungan logam berat Cu tertinggi berada di stasiun 1 dan stasiun 4. Hal ini dimungkinkan karena stasiun 1 yaitu zona sumenep merupakan daerah dekat pemukiman penduduk yang lebih banyak menghasilkan limbah rumah tangga dan bahan organik tinggi serta banyaknya tanaman enceng gondok di sekitar kawasan karamba. Sedangkan stasiun 4 yaitu zona segalok merupakan daerah tengah danau yang pada saat penelitian kedalaman danau hanya sekitar 1.5 m dan kandungan oksigen terlarut hanya sekitar 0.78 mg/l. Kandungan oksigen terlarut yang rendah akan menyebabkan daya larut logam berat lebih rendah dan mudah mengendap sehingga kandungan logam berat pada sedimen lebih tinggi. Kandungan COD pada kedua stasiun ini juga tinggi, menurut Manahan (2002)^[11] apabila kandungan COD dalam perairan relatif tinggi, maka ada kecenderungan kandungan logam berat dalam sedimen juga tinggi.

3.3 Kandungan Logam Berat pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) pada semua stasiun dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini. Dari tabel terlihat bahwa kandungan logam berat Pb, Cd dan Cr pada semua stasiun masih berada di bawah nilai baku mutu kecuali Cu yang hampir pada semua stasiun telah berada diatas nilai baku mutu.

Tabel 4. Kandungan Logam Berat Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.)

Stasiun	Hasil Pengujian (mg/kg)	Baku Mutu
Timbal (Pb)		
1	0.11	SNI 7387:2009 (0.3 mg/kg)
2	0.18	WHO (0.2-0.3 mg/day)
3	0.11	
Kadmium (Cd)		
1	<0.01	SNI 7387:2009 (0.1 mg/kg)
2	<0.01	WHO (0.05-0.15 mg/day)
3	<0.01	
Khromium (Cr)		
1	0.16	Uni Eropa (2 mg/kg)
2	0.16	
3	0.13	
Tembaga (Cu)		
1	0.86	Uni Eropa (0.1 mg/kg)
2	0.76	
3	0.73	

Kandungan logam Pb pada ikan nila tertinggi berada di stasiun 2 dengan nilai 0.18 mg/kg. Hal ini dikarenakan kan stasiun 2 yaitu zona selonder merupakan daerah masuknya air sungai ke danau (*inlet*) sehingga konsentrasi limbah rumah tangga maupun emisi kendaraan bermotor lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya. Adanya kandungan logam berat Pb pada ikan dikarenakan logam berat walaupun kandungannya dalam air maupun sedimen rendah dapat diabsorpsi oleh ikan melalui rantai makanan. Menurut WHO batas asupan makanan yang mengandung logam berat Pb adalah 0.2-0.3 mg/hari tiap orang.

Kandungan logam berat Cd pada ikan nila di semua stasiun mempunyai nilai yang sama yaitu <0.01 mg/kg.. Menurut WHO batas asupan makanan yang mengandung logam berat Cd adalah 0.05-0.15 mg/hari tiap orang. Kadmium bersifat kumulatif dan sangat toksik bagi manusia karena dapat mengakibatkan gangguan fungsi ginjal dan paru-paru, meningkatkan tekanan darah, dan mengakibatkan kemandulan pada pria dewasa.

Kandungan logam berat Cr pada ikan nila di stasiun 1 dan stasiun 2 mempunyai nilai yang sama yaitu 0.16 mg/kg, sedangkan stasiun 3 sebesar 0.13 mg/kg. Menurut standar mutu dari Uni Eropa kandungan logam berat Cr masih dibawah nilai baku mutu. Keracunan khromium bagi manusia dapat mengganggu fungsi hati, ginjal, pernafasan dan menyebabkan kerusakan kulit.

Kandungan logam berat Cu pada semua stasiun telah melebihi nilai baku mutu sesuai standar mutu negara Uni Eropa. Kandungan logam berat Cu pada ikan nila tertinggi berada di stasiun 1 yaitu zona sumenep yang merupakan daerah dekat dengan pemukiman penduduk yang menghasilkan limbah rumah tangga yang lebih tinggi. Menurut Wittman (1979) dalam Connel dan Miller (2006)^[1] bahwa salah satu sumber utama pemasukan logam ke perairan adalah cairan limbah rumah tangga. Jumlah logam runutan yang cukup besar disumbangkan ke dalam cairan limbah rumah tangga oleh sampah-sampah metabolik, korosi pipa-pipa cair (Cu, Pb, Zn dan Cd) dan produk-produk konsumen (misalnya formula deterjen yang mengandung Fe, Mn, Cr, Ni, Co, Zn, Cr dan As).

Ikan sebagai salah satu biota air dapat dijadikan sebagai salah satu indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Jika di dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat sebagai indikator terjadinya pencemaran dalam lingkungan (Supriyanto dkk, 2007)^[15]. Berdasarkan hal tersebut maka secara umum dapat dikatakan bahwa daerah perairan di kawasan karamba Danau Rawapening telah mengalami pencemaran logam berat. Menurut Widowati dkk (2008)^[14] kadar standar baku mutu logam berat pada ikan adalah Cd 0.01 ppm; Cr 0.05 ppm; Cu 0.02 ppm dan Pb 0.1 ppm.

4. KESIMPULAN

Kawasan karamba Danau Rawapening telah mengalami penurunan kualitas air dengan adanya kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada perairan, sedimen dan ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.). Kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada perairan masih berada dibawah nilai baku mutu PPRI No. 82 Tahun 2001. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada sedimen masih dibawah nilai baku mutu menurut ANZECC sedangkan menurut standar dari negara Kanada, Swedia dan Belanda kandungan logam berat Cu pada sedimen telah berada di atas nilai baku mutu.

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 negara Uni Eropa kandungan logam berat Cr juga masih berada dibawah nilai baku mutu, sedangkan kandungan logam berat Cu telah diatas nilai baku mutu.

5. REFERENSI

Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), 2000, ANZECC interim sediment quality guidelines. Report for the Environmental Research Institute of the Supervising Scientist, Sydney, Australia.^[6]

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah, 2010, Laporan Pengujian Kualitas Air Rawapening.^[3]

Cahyono, B., 2000, Budidaya Ikan Air Tawar, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.^[10]

Connel, D.W. dan G.J.Miller, 2006, Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran, Y. Koestoer (Penerjemah), Universitas Indonesia Press, Jakarta.^[1]

Dahuri R., Jacob Rais, Sapta Putra Ginting dan MJ Sitepu, 2001, Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, Edisi Revisi, Pradnya Paramita, Jakarta.^[12]

Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang, 2012, Rekapitulasi Statistik Budidaya Perikanan Tahun 2011.^[4]

- Effendi, H., 2003, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.^[9]
- Hutagalung, H.P., Deddy Setiapermana dan S. Hadi Riyono, 1997, Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota, Buku 2, Puslitbang Oseanologi, LIPI, Jakarta.^[8]
- Manahan, S.E., 2002, Environmental Chemistri, Seventh Edition, Lewis Publisher, New York.^[11]
- Palar, H, 2004, Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, PT Rineka Cipta, Jakarta.^[14]
- Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air dan Pengelolaan Kualitas Air.^[5]
- Widowati, W., Astiana S. dan Raymond J.R., 2008, Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Penerbit ANDI, Yogyakarta.^[13]
- Swedish Environmental Protection Agency (SEPA), 2000, Lakes and Watercourses.^[7]
- Soeprbowati, T. R., W.H. Rahmanto dan J.W Hidayat, 2005, Kajian Perubahan Lingkungan Ekosistem Lentik Danau Rawa Pening Menggunakan Diatom Sebagai Bioindikator, Laporan Penelitian, FMIPA Universitas Diponegoro.^[2]
- Supriyanto, Samin dan Zainul Kamal, 2007, Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA), Prosiding Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta, ISSN 1978-0176.^[15]