

ISSN : 2087-5428

KONTAMINASI LOGAM BERAT PADA IKAN BUDIDAYA DALAM KERAMBA JARING APUNG DI WADUK CIRATA

ETTY RIANI

Departemen MSP, Laboraturium Ekobiologi & Konservasi, FPIK, Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRACT

Cirata lake is often used to throw garbage and wasted water (domestic, industrial and agricultural waste). It is causing pollution. One of the pollution substances is heavy metal like mercury (Hg), plumbum (Pb), Cromium (Cr) and cadmium (Cd). Heavy metal pollution will create negative effect on living organism. Heavy metals may become carcinogenic, mutagenic and teratogenic agent. The aim of this research is to evaluate heavy metals in fish that were cultured in pan culture in Cirata Lake. The research were conducted in three steps, i.e. to determine water quality (physical and chemical parameters), to determine heavy metals pollution and to determine heavy metals contamination in fishes were cultured in pan cultured, especially in gill, liver, lymph and meat. The result of the research revealed that water quality in Cirata Lake was good enough category, but that lake was polluted by heavy metals (Pb, Cd and Hg). The cultured fishes in pan cultured (*Cyprinus carpio* and *Oreochromis niloticus*) were high contaminated by heavy metals, especially in gill, liver and lymph; but heavy metals contamination on meat is lower than gill, liver and lymph. The meat of cultured fishes in pan cultured in Cirata Lake is relatively being safe for consumption.

Keywords: ?

PENDAHULUAN

Waduk Cirata adalah salah satu waduk yang ada di Indonesia yang mempunyai berbagai fungsi (waduk serbaguna). Waduk Cirata terletak diantara Waduk Saguling dan Waduk Juanda-Jatiluhur yang saling berhubungan satu dengan lainnya, yakni Waduk Saguling di bagian hulu, Waduk Cirata di bagian tengah dan Waduk Juanda Jatiluhur di bagian hilir, yang

keseluruhannya terdapat dalam DAS Citarum.

Seperti halnya waduk yang lain, Waduk Cirata merupakan perairan umum, yang dapat dimanfaatkan oleh setiap orang. Kondisi ini memberi peluang kepada hampir semua orang untuk melakukan usaha, kesempatan dan memperoleh pendapatan, seperti untuk budidaya ikan. Oleh karena itu maka Waduk Cirata walau awalnya dibangun untuk pembangkit listrik tenaga air,

namun dengan berjalannya waktu juga dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan, baik perikanan tangkap maupun kegiatan perikanan budidaya, serta kegiatan lain seperti pariwisata, dsb.

Selain dimanfaatkan untuk kegiatan tersebut, Waduk Cirata juga dimanfaatkan (secara tidak sengaja) untuk menampung limbah cair yang berasal dari kegiatan antropogenik seperti limbah rumah tangga (domestik), pertanian, perkotaan, industri, dan limbah lain, serta seringkali dimanfaatkan untuk membuang sampah yang dibawa oleh Sungai Citarum. Selain limbah yang berasal dari luar yang masuk ke dalam perairan melalui Sungai Citarum juga terdapat limbah yang berasal dari kegiatan yang ada di dalam waduk, terutama kegiatan budidaya ikan dalam KJA. Oleh karena itu maka Waduk Cirata merupakan waduk yang sudah jenuh dengan berbagai limbah baik berupa limbah organik, maupun limbah anorganik, sehingga sangat berpotensi untuk mengakibatkan terjadinya degradasi lingkungan.

Khusus untuk limbah organik, menurut Garno (2002) diantara kesemua penyumbang bahan organik di Waduk Cirata, penyumbang paling besar justru berasal dari kegiatan budidaya ikan dalam KJA. Selanjutnya dikatakan bahwa

di Waduk Cirata, sumbangan bahan organik dari KJA mencapai 80%. Melimpahnya limbah organik dalam waduk telah menimbulkan berbagai masalah, diantaranya adalah masalah umbalan yang seringkali mengakibatkan terjadinya kematian masal pada ikan yang dibudidaya dalam KJA. Namun di lain pihak, limbah anorganik juga cukup melimpah, terutama berasal dari kegiatan industri yang membuang limbahnya di sepanjang Sungai Citarum atau anak Sungai Citarum atau bahkan di sekitar Waduk Cirata. Adapun salah satu jenis limbah anorganik yang cukup mengkhawatirkan mengingat dihasilkan dari berbagai kegiatan, terutama kegiatan industri serta bersifat toksik dan dapat terakumulasi pada tubuh mahluk hidup adalah logam berat.

Penelitian logam berat di perairan Waduk Saguling, terutama pada air dan sedimennya sudah dilakukan oleh beberapa peneliti, namun kontaminasinya pada biota air yang hidup di dalamnya, informasinya masih sangat minim. Oleh karena itu maka kajian mengenai kontaminasi logam berat pada biota air yang ada di Waduk Cirata menarik untuk dilakukan. Mengingat ikan yang ada di Waduk Cirata yang paling dominan adalah ikan budidaya dalam KJA, yakni ikan mas dan ikan nila, dan ikan ini

merupakan ikan konsumsi yang wilayah distribusinya cukup luas, maka kajian kontaminasi logam berat pada ikan mas dan ikan nila menarik untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas air secara umum di Waduk Cirata dan mempelajari kontaminasi logam berat pada air dan ikan.

METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Waduk Cirata, Kabupaten Purwakarta yang terbentang dari $6^{\circ} 40'$ -- $6^{\circ} 48'$ LS dan $107^{\circ} 14'$ -- $107^{\circ} 22'$ BT. Waduk Cirata merupakan lokasi yang dipilih pada penelitian ini mengingat Waduk Cirata menghadapi berbagai masalah, terutama karena keberadaan kegiatan budi daya ikan dalam KJA dapat dikategorikan melebihi daya dukung lingkungan perairan tersebut serta masuknya berbagai limbah yang berasal dari kegiatan antropogenik yang berada di sepanjang Sungai Citarum dan di sekitar Waduk Cirata.

Penelitian ini dibagi menjadi dua, yakni penelitian kualitas air dilakukan di tujuh stasiun, sedangkan penelitian kontaminasi logam berat pada ikan hanya dilakukan di satu lokasi. Penelitian kualitas air dilakukan pada tujuh stasiun yang mewakili yakni di Stasiun *Tailrace*

(*outlet* UP Pintu IV), Stasiun *Intake* UP, Stasiun Batas daerah bahaya, Stasiun Zona II Purwakarta (tengah waduk), Stasiun Muara Cisokan, Cilincing, Stasiun Babakan Garut, Cilincing, Stasiun Leuwi Jurig (*inlet*/pertemuan Cimeta-Citarum). Pemilihan ketujuh lokasi pengamatan ini di dasarkan pada pertimbangan bahwa lokasi-lokasi tersebut dapat mewakili wilayah Waduk Cirata secara keseluruhan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah peralatan analisis kimia di laboratorium dan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*), dan peralatan lain yang digunakan untuk analisis kualitas air.

Pengambilan Contoh dan Pengukuran Parameter Fisika-Kimia

Contoh air untuk sample logam berat yang diambil dari setiap lokasi unit contoh dimasukkan ke dalam botol sampel dan diawetkan dengan HNO_3 serta untuk parameter lainnya dilakukan pengawetan dengan disimpan pada suhu $< 4^{\circ}\text{C}$. Sample air dianalisis di Laboratorium Limnologi FPIK-IPB dan pemeriksaan logam berat dilakukan di Laboratorium Lingkungan TIN-Fateta-IPB dengan menggunakan metoda standar. Data parameter kualitas air yang diperoleh pada penelitian ini dianalisa dengan membandingkannya dengan baku

mutu yang tertera pada PP Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air serta dengan hasil dari kajian ilmiah.

Parameter Fisika - Kimia Air

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel di tujuh stasiun yang dianggap mewakili daerah sekitarnya. Sampel air diambil dengan menggunakan botol contoh dilakukan setiap bulan selama tiga bulan. Pengukuran parameter seperti suhu, kecerahan, kekeruhan, warna air, kelarutan oksigen, kandungan karbondioksida dan pH pengukurannya dilakukan secara *in situ* sedangkan untuk mengukur parameter alkalinitas, nitrit, nitrat, amonium, amonia, sulfat, fosfat, kandungan zat organik, BOD₅, COD, H₂S, phenol, deterjen, pestisida dan kandungan logam berat (Hg, Pb, Cr, dan Cd) dilakukan di laboratorium dengan menggunakan berbagai peralatan, diantaranya spektrofotometer dan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

Parameter Biologi

Selain dilakukan pengambilan sampel air dan sedimen, pada penelitian ini juga dilakukan pengambilan sampel biota air berupa ikan di stasiun KJA untuk dilihat kontaminasi logam beratnya pada ikan. Pada penelitian ini ikan contoh yang diambil adalah ikan budidaya, dan selanjutnya ikan dibedah

untuk diambil hati, insang ginjal dan limpanya untuk dilihat kandungan logam beratnya (Hg, Pb, Cr, dan Cd)

Analisis Data

Kualitas Air

Data parameter kualitas air yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis berdasarkan baku mutu air dilakukan dengan cara membandingkan nilai dari masing-masing parameter fisika-kimia air dengan Peraturan Pemerintah Provinsi Jawa Barat tentang Baku Mutu Air Tawar.

Tahapan analisis data :

1. Mencari rata-rata dari masing-masing parameter dan standar deviasinya pada setiap stasiun selama dua kali pengamatan.
2. Membandingkan data dengan baku mutu kualitas air dan literatur yang ada untuk melihat kualitas perairan.

Kandungan logam berat pada organ tubuh ikan

Data logam berat yang di dapat pada setiap organ tubuh ikan dibuat rata-ratanya per jenis logam berat dari setiap ikan contoh. Selanjutnya kandungan pada dagingnya akan dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku di Negara Eropa, tepatnya dengan baku mutu Negara Belanda. Pada penelitian ini selain dilakukan analisa logam berat pada organ tubuh ikan, juga dilakukan

analisa terhadap logam berat pada sampel air dan sedimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waduk Cirata adalah waduk yang berada diantara Waduk Saguling dan Waduk Juanda. Waduk ini terletak di DAS Citarum. Pada DAS Citarum terdapat berbagai kegiatan seperti pertanian, permukiman, perkotaan, industri, dan berbagai kegiatan lainnya, sehingga ke dalam Sungai Cig besar adalah limbah organik, sedangkan limbah anorganiknya dalam jumlah yang relatif banyak terbawa limbah, baik limbah domestik, limbah pertanian, limbah perkotaan maupun limbah industri. Berdasarkan jenis kegiatan yang terdapat di DAS Citarum tersebut, diduga limbah yang berasal dari kegiatan-kegiatan tersebut dalam jumlah yang sedikit. Berdasarkan jenis kegiatan tersebut di atas, limbah anorganik yang diperkirakan masuk dalam jumlah yang cukup banyak antara lain adalah logam berat. Hal ini disebabkan logam berat dapat dihasilkan dari berbagai kegiatan seperti industri tekstil, industri penyamakan kulit, kegiatan pertanian, kegiatan perkotaan, kegiatan rumah tangga, dsb. Di lain pihak logam berat bersifat akumulatif, oleh karena itu maka kajian kontaminasi logam berat pada ikan

budidaya di Waduk Cirata merupakan kajian yang menarik.

Kualitas Air Waduk Cirata

Kualitas air Waduk Cirata pada saat dilakukan penelitian adalah sebagai berikut. Kecerahan berkisar 63 cm - 178 cm. Rendahnya nilai kecerahan di setiap stasiun juga sudah tercermin dari airnya yang berwarna hijau, akibat tingginya kelimpahan fitoplankton yang akan menghalangi penetrasi sinar matahari masuk ke dalam air. Oleh karenanya, walaupun pengukuran kecerahan dilakukan pada siang hari dengan cuaca cerah (intensitas cahayanya cukup tinggi), tidak serta merta mengakibatkan tingginya kecerahan.

Suhu perairan di setiap stasiun berkisar dari 25 – 32⁰C. Suhu 25⁰C terjadi pada pengambilan sample pertama (paling pagi), dan suhu 32⁰C pada pengambilan sample siang hari. Kisaran suhu tersebut memperlihatkan bahwa Waduk Cirata cukup mendukung kehidupan yang ada di dalamnya.

Kekeruhan Waduk Cirata berkisar 135 – 270 NTU. Tingginya kekeruhan air tersebut disebabkan adanya masukan limbah ke dalam Waduk Cirata yang berasal dari bahan organik sisa pakan dan berasal dari sungai yang membawa limbah rumah tangga, limbah perkotaan,

limbah pertanian, limbah industri, serta tingginya kelimpahan plankton.

pH perairan Waduk Cirata berkisar 6,55-7,88. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pH perairan Waduk Cirata relatif bersifat basa, sehingga cukup baik untuk mendukung kehidupan yang ada di dalamnya.

Oksigen terlarut dalam air (DO) Waduk Cirata berkisar 3,34-7,8 mg/l. Secara umum DO di perairan Waduk Cirata cukup tinggi. Hal ini terjadi karena pengukuran DO dilakukan pada siang hari, sehingga pada saat itu aktivitas fotosintesis tinggi yang menyebabkan tingginya sumbangan oksigen ke dalam perairan. Namun demikian di stasiun sekitar KJA nilai DO-nya rendah. Hal ini diduga ada kaitannya dengan banyaknya sisa pakan dari KJA, di lain pihak untuk menguraikan pakan tersebut dibutuhkan oksigen, sehingga mengakibatkan rendahnya DO di stasiun sekitar KJA. Namun demikian nilai-nilai tersebut masih memenuhi syarat untuk kehidupan biota air yang hidup di Waduk Cirata.

Kandungan total fosfor selama penelitian memperlihatkan nilai dengan kisaran nilai yang cukup tinggi, yakni 0,17 – 0,38 mg/l. Tingginya fosfor di Waduk Cirata diduga berasal dari sisa pakan ikan budidaya dalam KJA, limbah rumah tangga, limbah pertanian maupun

limbah perkotaan yang masuk ke dalam Waduk Cirata, sehingga kandungan fosfornya melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan.

Konsentrasi nitrit di Waduk Cirata berkisar 0,00 – 0,07 mg. Kandungan nitrit yang tinggi terjadi di stasiun sekitar KJA, sedangkan di lokasi lainnya nitrit tidak terdeteksi. Tingginya nitrit di sekitar KJA berbanding lurus dengan kandungan bahan organik di lokasi tersebut serta berbanding terbalik dengan DO yang memungkinkan terjadinya kondisi anaerobic.

Konsentrasi nitrat di Waduk Cirata cukup tinggi, yakni 0,17 – 0,34 mg/l. Tingginya nitrat ini berbanding lurus dengan jumlah bahan organik yang terdapat di Waduk Cirata. Dalam hal ini bahan organik yang jumlahnya banyak tersebut, dengan adanya oksigen terlarut akan diuraikan dengan hasil akhir nitrat. Berbeda dengan di stasiun lainnya, di stasiun sekitar KJA konsentrasi nitratnya relatif rendah, karena penguraian bahan organik di lokasi ini tidak sempurna. Hal ini terbukti dari tingginya nitrit di lokasi ini.

Nilai amoniak selama penelitian mempunyai kisaran 0,00 – 0,24 mg/l. Seperti halnya nitrit, nilai amoniak tertinggi juga terjadi di stasiun KJA, sedangkan di stasiun lainnya tidak

terdeteksi. Hal ini terjadi karena keberadaan oksigen di stasiun selain stasiun KJA cukup tinggi, sehingga amoniak yang merupakan senyawa labil, teroksidasi menjadi nitrat, yang mengakibatkan amoniak menjadi tidak terdeteksi.

Konsentrasi hidrogen sulfida (H_2S) berkisar 0,00- 0,16 mg/l. Pada stasiun lain selain Stasiun KJA H_2S tidak terdeteksi, dan hanya pada stasiun KJA dengan DO yang relative rendah, yang konsentrasinya mencapai 0,16 mg/l. Tingginya kandungan sulfida, nitrit dan amoniak di Stasiun KJA ini diduga sebagai akibat tingginya bahan organik sisa pakan yang kaya akan protein di Stasiun KJA, sehingga mengakibatkan

rendahnya DO dan tingginya sulfida, nitrit dan amoniak. Di lain pihak sulfida, nitrit dan amoniak yang tinggi ini dapat mengancam ikan budidaya yang ada dalam KJA.

Kontaminasi Logam Berat Pada Air dan Ikan Budidaya

Pada penelitian ini dilihat logam berat yang mempunyai toksisitas tinggi dan diduga konsentrasinya tinggi, yakni logam berat Pb, Cr, Hg dan Cd, pada ikan yang dominan dibudidaya, yakni ikan nila dan ikan mas pada organ tubuh limpa, hati, insang dan daging. Adapun hasil pemeriksaan logam berat pada air, sedimen dan organ tubuh ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata konsentrasi logam berat Pb, Cr, Cd dan Hg di Waduk Cirata

No.	Sampel	Kandungan logam berat (ppm)			
		Pb	Cr	Hg	Cd
1	Air	0,036	0,045	0,011	0,032
	Bakumutu*	0,030	0,050	0,001	0,010
2	Ikan nila:				
	- Limpa	1,624	1,984	1,352	1,403
	- Hati	1,097	1,099	0,892	1,028
	- Insang	0,658	0,798	0,504	0,528
	- Daging	0,076	0,042	0,026	0,030
3	Ikan mas :				
	- Limpa	1,296	1,398	1,084	1,402
	- Hati	1,020	1,098	0,984	1,080
	- Insang	0,560	0,654	0,540	0,582
	- Daging	0,098	0,060	0,046	0,042
	Bakumutu Belanda**	0,5	1,0	0,3	0,05

¹Baku mutu PP Nomor 82 tahun 2001 Kelas I

²Standar Kandungan logam berat yang diperbolehkan dalam ikan dan hasil perikanan lainnya, khusus untuk ikan yang dimakan di Negeri Belanda

Konsentrasi merkuri (Hg) pada air rata-rata 0,011 mg/l (Tabel 1). Tingginya kandungan merkuri ini diduga berasal dari industri listrik dan elektronik, baterai, bahan peledak, industri fotografi, pelapisan cermin, pelengkap pengukur (termometer, barometer, monometer), industri bahan pengawet, industri pestisida, industri kimia, petrokimia, limbah dari kegiatan laboratorium serta pembangkit tenaga listrik yang menggunakan bahan baku bakar fosil yang berada di DAS Citarum. Hal ini sesuai dengan pendapat Forstner dan Prosi (1979) yang mengatakan bahwa sumber Hg adalah industri selulosa, pertanian, elektronika, plastik, farmasi, klor dan soda api, cat dan perkapalan. Selain hal tersebut merkuri juga diduga berasal dari serta berasal dari penambangan emas seperti Soreang dan Pangalengan. Berdasarkan konsentrasi tersebut di atas, terlihat bahwa konsentrasi Hg dalam air di Waduk Cirata telah melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan (Tabel 1).

Konsentrasi timbal (Pb) pada air 0,036 mg/l (Tabel 1). Tingginya konsentrasi timbal ini diduga berasal dari buangan limbah dari kegiatan domestik dan industri ke dalam perairan serta berasal dari industri baterai, bahan bakar kendaraan bermotor, bahan kabel,

sekring listrik, amunisi, solder dan industri percetakan (tinta) serta dari pembangkit tenaga listrik yang menggunakan bahan baku bakar fosil yang berasal dari dalam DAS Citarum. Hal ini sesuai dengan pendapat Moore and Ramamoorthy (1984), yang mengatakan bahwa timbal dapat masuk ke dalam perairan melalui proses pengendapan, jatuhnya debu yang mengandung timbal yang umumnya berasal dari pembakaran bensin yang mengandung *tetraetil lead*, erosi dan limbah industri. Hal ini diperkuat oleh Fardiaz (1992) yang mengatakan bahwa penggunaan Pb terbesar terjadi pada produksi baterai dan untuk bahan aditif untuk meningkatkan kualitas bensin. Konsentrasi Pb dalam air di Waduk Cirata ini melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan.

Konsentrasi kromium (Cr) dalam air rata-rata 0,045 mg/l. Kromium ini diduga terutama berasal dari industri tekstil di Kota dan Kabupaten Bandung serta dari penyamakan kulit yang merupakan industri rumah tangga di sekitar Waduk Cirata. Konsentrasi Cr ini belum melewati baku mutu yang sudah ditetapkan, sehingga perairan Waduk Cirata belum tercemar Cr. Namun demikian konsentrasi tersebut tetap harus diwaspadai mengingat konsentrasinya

semakin mendekati nilai baku mutu perairan.

Konsentrasi kadmium (Cd) pada air Waduk Cirata rata-rata 0,032 mg/l. Tingginya kadmium ini diduga berasal dari industri cat yang ada di DAS Citarum yang dalam prosesnya menggunakan kadmium sebagai bahan pigmen. Selain itu juga diduga berasal dari industri enamel, keramik, plastik; yang berada tidak jauh dari Waduk Cirata. Konsentrasi Cd ini telah melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan, sehingga keberadaan Cd di Waduk Cirata dapat membahayakan kehidupan yang ada di dalamnya.

Berdasarkan pernyataan di atas terlihat bahwa baik logam Hg, Pb, dan Cd yang terdapat pada air Waduk Cirata (Tabel 1) sudah melebihi batas ambang. Hal ini memperlihatkan bahwa Waduk Cirata sudah tercemar oleh logam berat Hg, Pb, dan Cd yang merupakan logam berat yang bersifat toksik, sehingga dapat membahayakan pada kehidupan yang ada di dalamnya dan pada manusia yang mengkonsumsi biota air (Klaassen and Amdur, 1986) baik ikan budidaya, ikan hasil tangkapan serta biota air lainnya seperti keong, kerang, dsb. Hal ini disebabkan ketiga jenis logam berat tersebut dapat masuk ke dalam tubuh biota air melalui rantai makanan dan

bersifat akumulatif, sehingga akan membahayakan bukan hanya biota air yang ada di dalamnya, namun juga dapat membahayakan kesehatan manusia (Bryan, 1976 dan Mason, 1981). Selain itu menurut Riani (2004) dan Riani *et al.* (2005) logam berat yang terdapat pada tubuh biota yang produktif terbukti mengakibatkan terjadinya cacat bawaan pada embrio yang dilahirkannya.

Tabel 1 memperlihatkan konsentrasi logam berat dalam tubuh ikan mas dan ikan nila yang dibudidaya di dalam keramba jaring apung jauh lebih tinggi dibanding konsentrasinya dalam air, terutama pada organ hati, limpa dan insang. Hal ini terjadi karena selain adanya proses fisika dan kimia pada perairan, juga karena adanya berbagai peristiwa pada ikan dan biota air lainnya yang meliputi difusi biasa, biomagnifikasi dan biokonsentrasi pada ikan-ikan tersebut (Klaassen and Amdur, 1986), sehingga mengakibatkan konsentrasi logam berat dalam tubuh ikan jauh lebih tinggi dibanding dengan pada air.

Kandungan logam berat Pb, Cd, Hg dan Cr pada ikan mas dan ikan nila konsentrasinya bervariasi pada setiap jenis organ tubuh (Tabel 1). Konsentrasi pada hati, limpa dan insang jauh lebih tinggi dibanding pada daging. Hal ini

tekait dengan fungsi setiap organ tersebut di atas, yakni hati dan limpa sebagai organ yang berperan dalam imunitas serta insang berperan dalam melakukan respirasi dengan jalan mengalirkan air masuk ke dalam insang. Berbeda dengan hati, limpa dan insang, daging merupakan produk hasil anabolisme, sehingga daging akan terkontaminasi bahan pencemar dalam jumlah yang relative sedikit dibanding organ yang berperan dalam imunitas, detoksifikasi dan eksresi.

Konsentrasi logam berat Pb, Cd, Hg dan Cr pada ikan mas dan ikan nila konsentrasinya masih ada di bawah baku mutu yang dikeluarkan oleh Pemerintah Belanda. Hal ini mengandung arti bahwa daging ikan mas dan daging ikan nila yang dibudidaya pada KJA Waduk Cirata relatif aman untuk dikonsumsi. Namun demikian konsentrasi Cd yang sudah mendekati baku mutu perlu segera diwaspadai. Selain hal itu, walaupun kandungan Pb, Cd, Hg dan Cr pada ikan mas dan ikan nila konsentrasinya masih di bawah baku mutu, namun konsentrasi tersebut dapat dikatakan relative tinggi, sehingga konsumsi ikan mas dan ikan nila yang dipelihara dalam KJA di Waduk Cirata harus diperhatikan dengan seksama dan jangan berlebihan dalam mengkonsumsinya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kualitas air Waduk Cirata, dilihat dari parameter kualitas air selain logam berat cukup baik, sehingga mendukung kehidupan yang ada di dalamnya.
2. Konsentrasi logam berat air raksa (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) pada air Waduk Cirata berada di atas ambang batas yang ditentukan, dan hanya kromium (Cr) yang masih berada dibawah ambang batas, sehingga perairan Waduk Cirata dapat dikatakan tercemar logam berat.
3. Konsentrasi logam berat pada organ hati, limpa dan insang ikan mas dan ikan nila yang dibudidaya, cukup tinggi, namun kandungannya dalam daging masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan, sehingga ikan mas dan ikan nila yang dibudidaya di Waduk Cirata masih cukup aman untuk dikonsumsi.
4. Mengingat Waduk Cirata airnya sudah tercemar logam berat Pb, Hg dan Cd yang mempunyai toksisitas tinggi, maka di Waduk Cirata harus dilakukan pengelolaan secara seksama terhadap logam berat, mengingat logam berat dapat terakumulasi pada biota yang hidup di dalamnya dan dapat membahayakan manusia yang mengkonsumsi biota air tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bryan, G.W. 1976. Heavy metal contamination in the sea. In marine pollution. Ed. R. Jonhson eds. Academic press. 185 – 302 pp.
- Forstner U. & F Prosi. 1979. Heavy metal Pollution in Freshwater ecosystem, In: O.Ravera: Biological Aspects of Freshwater Pollution. 272 – 280.
- Garno, Y.S. 2002. Beban Pencemaran Limbah Perikanan Budidaya dan eutrofikasi di Perairan Waduk pada DAS Citarum. Jurnal Teknologi Lingkungan. P3TL-BPPT 3: 112 - 120.
- Klaassen, C.D, Doul, J. & Amdur, MO 1986. Toxicology. The basic science of poisons. Third edition. Macmillan Publishing Company. New York. 974 hlm.
- Mason, C.F. 1981. Biology of fresh water pollution. Longman. Harlon. 250 p.
- Moore, J.W. & Ramamoorthy, S. 1984. Heavy metals in neutral water. Springer Verlag. New York.
- Riani, E. 2004. Dampak bahan pencemar terhadap kecacatan dan kepunahan organisma laut. [http:// www.wwf.or.id](http://www.wwf.or.id) (23 September 2008).
- Riani, E., Sudarso, Y. & Amanda, R. 2005. Pengaruh Pencemaran Logam Berat terhadap Cacat Bawaan pada Larva Diptera – Chironomidae: *Dicrotendipes simpsoni* Seminar Nasional Perikanan Indonesia, 21 – 22 September 2005. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta.
- PP Nomor 82 tahun. 2001. tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.