

ecolab

Jurnal Kualitas Lingkungan Hidup

Kandungan *Black Carbon* pada Partikulat Udara Halus dan Kasar Dalam Udara Ambien di Daerah Serpong - Tangerang

Rita Mukhtar, Errom Hamonangan, Hari Wahyudi, Muhyatun Santoso, dan Diah Dwilana Lestiani

Distribusi Unsur Makro dan Mikro Dalam Abu Gunung Merapi Yogyakarta

Theresia Rita Mulyaningtyah, Imam Sunoro dan Alfian

Evaluasi Perubahan Lingkungan Wilayah Pesisir Surabaya Timur Sidoarjo dengan Menggunakan Citra Satelit Multitemporal

Grace Idolayanti Meko dan Nivvika

Peran Rhizobakteri Dalam Fitoekstraksi Logam Berat Kromium pada Tanaman Jagung

Ali Pramono, MMA Retno Rosariastuti, Ngadiman dan Infan B. Priambada

Pengaruh Percampuran Air Terhadap Oksigen Terlarut di Sekitar Karamba Jaring Apung, Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat

Hetti Effendi, Erni Nurhidayah, dan Agostina Sihaji

Ecolab

Vol. 6

Issi 1

Hlm. 1 - 60

Tangerang
Januari 2012

ISSN
1978-5860

ecolab

Jurnal Kualitas Lingkungan Hidup
Volume 6, Nomor 1, Januari 2012

Penasehat

Henri Bastaman

Pelindung

Hari Wahyudi

Pimpinan Redaksi

Eriwi Yuwatini

Wakil Pimpinan Redaksi

Darmarizus

Dewan Redaksi

Arum Prajanti	(Manajemen Lab Lingkungan)
Dyah Apriyanti	(Pencemaran Air)
Rina Aprishanty	(Pencemaran Udara)
Rita	(Pencemaran B3)
Sei Unon Purwati	(Biologi)
Yayah Rodiana	(Toksikologi)
Ali Fardian	(E-Jurnal)

Sekretariat

Siti Nurhomsah

Yati Yuniati

Lili Yuliani

Mansur

Mitra Bestari

Ira Karmisa - LKLH, UPN

Ning Parmomohadi - USAKTI/UI

Yanni Sudiyani - LIPI

Prof. Dr. RTM. Sunardi - IPB/UI/UNB

(Tata ruang/Perencanaan)

(Manajemen SDA & Lingkungan)

(Biologi, Lingkungan)

(Kimia Lingkungan)

Humas

AM Sholeh

Alamat Redaksi

Pusat Sarana Pengendalian Dampak Lingkungan, Departemen VII - KLH

Kawasan Pasopisrek Serpong - Tangerang, 15310

Telp. 021-7563114 ext. 104 Fax. 021-7563115

Email: jurnal_ecolab@metlh.go.id & jurnal_ecolab@yahoo.com

Peredaran: KKL, Jl. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710

Pertama terbit : Januari 2007

Frekuensi terbit : Dua kali setahun, setiap bulan Januari dan Juli

Cover : Gunung Merapi

ecolab

Jurnal Kualitas Lingkungan Hidup
Volume 6, Nomor 1, Januari 2012

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Kandungan <i>Black Carbon</i> pada Partikulat Udara Halus dan Kasar dalam Udara Ambien di Daerah Serpong - Tangerang	1
<i>Risa Mokhtar, Eron Hamonangan, Hari Walyudi, Mahayati Santosa, dan Diah Dwiana Lestiani</i>	
Distribusi Unsur Makro dan Mikro dalam Abu Gunung Merapi Yogyakarta.....	12
<i>Theresia Risa Mulyaningih, Imam Kusnoro dan Afhan</i>	
Evaluasi Perubahan Lingkungan Wilayah Pesisir Surabaya Timur Sidoarjo dengan Menggunakan Citra Satelit Multitemporal.....	23
<i>Grace Ikhlayanti Moko dan Wivika</i>	
Peran Rhizobakteri dalam Fitokstraksi Logam Berat Kromium pada Tanaman Jagung	38
<i>Ali Pramono, MMA Retno Rosariastuti, Ngudiman dan Irfan D. Prjumbada</i>	
Pengaruh Percampuran Air Terhadap Oksigen Terlarut di Sekitar Karamba Jaring Apung, Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat	51
<i>Hefi Effendi, Enan M. Adiwilaga, dan Agustina Sirehaji</i>	

PENGARUH PERCAMPURAN AIR TERHADAP OKSIGEN TERLARUT DI SEKITAR KARAMBA JARING APUNG, WADUK CIRATA, PURWAKARTA, JAWA BARAT

Hefni Effendi¹, Eran M. Adhwalaga¹, dan Agutina Sinuhaji²

(Diterima tanggal: 2 Juni 2011; Ditolak tanggal: 2 November 2011)

ABSTRACT

Research was performed at waters nearby floating cage culture, Cirata Reservoir, Purwakarta, West Java. Research aims is to determine the variation of dissolved oxygen availability through the mixing of water masses taken from several depths. The range of average DO decreased with increasing depth, namely 0.3 – 0.5 mg/l (bottom) and 8.0 – 8.4 mg/l (surface). Type of vertical oxygen distribution of Cirata waters was *climograde*. Euphotic zone reached the depth of 3.81 m. The average range of DO at treatment 1 (*meromictic*, depth 12 m) was 7.00 – 7.41 mg/l. The average range of DO at treatment 2 (*meromictic*, depth 24 m) was 5.28 – 5.48 mg/l. The average range of DO at treatment 3 (*holomictic*, depth m) was 2.44 – 2.54 mg/l. If water column mixing (*meromictic* depth 12 m and 24 m) occurs, fish culture will still be survive, since DO is >5 mg/l. However, whole water column mixing (*holomictic* depth 42 m) will result in almost anoxic DO, consequently jeopardize fish culture at floating cage.

Keywords: Dissolved oxygen, Reservoir, Floating cage, Cirata Reservoir, Purwakarta

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di sekitar keramba jaringapung (KJA) Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui fluktuasi ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan melalui pencampuran massa air yang diambil dari beberapa kedalaman. Konsentrasi DO di lokasi KJA Waduk Cirata menurut seiring bertambahnya kedalaman dengan kisaran rata-rata 0,3 – 0,5 mg/l (lapisan dasar) hingga 8,0 – 8,4 mg/l (permukaan). Distribusi vertikal oksigen terlarut menggambarkan tipe perairan *climograde*. Kedalaman zona eufotik mencapai 3,81 m. Terdapat variasi ketersediaan oksigen terlarut dari pencampuran massa air *meromictic* dan *holomictic*. Pada perlakuan 1 (*meromictic* hingga 12 m) nilai rata-rata DO yaitu 7,00 – 7,41 mg/l. Perlakuan 2 (*meromictic* hingga 24 m) nilai rata-rata DO 5,28 – 5,48 mg/l. Perlakuan 3 (*holomictic* hingga 42 m) memiliki nilai rata-rata DO sebesar 2,44 – 2,54 mg/l. Jika terjadi pencampuran *meromictic* hingga kedalaman 12 m dan 24 m maka kegiatan budidaya ikan masih dianggap layak karena nilai DO >5 mg/l. Akan tetapi, pencampuran *holomictic* mengakibatkan DO melewati ambang batas sehingga tidak dapat menopang budidaya perikanan.

Kata Kunci: Oksigen terlarut, Waduk, Jaring apung, Waduk Cirata, Purwakarta

PENDAHULUAN

Ekosistem waduk merupakan perpaduan antara ekosistem *lacustrine* (lentik) dan *riverine* (lotik). Waduk merupakan badan perairan yang dibuat dengan membendung aliran sungai sehingga menenggelamkan daerah aliran sungai di sekitarnya. Karakteristik fisik, kimia, dan biologis waduk berbeda dengan

sungai asalnya yang dibendung. Waduk dapat berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik, irigasi pertanian, sarana transportasi, tempat rekreasi, sumber air minum, dan pusat budidaya ikan keramba jaring apung.^(1,2,3,4)

Salah satu waduk di DAS Citarum adalah

¹ Pusat Penelitian Limnologi Hutan (PPLH), IPB, Darmaga, Bogor, Telp. 0251-8621262, Fax. 0251-8622134
Email: hefni_effendi@yahoo.com

² Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Darmaga, Bogor, Telp/Fax 0251-8622932

Waduk Cirata. Selain sebagai pembangkit tenaga listrik, waduk ini juga dimanfaatkan untuk budidaya ikan konsumsi dengan menggunakan keramba apung. Konsekuensinya, saat ini Waduk Cirata mengalami masalah serius terkait dengan penurunan kualitas air yang disebabkan oleh bahan organik dari sisa pakan ikan, limbah domestik, dan limbah industri.

Banyaknya jumlah (Keramba Jaring Apung) KJA di Waduk Cirata sangat berpengaruh terhadap kualitas air. Daya dukung Waduk Cirata untuk KJA adalah 2.700 petak. Jumlah KJA pada Waduk Cirata mengalami peningkatan pesat. Pada tahun 1988 berjumlah 74 petak, lalu menjadi 17.477 petak pada tahun 1999, tahun 2000 jumlahnya mencapai 28.758, dan pada tahun 2008 mencapai 53.100 unit⁽¹⁾, sehingga telah jauh melampaui batas daya dukung.⁽²⁾ Perubahan kualitas air di waduk bukan disebabkan terutama oleh kegiatan hidroelektrik tapi akibat kegiatan lainnya.⁽³⁾ Kualitas air permukaan lebih dipengaruhi oleh karakteristik geologi, kegiatan pertanian, dan domestik di sekitarnya.⁽⁴⁾

Pertambahan KJA dari tahun ke tahun dapat menimbulkan masalah yang berasal dari pakan. Pakan merupakan bahan organik. Pakan yang tidak termakan oleh ikan, akan mengalami perombakan menjadi bahan anorganik. Produk dari perombakan bahan organik ini tidak hanya berupa nutrisi yang menyebabkan terjadinya eutrofikasi perairan. Tetapi juga berupa gas-gas beracun seperti NH_3 dan H_2S yang terakumulasi di dasar waduk. Gas beracun tersebut merupakan hasil proses dekomposisi dalam kondisi anaerob^(5,6)

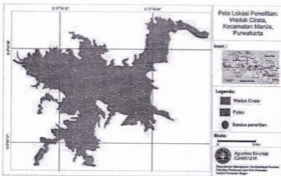
Apabila terjadi pembalikan massa air ke permukaan (umbalan/*overturn*) akan membahayakan, bahkan dapat mengakibatkan kematian massal ikan yang dibudidayakan. Untuk memahami hal ini, fluktuasi karakteristik kualitas air baik secara spatial maupun temporal perlu dipantau secara kontinyu.^(7,8)

Defisit oksigen di lapisan hipolimnion diduga menjadi penyebab kematian massal ikan saat terjadi umbalan. Oleh karena itu, untuk mengetahui fluktuasi ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan, perlu dilakukan penelitian terhadap pola distribusi keberadaan oksigen terlarut di lokasi KJA Waduk Cirata melalui pencampuran massa air yang dianggap sebagai kejadian umbalan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada kawasan perikanan keramba jaring apung (KJA) di Waduk Cirata Purwakarta, Jawa Barat (Gambar 1). Kegiatan penelitian berlangsung pada bulan Juli dan September 2009. Sampel air dianalisis di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan (Proling) Laboratorium ini telah terakreditasi Komite Akreditasi Nasional (KAN), Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Stasiun pengamatan berupa daerah KJA paling padat yang KJA sedang beroperasi dan yang paling lama memelihara ikan. Pengamatan kualitas air dilakukan pada dua lokasi.



Gambar 1. Lokasi penelitian di sekitar keramba jaring apung, Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat.

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pengukuran oksigen terlarut (DO) dengan interval 2 sampai 6 m dari permukaan, bertujuan untuk mendapatkan pola sebaran vertikal oksigen terlarut (Tabel 1). Dari sebaran

vertikal oksigen terlarut diperoleh keterwakilan area dan titik-titik kedalaman pengambilan contoh air. Selanjutnya, ditentukan tiga perlakuan melalui pencampuran massa air dari keterwakilan area pada beberapa kedalaman.

Table 1. Konsentrasi Oksigen Terlarut Rata-rata pada Penelitian Pendahuluan.

Kedalaman (meter)	DO (mg/l)	Kedalaman yang diwakili
0	8,4	Kedalaman 0-6 m
2	7,5	
4	6,4	
6	5,5	
8	4,8	Kedalaman 6 - 16 m
10	4,2	
12	3,7	
14	3,5	
16	3,2	
18	2,4	
20	2,3	Kedalaman 16-27 m
22	2,2	
24	2,2	
27	1,7	
30	0,9	Kedalaman 27 - 51 m
36	0,9	
42	0,7	
48	0,6	
*dasar	0,5	

Perlakuan 1 merupakan pencampuran air sebagian (*meromictic*) dari kedalaman 2 dan 12 m. Perlakuan 2 adalah pencampuran massa air sebagian (*meromictic*) dari kedalaman 2, 12, dan 24 m. Perlakuan 3

adalah pencampuran massa air sempurna (*holomictic*) dari kedalaman 2, 12, 24, dan 42 m. Komposisi contoh air (Tabel 2) yang dicampurkan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Komposisi} = \frac{\text{jumlah kedalaman yang terwakili}}{\text{jumlah kedalaman total}} \times \text{volume botol}$$

Table2. Komposisi Air dari Setiap Kedalaman yang Mewakili.

Perlakuan	Kedalaman (meter)	Volume sampel untuk DO (ml)	Volume sampel untuk Amonia (ml)	Volume sampel untuk Sulfida dan pH (ml)
1	2	46,88	60	150
	12	78,12	40	100
	Total volume botol	125	100	250
2	2	27,78	22,22	55,56
	12	46,29	37,04	92,59
	24	50,93	40,74	101,85
	Total volume botol	125	100	250
3	2	14,71	11,76	29,41
	12	24,51	19,61	49,02
	24	26,96	21,57	53,92
	42	58,82	47,06	117,65
	Total volume botol	125	100	250

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Vertikal DO, Suhu, dan pH

Nilai rata-rata oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) dari permukaan hingga dasar perairan berkisar 0,5 - 8,4 mg/l pada stasiun 1, dan 0,3 - 8,0 mg/l pada stasiun 2. Konsentrasi rata-rata DO terbesar pada stasiun 1 dan 2 terdapat di permukaan yakni 8,4 dan 8,0 mg/l. Konsentrasi rata-rata DO terendah pada kedua stasiun terdapat pada sekitar dasar (51 m), yaitu 0,5 mg/l (stasiun 1) dan 0,3 mg/l (stasiun 2). DO pada lapisan hipolimnion dapat sangat rendah atau terkadang *anoxic* (tak ada oksigen).⁽⁹⁾ Kondisi oksigen mencapai titik jenuh pada lapisan permukaan dengan nilai saturasi pada 112,38% stasiun 1 dan 107,67% pada stasiun 2.

Rendahnya DO di sekitar dasar karena adanya dekomposisi bahan organik, terutama sisa pakan yang memanfaatkan oksigen di dasar perairan. Proses fotosintesis yang

menghasilkan oksigen di lapisan permukaan mengakibatkan tingginya kadar oksigen di permukaan.⁽¹⁷⁾ Berdasarkan nilai kecerahan diperoleh kedalaman zona eufotik hingga 3,81 m pada stasiun 1 dan 3,75 m pada stasiun 2.

Tipe distribusi DO di waduk ini termasuk dalam tipe *clivograde* yang biasanya terjadi pada danau yang produktif (*eutrofik*) dengan kandungan unsur hara dan bahan organik yang tinggi.⁽¹⁸⁾ Apabila dibandingkan dengan baku mutu DO (≥ 3 mg/l) berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kelas III, kedalaman 0 - 16 m pada kedua stasiun memenuhi baku mutu bagi kegiatan perikanan, sedangkan dari kedalaman 18 m hingga dasar konsentrasi oksigen terlarut sudah tidak memenuhi baku mutu (Tabel 3). DO menjadi indikator bagi kualitas air, status ekologi, produktivitas, dan kesehatan dari suatu waduk.⁽⁹⁾

Table 3. Distribusi Vertikal DO, Suhu, dan pH.

Kedalaman	DO (mg/l)		Suhu (°C)		pH	
	1	2	1	2	1	2
0	8,4	8,0	30,7	30,5	6,98	7,19
2	7,5	7,6	30,3	30,3	6,96	7,19
4	6,4	6,9	30,1	30,0	6,96	7,15
6	5,5	6,2	29,8	29,7	6,94	7,11
8	4,8	6,6	29,4	29,4	6,93	7,04
10	4,2	5,4	29,2	29,1	6,93	7,01
12	3,7	4,2	28,7	28,8	6,93	6,97
14	3,5	3,9	28,7	28,6	6,90	6,95
16	3,2	3,5	28,5	28,4	6,90	6,93
18	2,4	2,6	28,2	28,4	6,87	6,91
20	2,3	2,5	27,7	28,1	6,79	6,89
22	2,2	2,4	27,6	27,9	6,77	6,87
24	2,2	2,1	27,6	27,6	6,70	6,85
27	1,7	1,6	27,5	27,2	6,69	6,82
30	0,9	1,4	26,9	27,1	6,68	6,76
36	0,9	1,1	26,7	26,8	6,67	6,64
42	0,7	0,8	26,4	26,5	6,66	6,59
48	0,6	0,5	26,2	26,2	6,65	6,52
* dasar	0,5	0,3	26,0	26,0	6,52	6,50
Baku mutu	3,00		28±3		6-9	

Keterangan : *kedalaman maksimum di lokasi pengamatan adalah 51 meter

Rendahnya kadar oksigen terlarut berkaitan erat dengan tingginya beban pencemaran BOD yang masuk ke waduk yakni sekitar 148.782 ton organik/tahun atau 425 ton organik/hari.⁽¹⁴⁾

Kisaran suhu pada kedua stasiun berturut-turut adalah 26,0 – 30,7 °C dan 26,0 - 30,5 °C (Tabel 3). Suhu tertinggi rata-rata terdapat di permukaan, yaitu 30,7 °C pada stasiun 1 dan 30,5 °C pada stasiun 2. Ketika pengamatan tidak diperoleh lapisan termoklin yaitu lapisan air yang mengalami penurunan suhu cukup besar yakni lebih dari 1 °C/m⁽¹⁵⁾,

sehingga kemungkinan adanya stratifikasi sangatlah kecil. Pola sebaran vertikal suhu yang diperoleh di lokasi pengamatan relatif sama dengan pengamatan yang dilakukan oleh Prihadi (2005) yaitu tidak ditemukannya lapisan termoklin.⁽¹⁶⁾

Nilai pH rata-rata tertinggi terdapat di permukaan yaitu 6,98 (stasiun 1) dan 7,19 (stasiun 2). Adapun pH terendah terdapat di dasar yaitu 6,52 (stasiun 1) dan 6,50 (stasiun 2). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 kelas III, nilai pH dan suhu yang

diperoleh dari kedua stasiun masih memenuhi baku mutu yang dianjurkan bagi kegiatan perikanan. Kisaran pH yang dianjurkan adalah 6 – 9, sedangkan suhu 28 ± 3 °C.

Kualitas Air dari Hasil Pencampuran Massa Air

Nilai DO rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan 1 yaitu 7,41 mg/l (stasiun 1) dan 7,00 mg/l (stasiun 2). Pada perlakuan 2, konsentrasi DO rata-rata pada kedua stasiun adalah 5,48 dan 5,28 mg/l. Nilai DO rata-rata pada perlakuan 3 di kedua stasiun berturut-turut adalah 2,84 dan 2,44 mg/l. Perlakuan 1 dan 2 di kedua stasiun memiliki dianggap masih baik bagi kegiatan perikanan, karena nilai DO tidak kurang dari 5 mg/l⁽¹⁾. Pada perlakuan 3 nilai DO yang rendah tidak baik bagi kepentingan perikanan, karena dapat mengganggu proses metabolisme dan pertumbuhan ikan (Tabel 4).

Nilai suhu rata-rata tertinggi pada stasiun 1 dan 2 terdapat pada perlakuan 1 (pencampuran kedalaman 2 m dan 12 m). Selanjutnya nilai suhu rata-rata dari pencampuran kedalaman 2, 12, dan 24 meter (perlakuan 2) adalah 28,1 °C pada stasiun 1 dan 28,3 °C. Suhu rata-rata dari pencampuran air di kedalaman 2, 12, 24, dan

42 meter (perlakuan 3) adalah 26,8 dan 26,6 °C.

Hal tersebut menunjukkan bahwa dari perlakuan 1 sampai 3 nilai suhu cenderung menurun karena perlakuan 3 merupakan hasil pencampuran dari 4 kedalaman yang berbeda termasuk kedalaman di dasar dengan suhu rendah.

Nilai pH rata-rata tertinggi pada perlakuan 1 adalah 6,93 (stasiun 1) dan 7,10 (stasiun 2). Nilai pH rata-rata perlakuan 2 adalah 6,79 (stasiun 1) dan 6,90 (stasiun 2). Nilai pH rata-rata pada perlakuan 3 di kedua stasiun adalah 6,62 dan 6,60. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari perlakuan 1 sampai 3 nilai pH cenderung menurun karena perlakuan 3 merupakan hasil pencampuran dari 4 kedalaman yang berbeda termasuk kedalaman di dasar dengan pH yang cenderung rendah (asam) sehingga pada perlakuan 3, nilai pH yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan nilai pH pada perlakuan 1 dan 2.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa jika terjadi pencampuran air sempurna maka perairan akan cenderung bersifat lebih asam. Namun, seluruh perlakuan menunjukkan bahwa nilai pH yang diperoleh masih layak bagi kegiatan perikanan. Kisaran pH yang

Tabel 4. Karakteristik Kualitas Air dari Pencampuran Massa Air.

Stasiun	Ujung	Perlakuan 1				Perlakuan 2				Perlakuan 3			
		DO (mg/l)	Suhu (°C)	pH	NO ₂ (mg/l)	DO (mg/l)	Suhu (°C)	pH	NO ₂ (mg/l)	DO (mg/l)	Suhu (°C)	pH	NO ₂ (mg/l)
1	1	7,0	28,4	6,93	0,001	6,0	28,2	6,80	0,002	6,0	28,2	6,61	0,004
	2	7,0	28,4	6,91	0,002	5,0	28,2	6,79	0,000	6,0	28,2	6,67	0,002
	Rata 2	7,0	28,4	6,91	0,001	5,0	28,2	6,79	0,000	6,0	28,2	6,61	0,002
2	1	6,0	28,4	6,68	0,002	6,0	28,2	6,69	0,000	6,0	28,2	6,59	0,000
	2	5,0	28,4	6,51	0,002	6,0	28,2	6,69	0,002	6,0	28,2	6,61	0,002
	Rata 2	5,0	28,4	6,50	0,002	6,0	28,2	6,69	0,002	6,0	28,2	6,60	0,002

Keterangan:

Perlakuan 1 = Pencampuran kedalaman 2 m dan 12 meter

Perlakuan 2 = Pencampuran kedalaman 2, 12, dan 24 meter

Perlakuan 3 = Pencampuran kedalaman 2, 12, 24 dan 42 meter

sesuai untuk kepentingan biota air adalah 6,5 – 8,5.¹⁷⁾

Nilai amonia rata-rata tertinggi di kedua stasiun terdapat pada perlakuan 3 yakni 0,0067 mg/l (stasiun 1) dan 0,0273 mg/l (stasiun 2). Nilai amonia rata-rata perlakuan 2 di kedua stasiun adalah 0,0083 mg/l dan 0,0278 mg/l. Amonia rata-rata pada perlakuan 3 adalah 0,0144 mg/l (stasiun 1) dan 0,0300 mg/l (stasiun 2). Dari perlakuan 1 sampai 3, nilai amonia bebas yang diperoleh cenderung meningkat.

Secara umum kadar amonia ini relatif rendah karena baku mutu membolehkan hingga 0,5 mg/l (PP No. 82 Tahun 2001 kelas I). Kadar amonia di Pipestem Reservoir sebesar 0,272 mg/l¹⁸⁾, kadar amonia di Ibitite Reservoir, Brasil, sekitar 0,248 mg/l.¹⁹⁾

Konsentrasi sulfida rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan 3 yakni 1,8036 mg/l (stasiun 1) dan 1,5876 mg/l (stasiun 2). Sulfida rata-rata kedua stasiun dari perlakuan 2 adalah 0,3506 mg/l dan 0,2871 mg/l. Sulfida rata-rata pada perlakuan 1 di kedua stasiun adalah 0,0556 mg/l dan 0,0673 mg/l.

Dari perlakuan 1 sampai 3, nilai sulfida dan amonia cenderung meningkat. Hal ini berhubungan dengan proses dekomposisi bahan organik sisa pakan yang banyak mengkonsumsi oksigen, dan konsekuensinya dapat menghabiskan oksigen (anoksik). Pada kondisi anoksik, proses dekomposisi akan menghasilkan gas amonia (NH₃) dan sulfida (H₂S).²⁰⁾ Peningkatan bahan organik di waduk berkaitan dengan tata guna lahan di sekitarnya dan aktivitas dalam waduk.²¹⁾

Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 kelas III, nilai sulfida dari ketiga perlakuan tidak

memenuhi baku mutu untuk kegiatan budi daya perikanan tawar (baku mutu sulfida 0,002 mg/l). Namun mengingat adanya parameter lain seperti DO, suhu, dan pH yang mampu menyokong kelangsungan hidup ikan budidaya di KJA, maka relatif tingginya konsentrasi sulfida tersebut masih dapat ditolerir oleh ikan.

Jika kondisi seperti ini diiringi dengan miskin oksigen maka ikan budi daya pada KJA cenderung akan mati karena tidak mampu meloloskan diri dari kondisi kualitas air yang buruk. Fenomena demikian biasanya terjadi ketika terjadi umbalan dan berakibat fatal berupa kematian massal ikan di lokasi KJA.

Salah satu cara yang mungkin dapat ditempuh, ketika diketahui perairan mengalami umbalan, dan ikan terlihat seperti kekurangan oksigen dan cenderung berada di permukaan air, adalah dengan menambah aerasi atau menarik keramba apung menjauhi lokasi umbalan.

KESIMPULAN

Konsentrasi DO di lokasi KJA di Waduk Cirata cenderung menurun seiring bertambahnya kedalaman dengan kisaran rata-rata pada stasiun 1 adalah 0,5 mg/l (lapisan dasar) hingga 8,4 mg/l (permukaan), pada stasiun 2 adalah 0,3 mg/l (lapisan dasar) hingga 8,0 mg/l (permukaan). Distribusi vertikal oksigen terlarut menggambarkan tipe perairan *clinograde*. Tidak ditemukan lapisan termoklin pada lokasi pengamatan. Kedalaman zona eufotik mencapai 3,81 m.

Terdapat variasi ketersediaan oksigen terlarut dari pencampuran massa air *meromictic* dan *holomictic*. Pada perlakuan 1 yang dianggap sebagai *meromictic* hingga kedalaman 12 m,

diperoleh nilai rata-rata DO yaitu 7,41 mg/l (stasiun 1) dan 7,00 mg/l (stasiun 2). Perlakuan 2 sebagai meromictic hingga kedalaman 24 m memiliki nilai DO rata-rata 5,48 mg/l (stasiun 1) dan 5,28 mg/l (stasiun 2). Perlakuan 3 yang dianggap sebagai pencampuran air sempurna (*holomictic*) hingga kedalaman 42 m memiliki nilai DO rata-rata 2,84 mg/l (stasiun 1) dan 2,44 mg/l (stasiun 2).

Berdasarkan konsentrasi oksigen terlarut disimpulkan bahwa jika terjadi pencampuran meromictic hingga kedalaman 12 m dan 24 m maka kegiatan budidaya ikan masih dianggap layak, karena DO masih lebih dari 5 mg/l. Namun demikian, pencampuran holomictic mengakibatkan DO mendekati anoksik, sehingga tidak dapat menopang budidaya perikanan. Konsentrasi sulfida, semua jenis pencampuran massa air baik meromictic maupun holomictic dapat membahayakan kehidupan ikan budidaya.

Pencampuran massa air holomictic memiliki potensi paling buruk bagi kegiatan perikanan, karena air dengan DO yang mencapai anoksik di sekitar dasar perairan dapat terangkat ke permukaan. Pencampuran holomictic berlangsung manakala terjadi pembalikan massa air (umbalan) di sekitar KJA Waduk Cirata.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Fielding, M., dkk. 2010. DSS for Water Quality Management of Marna Reservoir System in Singapore. 9th International Conference on Hydroinformatics, Tianjin, China. 8 p.
- (2) Garno, Y. S. 2002. Dinamika dan Status Kualitas Air Waduk Multi Guna Cirata. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 4 (4) : 1 – 8.
- (3) Mustapha, M.K. 2008. Assessment of the Water Quality of Oyum Reservoir, Offa, Nigeria, Using Selected Physico-Chemical Parameters. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 309–319.
- (4) Thomas, C.L., Powell, J.D., dan Johnson, D.M. 2008. *Is Reservoir Water Quality Important in Hydroelectric Power Generation*. Ferrum College, USA. 28 p.
- (5) Effendi, Y. M. 2008. KJA Waduk Jatiluhur Membutuhkan 4 Juta Ekor Ikan Bandeng. <http://www.Madina.com>. diakses 22 November 2009.
- (6) Husen, M. 2000. Kelestarian Danau dan Waduk di DAS Citarum Potensi dan Ancaman. *Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk Bandung*, 7 November 2000. 61–73.
- (7) Hoyby, J., dkk. 2002. Water Quality Modelling to Support the Operation of the Kakhovka Reservoir, Dnieper River, Ukraine. *Proceedings of the Fifth International Conference on Hydroinformatics*, Cardiff, UK. 946 – 951 p.
- (8) Tiri, A. dan Boudoukha, A. 2010. Hydrochemical Analysis and Assessment of Surface Water Quality in Koudiat Medour Reservoir, Algeria. *European Journal of Scientific Research*. 41 No 2 : 273–285.
- (9) Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Jogjakarta: 258.
- (10) Mullins, M.L. dan A.S. Whisenant, 2004. Somerville Reservoir Water Quality Study. Texas Parks and Wildlife. 20 p.

- (11) Jain, S., Baumberger, L., Adams, S., Jackson, T. dan B. Fuller. 2007. Off-stream Reservoir: A Tool for Improving Yield and water Quality Reliability. *Florida Water Resources Journal*. February: 2007. 22-25
- (12) Papadimitrakis, Y. dan Fidikakis, A. 2005. An Integrated Approach to Water Quality Monitoring in Reservoirs, Aqueducts, and Distribution Networks of Water Supply Systems. *European Water*, 11/12: 27-34.
- (13) Graham, J.L., Loflin, K.A., Ziegler, A.C., dan Meyer, M.T. 2008. *Cyanobacterium Lakes and Reservoirs: Tixin and Taste and Odor Sampling Guidelines*. U.S. Geological Survey TWRI Book 9. 65 p.
- (14) Garno, Y.S. 2001. Status dan Karakteristik Pencemaran di Waduk Kaskade Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2 (2) : 207-213
- (15) Goldman, G. R. and Horne, A. J. 1983. *Limnology*. Japan: McGraw Hill Book Company. International Student Edition.
- (16) Prihadi, T. H. 2005. Pengelolaan Budidaya Ikan Secara Lestari di Waduk: Studi Kasus di Perairan Waduk Cirata Jawa Barat. Disertasi. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- (17) Asante, K.A. Quarcopome, T. and Amevenku, F.Y.K. 2007. Water Quality of the Weija Reservoir after 28 Years of Impoundment. *West African Journal of Applied Ecology*. 13.
- (18) Wax, P. 2006. Lake Water Quality Assessment for Pipestem Reservoir Stutsman County, North Dakota. North Dakota Department of Health. Divison of Water Quality. 15 p.
- (19) Garcia, F.C., Barbosa, F.A.R., Braz, S., Petrucio, M.M. and Faria, B. 2009. Water Quality of an Urban Reservoir Subjected to Periodic Applications of Copper Sulphate: the Case of Ibirite Reservoir, Southeast Brazil. *Acta Limnol. Bras.* Vol 21 (2) p. 235 - 243.
- (20) Akintola, F.O. and Gbadegesin, A. 1997. Land-use Changes and Water Quality in Impounded Water-Supply Dams in Southwest Nigeria. *Freshwater Contamination Proceeding of Rabat Symposium* 54, IAHS.