

RESTORASI WADUK SAGULING MELALUI APLIKASI METODE EKOTEKNOLOGI

Bachrulhajat Koswara

Guru Besar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Jatinangor Km 21 Ujung Berung-Bandung 40600

ABSTRAK

Pengendalian waduk secara internal beruparestorasiwaduk melalui penerapan beberapa metode ekoteknologi, merupakan alternatif dalam upaya memperbaiki kualitas air waduk. Berdasarkanhasil uji coba beberapa metode ekoteknologi yang dilakukan di Waduk Saguling, metode presipitasi/inaktivasi fosfor dengan Alum ($Al_2(SO_4)_3$), metode oksidasi sedimen dan metode manipulasi jaring makanan, menunjukkan efisiensi dan efektifitas yang rendah baik dari segi teknis, ekonomis maupun karakteristik lingkungan perairan Waduk Saguling. Sedangkan metode aerasi hipolimnetik dan metode aerasi epilimnetik jenis difusi menunjukkan efektifitas yang positif jika diterapkan di daerah KJT Waduk Saguling.

Kata kunci: restorasi, metode ekoteknologi.

ABSTRACT

Reservoir control that is in the form of reservoir restoration through the application of some ecotechnological methods, is internally alternative in the effort to repair the quality of the reservoir water. Based on the result of some ecological methods in Saguling Reservoir, the method of precipitation/inactivation of phosphorus with Alum ($Al_2(SO_4)_3$), sediment oxydation, and food web manipulation, show the low efficiency and effectiveness in technical, economical and characteritic sides of water environment of Saguling Reservoir. While hypolimnetic and epilimnetic aeration methods of diffusion kind show the positive efectiveness if they are applied at floating net cages (KJT) of Saguling Reservoir.

Keywords: restoration, ecotechnological methods.

I. PENDAHULUAN

Dalam upaya memperbaiki lingkungan perairan danau/waduk yang telah mengalami degradasi, Jorgensen dan Vollenweider (1988) telah mengembangkan suatu konsep pengelolaan danau/waduk yang berwawasan lingkungan, yang oleh Golubev (1988) disebut sebagai “*the concept of environmentally sound management and development of lakes/reservoirs.*”

Disebutkan bahwa, danau/waduk merupakan sistem terbuka (*open system*) dimana didalamnya terdapat pertukaran energi dan massa dengan lingkungan. Kondisi danau/waduk sangat bergantung pada proses pertukaran ini, yang dapat digambarkan dengan “*variabel eksternal*” atau “*forcing function*,” yaitu kekuatan/tekanan pada danau/waduk sebagai fungsi waktu. Fungsi kekuatan/tekanan ini ada yang bisa dikendalikan dan ada yang tidak bisa

dikendalikan; yang tidak bisa dikendalikan adalah hujan, angin, radiasi matahari, dan lain-lain, sedangkan yang bisa dikendalikan adalah masukan dan keluaran air, nutrien dan zat-zat beracun (*toxic substances*).

Selain dengan “*variabel eksternal*,” kondisi danau/waduk dapat digambarkan pula dengan “*variabel internal*” atau “*state variables*,” misalnya konsentrasi fitoplanton, nutrien dan ikan. Oleh karena itu menurut Jorgensen dan Vollenweider (1988), inti pengelolaan danau/waduk adalah mendapatkan hubungan antara “*variabel eksternal*” dan “*variabel internal*,” dan dengan menggunakan pengetahuan dari hubungan ini, kondisi danau/waduk yang diinginkan dapat dicapai dengan mengubah dan mengendalikan variabel-variabel tersebut.

Pada prinsipnya ada dua jenis teknologi restorasi yang tersedia dan dapat diaplikasikan dalam upaya restorasi danau/waduk, yaitu teknologi lingkungan (*environmental technology*) dan ekoteknologi (*ecotechnology*). Teknologi lingkungan terutama digunakan untuk memecahkan masalah pencemaran yang bersumber dari satu titik (*point-source*), sedangkan ekoteknologi dapat dipertimbangkan baik untuk tindakan pengendalian eksternal maupun internal.

Ekoteknologi yang dinamakan juga rekayasa ekologi (*ecological engineering*) telah muncul sebagai teknologi alternatif selama dekade terakhir karena ketidakcukupan hasil-hasil yang diperoleh dengan

aplikasi teknologi lingkungan. Aplikasi metode ekoteknologi telah dilakukan secara meluas pada beberapa danau dengan hasil baik. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, metode ini harus diaplikasikan secara bersama-sama dan simultan dengan metode teknologi lingkungan, karena pencemaran danau merupakan masalah yang sangat kompleks dan sangat sulit diatasi dengan hanya menggunakan satu metode saja (Jorgensen dan Vollenweider, 1988). Aplikasi metode ekoteknologi dalam restorasi danau sering tidak berguna tanpa aplikasi metode teknologi lingkungan untuk mereduksi beban limbah yang masuk danau dari luar (Jorgensen, 1980).

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan uji coba terhadap beberapa metode ekoteknologi baik di laboratorium maupun di lapangan, yaitu Waduk Saguling. Metode ekoteknologi yang dilakukan adalah: (1) Metode Presipitasi/Inaktivasi Fosfor dengan Alum, (2) Metode Oksidasi Sedimen, (3) Metode Aerasi Hipolimnetik, (4) Metode Aerasi Epilimnetik, dan (5) Metode Manipulasi Jaring Makanan.

Penelitian ini memberi kemungkinan untuk pengembangan teknologi restorasi waduk yang berwawasan lingkungan yang berguna untuk penanggulangan masalah kematian massal ikan khususnya yang dibudidayakan dalam karamba jaring terapung (KJT).

Pengembangan metode restorasi waduk melalui aplikasi metode ekoteknologi yang berwawasan lingkungan, selain bermanfaat bagi pengelolaan dan pengembangan Waduk Saguling sendiri, juga diharapkan dapat diaplikasikan dan dikembangkan untuk pengelolaan dan pengembangan waduk-waduk serupa di Indonesia.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian Laboratorium

1. Uji Coba Metode Presipitasi/Inaktivasi Fosfor dengan Aluminium

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan Alum atau Aluminium Sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) dengan dosis yang berbeda terhadap penurunan kandungan orthofosfat pada contoh air dengan kandungan fosfat tinggi yang diambil dari lapisan hipolimnion Waduk Saguling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum dari Alum atau Aluminium Sulfat yang dapat menurunkan kandungan orthofosfat dari 0,239 mg/L menjadi 0,09 mg/L adalah sebesar 67,331 mg/L.

2. Uji Coba Metode Oksidasi Sedimen

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan $Ca(NO_3)_2$ dan $Ca(OH)_2$ dengan dosis yang berbeda terhadap penurunan kandungan orthofosfat pada contoh air dengan kandungan fosfat tinggi yang diambil dari lapisan hipolimnion Waduk Saguling. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa dosis optimum dari $Ca(NO_3)_2$ yang dapat menurunkan kandungan orthofosfat sampai pada tingkat yang terendah adalah 582,543 mg/L atau 600 mg/L dan 16 mg/L $Ca(OH)_2$.

3. Uji Coba Metode Aerasi Hipolimnetik

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh lamanya aerasi terhadap peningkatan kandungan oksigen terlarut (DO) pada contoh air yang diambil dari lapisan hipolimnion Waduk Saguling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama aerasi optimum untuk mencapai tingkat kandungan oksigen tertinggi dicapai selama 7 jam 37 menit.

4. Uji Coba Metode Manipulasi Jaringan Makanan

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui banyaknya *Daphnia carinata* yang dapat ditambahkan untuk menekan kelimpahan organisme *blue-green algae* (BGA) dalam 3 liter air contoh air yang diambil dari Waduk Saguling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 100 individu *Daphnia carinata* pada volume 3 liter dapat menekan jumlah BGA paling besar.

3.2. Hasil Penelitian Lapangan

1. Uji Coba Metode Presipitasi/Inaktivasi Fosfor dengan Alum

Data hasil analisis terhadap penurunan orthofosfat sebelum perlakuan dan pada akhir percobaan disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil analisis kandungan orthofosfat pada perlakuan presipitasi/inaktivasi fosfor dengan Alum di Waduk Saguling

Ulangan	Kontrol (mg/L)						Perlakuan (mg/L)					
	*)	1 jam	3 jam	1 hari	3 hari	7 hari	*)	1 jam	3 jam	1 hari	3 hari	7 hari
1	0,34	0,31	0,29	0,26	0,29	0,31	0,31	0,12	0,10	0,12	0,19	0,34
2	0,29	0,26	0,29	0,26	0,31	0,34	0,34	0,21	0,12	0,14	0,21	0,31
3	0,31	0,34	0,31	0,34	0,36	0,36	0,31	0,14	0,12	0,14	0,19	0,39
4	0,31	0,29	0,31	0,34	0,36	0,41	0,34	0,17	0,14	0,17	0,19	0,36
5	0,36	0,31	0,34	0,31	0,34	0,36	0,34	0,21	0,14	0,19	0,24	0,31
6	0,31	0,34	0,34	0,34	0,29	0,36	0,39	0,10	0,10	0,14	0,17	0,31
7	0,34	0,31	0,29	0,29	0,29	0,31	0,31	0,12	0,10	0,17	0,26	0,34
8	0,31	0,29	0,29	0,31	0,34	0,34	0,31	0,10	0,10	0,14	0,19	0,31
9	0,34	0,34	0,31	0,26	0,31	0,34	0,31	0,12	0,12	0,19	0,26	0,36
Rata-rata	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,34	0,31	0,14	0,11	0,11	0,21	0,37
	3	0	7	1	1	8	7	3	5	5	1	7

Keterangan: *) Hasil analisis sebelum perlakuan

Dari Tabel 3.1 diperoleh gambaran bahwa penurunan orthofosfat terlihat pada analisis jam pertama dan penurunan tertinggi dicapai pada jam ketiga setelah perlakuan. Penurunan yang terjadi tidak mencapai sasaran yaitu 0,09 mg/L, tetapi kadar tersebut sudah mendekati perairan alami, yaitu 0,1 mg/L. Kondisi ini terlihat hingga pengukuran satu hari, tetapi pada saat itu sudah nampak kecenderungan meningkat. Hal ini semakin terlihat pada hari ketiga sudah menunjukkan peningkatan yang nyata, yaitu rata-rata sebesar 0,211 mg/L, dan hari ketujuh pengaruh perlakuan sudah tidak nyata. Dari fluktuasi tersebut diperkirakan daya tahan dari perlakuan Alum ini hanya bertahan 4-5 hari. Hal ini diduga adanya flushing dari Sungai Ciminyak maupun penambahan fosfat yang cepat sehubungan dengan pakan pada budidaya

ikan di daerah Waduk Saguling. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Jorgensen (1980) bahwa konsentrasi fosfat akan segera direduksi setelah penambahan presipitan, tetapi dampaknya tidak berlangsung lama.

Berdasarkan hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa presipitasi/inaktivasi fosfor dengan Alum ($Al_2(SO_4)_3$) menunjukkan adanya reduksi/penurunan kadar fosfat mendekati konsentrasi sasaran, tetapi waktu ketahanannya (*retention time*) sangat pendek, yaitu 4-5 hari, sehingga secara ekonomis tidak layak diterapkan di perairan Waduk Saguling.

2. Uji Coba Metode Oksidasi Sedimen

Data hasil analisis kandungan orthofosfat (PO_4^{3-}) sebelum dan sesudah perlakuan oksidasi sedimen di perairan Waduk Saguling disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil analisis kandungan orthofosfat sebelum dan sesudah perlakuan oksidasi sedimen di perairan Waduk Saguling

Ulangan	Kontrol (mg/L)				Perlakuan (mg/L)			
	*)	1 jam	3 jam	1 hari	*)	1jam	3 jam	1hari
1	0,24	0,26	0,29	0,29	0,26	0,21	0,26	0,31
2	0,29	0,26	0,31	0,29	0,26	0,224	0,26	0,29
3	0,26	0,24	0,26	0,31	0,24	0,17	0,26	0,29
4	0,21	0,24	0,24	0,26	0,24	0,21	0,24	0,26
5	0,26	0,29	0,29	0,29	0,26	0,21	0,29	0,26
6	0,24	0,26	0,29	0,26	0,21	0,17	0,29	0,29
7	0,24	0,26	0,29	0,29	0,24	0,19	0,26	0,26
8	0,26	0,24	0,26	0,26	0,29	0,24	0,24	0,26
9	0,26	0,26	0,24	0,26	0,24	0,24	0,26	0,26
Rata-rata	0,251	0,257	0,271	0,278	0,252	0,209	0,262	0,275

Keterangan: *) Hasil analisis sebelum perlakuan

Dari Tabel 3.2 terlihat bahwa setelah 1 jam perlakuan (oksidasi) terjadi penurunan kandungan orthofosfat rata-rata sebesar 17% atau dari rata-rata sebesar 0,252 mg/L menjadi 0,209 mg/L, sedangkan pada kontrol relatif tetap. Tetapi penurunan yang terjadi pada perlakuan ini tidak berlangsung lama, sebab setelah 3 jam terjadi peningkatan kembali walaupun dibanding dengan kontrol masih lebih rendah, yaitu sebesar 0,262 mg/L, sedangkan rata-rata pada kontrol sebesar 0,271 mg/L. Ini berarti kekuatan oksidasi pada jam ke-3 masih ada, tetapi sudah mulai menurun. Pada waktu 1 hari, kondisi kandungan orthofosfat sudah kembali seperti pada kontrol.

Rendahnya kekuatan oksidasi ini diduga oleh kekuatan daya buffer perairan yang cenderung asam walaupun telah ditambah larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Ini berarti konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebanyak 16 mg/m^3 yang

diberikan belum mampu menaikkan angka pH air hingga di atas pH 8. Rata-rata angka pH air sebelum perlakuan umumnya berkisar antara 6,1 s/d 6,4 dan setelah perlakuan rata-rata angka pH sebesar 6,6, sehingga pemberian oksidan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tidak dapat menaikkan kandungan oksigen terlarut hingga batas optimum (minimal 3 mg/L). Dari hasil analisis oksigen terlarut sebelum perlakuan umumnya nol (anoksik), sedangkan setelah perlakuan hanya berkisar 0,153 mg/L s/d 0,306 mg/L. Untuk meningkatkan daya oksigen dengan meningkatkan konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ merupakan hal yang dapat merugikan, baik terhadap lingkungan maupun ekonomi, sehingga teknik oksidasi sedimen di perairan Waduk Saguling dengan penambahan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tidak mungkin dilakukan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rendahnya angka pH dan kandungan oksigen terlarut di perairan daerah

interface Waduk Saguling menjadi kendala terhadap daya oksidasi $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Data hasil analisis kandungan oksigen terlarut sebelum dan sesudah perlakuan aerasi hipolimnetik pada kedalaman 12 meter disajikan pada Tabel 3.3.

1. Uji Coba Metode Aerasi Hipolimnetik

Tabel 3.3. Hasil analisis oksigen terlarut (mg/L) pada perlakuan aerasi hipolimnetik di Waduk Saguling

Ulangan (hari ke)	Waktu analisis (jam)						
	*	2	4	6	8	10	12
1	0,00	0,00	0,153	0,153	0,306	0,612	0,765
2	0,00	0,00	0,153	0,306	0,306	0,765	0,765
3	0,00	0,153	0,153	0,306	0,612	0,918	0,918
Rata-rata	0,00	0,153	0,153	0,255	0,408	0,765	0,816

Keterangan: *) jam ke 0 (sebelum perlakuan)

Kenaikan kandungan oksigen terlarut mulai nampak nyata pada jam ke empat setelah perlakuan dimulai rata-rata mencapai 0,153 mg/L. Konsentrasi ini masih jauh dari kelayakan baik bagi perikanan maupun bagi lingkungan perairan. Tetapi dilihat dari waktu berikutnya kecenderungan peningkatan terjadi sejalan dengan waktu. Tertinggi dicapai pada jam ke 12 yaitu rata-rata sebesar 0,816 mg/L. Walaupun kandungan jam ke 12 tersebut masih jauh di bawah standar (>3 mg/L), tetapi aerasi hipolimnetik ini menunjukkan adanya harapan untuk dikembangkan lebih baik lagi dengan beberapa perbaikan/pengembangan baik secara teknis, waktu eksposur, maupun analisis parameter kunci terkait.

Dari hasil uji coba aerasi hipolimnetik ini dapat disimpulkan bahwa sistem ini menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kandungan oksigen terlarut di dalam lapisan hipolimnion sejalan dengan waktu aerasi. Untuk lebih meningkatkan konsentrasi maupun kecepatan difusi oksigen

perlu adanya perbaikan/penelitian lanjutan mengenai:

- a. Perbaikan/pengembangan secara teknis berupa penambahan aerasi dengan meningkatkan daya kompresi.
- b. Pemantauan/pengamatan dari distribusi oksigen baik secara vertikal maupun horizontal sehubungan dengan perlakuan.

4. Uji Coba Metode Aerasi Epilimnetik

Data hasil analisis kandungan oksigen terlarut pada perlakuan aerasi epilimnetik disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Hasil analisis kandungan oksigen terlarut (mg/L) pada perlakuan aerasi epilimnetik di Waduk Saguling

Ulangan (hari ke)	Kontrol			Aerasi Memancar			Aerasi Difusi		
	12.00	03.00	06.00	12.00	03.00	06.00	12.00	03.00	06.00
1	1,22	0,92	0,76	1,38	2,29	3,05	1,38	2,91	3,52
2	1,38	1,07	0,92	1,22	2,76	3,68	1,53	3,37	3,98
3	1,38	0,92	0,92	1,53	2,45	3,21	1,38	3,98	4,13
Rata- rata	1,33	0,97	0,87	1,38	25,0	3,31	14,3	3,42	3,88

Dari hasil uji coba perlakuan aerasi epilimnetik jenis aerasi memancar (*spray aeration*) maupun aerasi difusi (*diffusion aeration*), keduanya menunjukkan pengaruh yang positif terhadap peningkatan kandungan oksigen terlarut (DO) khususnya di daerah permukaan air (epilimnion). Tetapi ditinjau dari kecepatan difusi, aerasi difusi lebih cepat, dimana dalam waktu 3 jam aerasi difusi rata-rata sudah menunjukkan peningkatan sebesar 139% dari sebelum diaerasi yaitu 1,43 mg/L menjadi 3,42 mg/L. Sedangkan aerasi memancar hanya menunjukkan peningkatan sebesar 81% yaitu dari 1,38 mg/L menjadi 2,50 mg/L.

Selain kecepatan difusinya lebih tinggi, ternyata kandungan oksigen terlarut yang dihasilkan melalui pemompaan udara ke dalam air tersebut lebih efisien dan efektif dibanding aerasi memancar. Hal ini disebabkan dalam waktu 3 jam rata-rata kandungan oksigen terlarut sudah berada pada ambang baku mutu untuk perikanan yaitu lebih besar dari 3 mg/L, sehingga sistem ini

sangat baik untuk dikembangkan dan disempurnakan baik teknis maupun pengelolaannya untuk tujuan preventif dari terjadinya defisiensi oksigen terutama malam hari pada budidaya ikan KJT Waduk Saguling.

Berdasarkan hasil uji coba tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aerasi berpengaruh positif terhadap peningkatan kandungan oksigen terlarut terutama malam hari. Aerasi dengan sistem pemompaan udara (*diffusion aeration*) lebih baik dibanding dengan sistem aerasi memancar (*spray aeration*).

5. Uji Coba Metode Manipulasi Jaring Makanan

Dari hasil identifikasi contoh plankton Waduk Saguling sebelum penebaran *Daphnia carinata*, ditemukan sebanyak 6 klas (kelompok) yang terdiri dari 4 klas dari fitoplankton yaitu *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae/Diatomae*, *Flagelates* dan *Chlorophyceae*, serta 2 klas dari zooplankton yaitu *Crustaceae* dan *Rotifera*. Data hasil identifikasi plankton selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Hasil identifikasi contoh plankton sebelum dan sesudah penebaran *Daphnia carinata*

Kelompok	Hasil identifikasi contoh			
	Sebelum Tebar Daphnia		Setelah Tebar Daphnia	
	1	2	1	2
1. Cyanophyceae				
- <i>Aphanizomenon</i>	2730	3450	3630	2850
- <i>Microcystis sp</i>	1890	2958	2925	3060
- <i>Oscillatoria sp</i>	960	756	858	936
- <i>Spirullina sp</i>	750	690	594	708
Jumlah ind./liter	6330	7854	8007	7554
2. Bacillariophyceae				
- <i>Mastogloia sp</i>	3	6	3	-
- <i>Synedra sp</i>	12	15	18	9
Jumlah ind./liter	15	21	21	9
3. Flagelates				
- <i>Pandorina sp</i>	2250	1749	1596	2070
Jumlah ind./liter	2250	1749	1596	2070
4. Chlorophyceae				
- <i>Scenedesmus sp</i>	45	36	39	54
- <i>Pediastrum sp</i>	9	6	3	3
Jumlah ind./liter	54	42	42	57
5. Crustaceae				
- <i>Cyclops sp</i>	69	75	93	60
- <i>Daphnia carinata</i>	-	3	3	-
Jumlah ind./liter	69	78	96	60
6. Rotifer				
- <i>Brachionus sp</i>	39	57	84	90
Jumlah ind./liter	39	57	84	90

Jumlah rata-rata dari dua kali pengambilan contoh plankton sebelum tebar *Daphnia*, kelompok Cyanophyceae menunjukkan jumlah tertinggi yaitu rata-rata sebanyak 7092 individu/liter. Sedangkan jumlah rata-rata setelah 3 hari dan 7 hari penebaran *Daphnia*, jumlah kelompok Cyanophyceae ini meningkat hingga 9,7% dan kenaikan tertinggi terlihat pada jenis *Microcystis aeruginosa* hingga 23,4%. Dengan melihat fluktuasi demikian, menunjukkan bahwa introduksi *Daphnia* belum dapat menurunkan jumlah fitoplankton khususnya kelompok Cyanophyceae. Hal ini

diduga kecepatan pertumbuhan dari kelompok Cyanophyceae ini lebih cepat dari kemampuan predasi *Daphnia*, juga dapat terjadi predasi terhadap *Daphnia* oleh predator-predator yang ada di perairan waduk, khususnya ikan-ikan liar.

Dari hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa tingkat pertumbuhan yang pesat khususnya dari kelompok Cyanophyceae dan kemungkinan adanya predasi terhadap *Daphnia*, maka tingkat predasi *Daphnia* terhadap fitoplankton (Cyanophyceae) menjadi rendah. Berdasarkan hal tersebut, teknik manipulasi jaringan makanan dengan

menggunakan *Daphnia carinata* sebagai predator dinilai tidak layak diterapkan khususnya di perairan Waduk Saguling.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Metode presipitasi/inaktivasi fosfor dengan Alum, metode oksidasi sedimen dan metode manipulasi jaring makanan menunjukkan efisiensi dan efektivitas yang rendah baik dari segi teknis, ekonomis maupun karakteristik lingkungan perairan Waduk Saguling.
2. Metode aerasi hipolimnetik menunjukkan adanya perbaikan (penurunan) terhadap konsentrasi senyawa fosfat baik pada kedalaman 7 meter dan 14 meter terutama setelah jam ke 10, dimana penurunan cenderung lebih besar ke arah epilimnetik (vertikal), sehingga suplai PO_4^- ke permukaan menjadi rendah.
3. Metode aerasi epilimnetik jenis difusi dapat diterapkan sebagai cara preventif malam hari, terutama pada saat perairan mengalami blooming (biasanya musim kemarau).
4. Untuk mencapai konsentrasi optimum dari kandungan oksigen terlarut di daerah KJT Waduk Saguling, lamanya aerasi epilimnetik adalah 7,5 jam, dimulai sejak oksigen mengalami kritis (kurang lebih pukul 24.00).

4.2. Saran

1. Untuk lebih meningkatkan efektivitas dari metode aerasi hipolimnetik, sebaiknya waktu eksposur harus lebih besar dari 12 jam.
2. Efektivitas dari kedua metode aerasi akan lebih meningkat jika diimbangi/dibarengi dengan perlakuan teknologi lingkungan pengendalian limbah di daerah aliran sungai.
3. Untuk lebih meningkatkan kemampuan oksidasi dari metode aerasi hipolimnetik, suplai udara dapat ditingkatkan dengan dibarengi perubahan konstruksi dari perangkat floating box.
4. Pengelolaan dan pemanfaatan waduk secara optimal dan berkelanjutan hanya dapat terwujud melalui pendekatan terpadu dan holistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Golubev, G.N. 1988. Foreword in Jorgensen, S.E and R.A. Vollenweider. *Guidelines of lake management*. ILEC, UNEP.
- Jorgensen, S.E. 1980. *Lake management*. Pergamon Press. Oxford. New York. Toronto. Sydney. Paris. Frankfurt.
- Jorgensen, S.E and R.A. Vollenweider (Editors). 1988. *Guidelines of lake management*. Volume 1, *Principle of lake management*. International Lake Environment Committee. United Nations Environment Programme.