

# PERTANIAN-UMMI

## Jurnal Ilmiah Pertanian dan Perikanan

Vol.1, No1, Tahun 2011

*Analisa Usaha Tani Mawar Potong : Studi Kasus Di Desa Cibodas  
Kabupaten Cianjur*

*Oleh : Ina Herlina Kurniawati*

*Peningkatan Oksigen Terlarut dengan Metode "Aerasi Hipolimnioin " Di  
Daerah Karamba Jaring Apung Danau Lido*

*Oleh : Juli Nursandi, Enan M. Adiwilaga, dan Niken T.M. Pratiwi*

*Morfometrik Kerang Anadara granosa dan Anadara antiquata Pada  
Wilayah yang Tereksplorasi Di Teluk Lada Perairan Selat Sunda*

*Oleh : Ratna Komala, Fredinan Yulianda, Djamar T.F Lumbanbatu dan  
Isdradjad Setyobudiandi*

*Kondisi Biolimnologi Kolong Bekas Galian Pasir Cimangkok Kabupaten Sukabumi  
dan Kesesuaianya Bagi Kegiatan Perikanan*

*Oleh : Pelita Octorina*

*Distribusi Spasial dan Kondisi Lingkungan Perairan Ikan Endemik Rasbora  
Tawarensis (Weber dan de Beaufort 1916) Di Danau Laut Tawar, Aceh  
Tengah*

*Oleh : Iwan Hasri, M. Mukhlis Kamal, Zairion*

*Aspek Biologi Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma*) Di Perairan  
Banda Neira, Maluku*

*Oleh : Budiono Senen, Sulistiono, dan Ismudi Muchsin*

*Distribusi Spasial Udang Mantis *Harpilosquilla raphidea* dan *Oratosquillina  
gravieri* di Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi  
Jambi*

*Oleh : Ali Mashar dan Yusli Wardiatno*

**Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Sukabumi**



## PENINGKATAN OKSIGEN TERLARUT DENGAN METODE “AERASI HIPOLIMNION” DI DAERAH KERAMBA JARING APUNG DANAU LIDO, BOGOR

Juli Nursandi<sup>1)</sup>, Enan M. Adiwilaga<sup>2)</sup>, dan Niken T.M. Pratiwi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Budidaya Perikanan, Politeknik Negeri Lampung,

<sup>2)</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, IPB

**Abstrak:** Budidaya ikan pada keramba jaring apung di perairan danau atau waduk umumnya dapat menyebabkan permasalahan kualitas air. Permasalahan kualitas air yang sering terjadi adalah berkurangnya oksigen terlarut dan timbulnya gas-gas beracun pada lapisan dasar perairan yang dapat mematikan ikan pada saat terjadi umbalan di musim-musim tertentu. Penelitian ini bertujuan ini untuk mengetahui dampak perlakuan “aerasi hipolimnion” seperti peningkatan dan penyebaran oksigen terlarut (DO), efisiensi alat aerasi serta pengurangan kandungan gas ammonia ( $NH_3$ ) dan hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) pada air di sekitar lokasi keramba jaring apung. Data yang didapat dianalisa secara deskriptif dan statistik dengan program SPSS 13. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah alat aerasi hipolimnion dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut (DO) di daerah keramba jaring apung dengan besaran yang berbeda-beda secara spatial dan temporal. Nilai persen saturasi oksigen tertinggi yang diamati adalah sebesar 50,19%, dengan nilai efisiensi alat aerasi 0,014-0,022 kgO<sub>2</sub>/kW-jam. Secara umum alat aerasi hipolimnion yang dibuat mampu meningkatkan kualitas air sehingga bisa lebih sesuai dengan baku mutu air untuk budidaya perikanan

**Kata kunci:** Oksigen terlarut (DO), keramba jaring apung, “aerasi hipolimnion”, efisiensi aerasi.

### PENDAHULUAN

Oksigen terlarut mempunyai peranan penting bagi kehidupan organisme yang berada di air. Keberadaannya di air secara alami dipengaruhi oleh fotosintesis fitoplankton dan tumbuhan air, kecerahan, arus, suhu serta respirasi organisme perairan (Boyd 1998). Semakin tinggi oksigen yang terlarut dalam air berarti semakin banyak ketersediaan oksigen yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup organisme air.

Budidaya ikan pada keramba jaring apung (KJA), merupakan teknologi budidaya ikan yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya perairan danau dan waduk. Namun sistem budidaya yang mengandalkan pakan buatan berupa pelet sebagai makanan utamanya ini, dapat menyebabkan terjadinya penumpukan limbah bahan organik dari sisa metabolisme dan sisa pakan pada dasar perairan. Sulitnya pengaturan pembatasan jumlah keramba jaring apung di perairan menyebabkan masalah ketersediaan oksigen terlarut semakin memburuk dan penting diperhatikan untuk kelestarian ikan alami dan ikan budidaya. Simarmata (2007) menyatakan bahwa aktifitas budidaya ikan dalam KJA telah menyebabkan penurunan kualitas air,

terutama berkurangnya lapisan oksik pada perairan.

Penelitian ini bertujuan ini untuk mengetahui dampak perlakuan aerasi yang dibuat, seperti: peningkatan dan penyebaran DO serta pengurangan kandungan gas amonia ( $NH_3$ ) dan hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) pada air di sekitar lokasi keramba jaring apung yang diberi alat aerasi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan solusi terhadap masalah ketersediaan oksigen telarut di perairan untuk kelangsungan hidup ikan alami dan ikan dalam KJA.

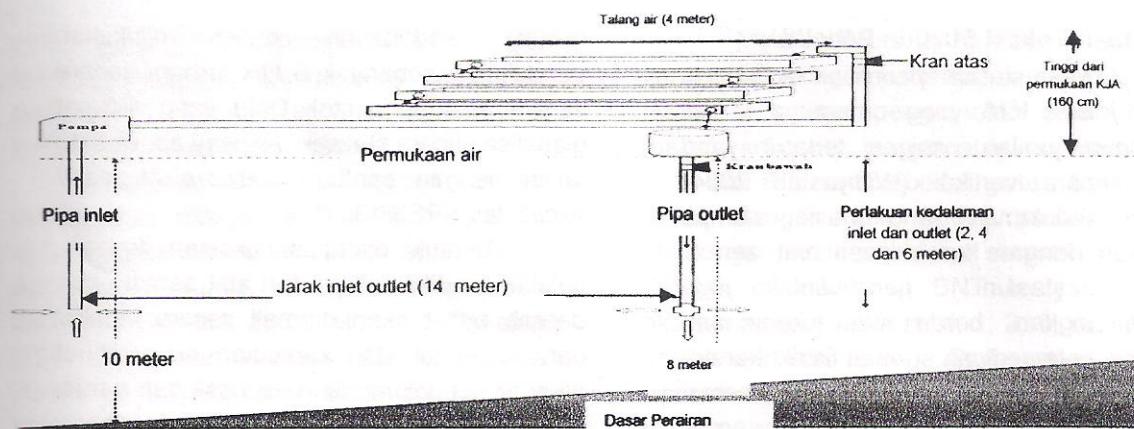
### METODOLOGI

#### Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat aerasi (Gambar 1), Vandorn water sampler, serta peralatan dan bahan untuk mengukur oksigen terlarut,  $H_2S$  dan  $NH_3$  serta pH.

#### Pembuatan Alat Aerasi

Skemai gambar alat yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema gambar alat aerasi yang dibuat

Alat aerasi hipolimnion ini diletakkan pada daerah keramba jaring apung di Danau Lido dengan pemberian jarak sepanjang 14 meter antara pipa inlet dan outlet, alat aerasi ini akan diletakkan pada kedalaman 2, dan 4 meter. Peletakan alat aerasi dilakukan sedemikian rupa sehingga air yang terambil pada paralon inlet tidak berasal dari air yang keluar dari paralon outlet. Pada bagian bak penampungan air (talang air) tempat pertemuan air dan udara, dibuat bersekat-sekat dan bertingkat-tingkat sehingga dapat membantu proses difusi oksigen dari udara secara efektif. Menurut Welch (1952), adsorpsi oksigen dari udara ke air melalui dua cara yaitu: difusi langsung ke permukaan air atau melalui berbagai bentuk agitasi air permukaan, seperti gelombang dan turbulensi.

Prinsip kerja alat aerasi ini, yaitu mengambil air pada lapisan tertentu yang memiliki oksigen rendah. Penambahan oksigen terlarut dilakukan dengan cara mempertemukan air dan udara di atas permukaan perairan. Air yang telah mendapatkan penambahan oksigen, akan dikembalikan pada kedalaman semula. Menurut Chain *et al* (1952) efisiensi aerasi adalah tergantung pada kontak permukaan air yang akan diaerasi dengan udara. Alat aerasi hipolimnion yang pernah dibuat di Indonesia "Limnotek" dapat meningkatkan rata-rata oksigen terlarut secara signifikan, yaitu menjadi rata-rata lebih besar dari 4 mg  $\text{mgL}^{-1}$  (Hartoto, 1994).

Alat aerasi hipolimnion yang sudah mengambil air dari dalam sumur. Sedangkan perakitan alat dan pengujian kinerja alat secara langsung di Danau Lido, Bogor. Data spesifikasi alat aerasi hipolimnion yang dibuat adalah seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Spesifikasi alat aerasi hipolimnion yang dibuat

No.	Uraian	Keterangan
1.	Pompa	Jenis Pompa Air Panasonic model GP-129JXV Sumber Tegangan 220 V, 50 Hz Daya 125 Watt Jarak Hisap Maks 30 meter (pipa 1 inch) Debit Air Maks 30 liter/menit Ukuran 200 x 156 x 214 mm Berat 6 kg
2.	Uji kinerja alat aerasi di darat	Debit air alat aerasi 10 liter/menit Lama air mengalir di talang 10 menit Tinggi air dalam talang 2-3 cm Sudut kemiringan talang 10-15 derajat Tinggi setting alat aerasi ± 120 cm Volume setiap talang air ± 10 liter Hasil peningkatan DO 6 ppm (2 ppm menjadi 8 ppm dengan test kit O <sub>2</sub> )
3.	Uji kinerja alat aerasi di danau	Debit air alat aerasi 15 liter/menit Lama air mengalir di talang 5 menit Tinggi air dalam talang 4-5 cm Sudut kemiringan talang 20-25 derajat Tinggi setting alat aerasi ± 160 cm Volume setiap talang air ± 20 liter Hasil peningkatan DO 3 ppm (2 ppm menjadi 5 ppm, dengan test kit O <sub>2</sub> pada kedalaman 4 m)

## Penentuan Lokasi Stasiun Penelitian

Lokasi stasiun penelitian adalah di sekitar lokasi KJA yang umumnya terjadi penurunan jumlah oksigen terlarut yang nyata secara vertikal (Widiyastuti 2004) dengan kedalaman yang masih mampu dijangkau dengan kemampuan alat aerasi. Lokasi stasiun penelitian juga dipertimbangkan berdasarkan keamanan ikan, dan ketersediaan sumber listrik. karena mengingat dampak penggunaan alat aerasi ini bisa saja mengaduk stratifikasi air secara vertikal yang mungkin dapat menimbulkan stres atau bahkan kematian ikan di KJA.

## Analisis Data

### Analisis deskriptif

Data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, serta dibandingkan dengan nilai baku mutu berdasarkan peraturan Pemerintah RI No.82 tahun 2001 kelas III.

### Penentuan Persen Saturasi Oksigen

Konsentrasi oksigen jenuh (saturasi) akan tercapai jika konsentrasi oksigen yang terlarut di perairan sama dengan konsentrasi oksigen terlarut secara teoritis. Tingkat kejemuhan oksigen terlarut di perairan dinyatakan dalam persen saturasi (Jeffries dan Mills 1996)

$$\% \text{ Saturasi} = \frac{\text{DO}}{\text{DO}_t} \times 100\%$$

Keterangan :

$\text{DO}$  = konsentrasi oksigen terlarut ( $\text{mgL}^{-1}$ )

$\text{DO}_t$  = konsentrasi oksigen terlarut jenuh secara teoritis pada suhu tertentu dengan tekanan 760 mmHg ( $\text{mgL}^{-1}$ ).

## Distribusi Oksigen pada Daerah Outlet Aerasi

Data penelitian diperoleh dan dianalisa dengan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan jarak dan kedalaman dari peletakan outlet aerasi hipolimnion. Kedalaman outlet dari aerasi hipolimnion diujicoba pada tiga kedalaman yaitu kedalaman 2, 4 dan 6meter. Masing-

masing kedalaman outlet dilakukan pengukuran sebanyak 6 titik terbagi secara vertikal dan horizontal. Data yang didapat dianalisa secara statistik one way anova satu faktor dengan bantuan software Microsoft excell dan SPSS 13.

Bentuk distribusi oksigen terlarut, setelah air dikeluarkan dari alat aerasi pada daerah outlet akan diamati secara vertikal dan horizontal, dan kemudian akan dibuat gambar pengelompokan air hasil dari aerasi hipolimnion, berdasarkan kadar oksigennya.

### Efisiensi alat aerasi hipolimnion

Nilai efisiensi alat aerasi dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan alat aerasi untuk melarutkan oksigen dan dapat membantu menghitung biaya produksi pada budidaya perikanan (Boyd 1998). Jumlah oksigen yang ditambahkan ke dalam air selama waktu tertentu dan pada tingkat energi tertentu yang dinyatakan dengan satuan  $\text{kgO}_2/\text{kW/jam}$  digunakan untuk pabrik aerator sebagai ukuran dari standar efisiensi aerasi (SAE).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peningkatan Oksigen Terlarut (DO) pada saat aerasi hipolimnion dioperasikan

Percobaan penggunaan aerasi hipolimnion untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dilakukan pada kedalaman outlet aerasi 2, 4 dan 6 meter. Percobaan pada kedalaman 2 dan 4 meter dilakukan pada malam hari mulai dari pukul 19.00-05.00 wib, sedangkan pada kedalaman 6 meter dilakukan pada siang hari mulai pukul 07.00-17.00 wib. Waktu pengamatan pada 2 dan 4 meter dilakukan berdasarkan pada kebutuhan oksigen dimana pada kedalaman 2 dan 4 meter pada malam hari lebih kecil daripada siang hari.

Pengamatan oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan kedalaman outlet aerasi (2, 4 dan 6 meter) dibagi menjadi 2 lapisan pengamatan. Dimana lapisan atas adalah 25 cm di atas outlet, dan lapisan bawah adalah 25 cm di bawah outlet aerasi. Pada lapisan atas diamati kandungan oksigennya pada titik 1, 2 dan 3 meter secara horizontal dari lubang outlet dan demikian pula pada lapisan bawah dibuat tiga titik pengamatan (gambar 2). Untuk melihat kandungan oksigen pada kedalaman

outlet yang tidak terpengaruh aerasi (DO kontrol) dilakukan pengukuran tambahan pada jarak 8 meter secara horizontal di kedalaman sejajar dari outlet.

Berdasarkan data, secara umum peningkatan oksigen terlihat berbeda-beda antar kedalaman outlet aerasi, antar waktu pengamatan, cuaca, serta jarak vertikal dan horizontal dari titik outlet. Menurut Wheaton (1977) kelarutan oksigen dari udara ke dalam air dipengaruhi suhu air, derajat kejenuhan air, dan turbulensi dari kontak air dan udara. Turbulensi dari kontak air dan udara akan efektif meningkatkan luas area kontak air dengan udara. Pelarutan oksigen ke dalam air hampir seluruhnya berkaitan dengan sirkulasi, pola arus dan turbulensi.

Peningkatan kandungan oksigen pada alat aerasi (sebelum air dikembalikan ke kedalaman semula) dari air kedalaman 6 meter nilainya cenderung lebih tinggi daripada pada kedalaman 4 dan 2 meter. Besarnya peningkatan oksigen juga tergantung pada waktu pengamatan. Selain itu kenaikan oksigen terlarut dapat dipengaruhi oleh keadaan cuaca cerah, mendung atau hujan serta jauh dekatnya titik pengamatan dari outlet alat aerasi. Boyd (1979) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut pada cuaca mendung biasanya rendah, disebabkan oleh pengaruh kecilnya intensitas matahari untuk proses fotosintesis.

Tabel 2. Uji one way anova antar jarak pengamatan 1, 2, 3 dan 8 meter

Kedalaman outlet	Kedalaman pengamatan	Anova
2 meter (19.00-05.00 wib)	1,75 m 2,25 m	S TS
4 meter (19.00-05.00 wib)	3,75 m 4,25 m	S TS
6 meter (07.00-17.00 wib)	5,75 m 7,25 m	S S

#### Keterangan:

S = Signifikan ( $\alpha=95\%$ )

TS = Tidak signifikan ( $\alpha= 95\%$ )

Uji statistik one way anova antar jarak pengamatan (Tabel 2.) dilakukan untuk mengetahui apakah nilai kandungan oksigen terlarut pada jarak pengamatan 1, 2, 3 dan 8 meter dari lubang outlet aerasi mempunyai nilai yang sama atau apakah semakin dekat outlet aerasi aerasi kandungan oksigen di perairan akan semakin besar.

Melalui Tabel 2, diketahui bahwa kandungan oksigen pada kedalaman outlet 2 meter di lapisan pengamatan atas (1,75 meter), antar titik pengamatan horisontal 1, 2, 3, dan 8 meter berbeda nyata. Semakin dekat dengan titik outlet aerasi, nilai kandungan oksigen terlarut semakin besar. Setelah dilakukan uji BNT ternyata nilai oksigen terlarut antar jarak 1, 2, 3, dan 8 m adalah berbeda nyata. Pada pengamatan lapisan bawah (2,25 meter), kandungan oksigen antar titik pengamatan horisontal tersebut tidak berbeda nyata.

Pengamatan oksigen terlarut pada kedalaman outlet 4 meter di lapisan pengamatan atas (3,75 meter) berbeda nyata secara horisontal, dan setelah hasil uji BNT menunjukkan bahwa hanya kandungan oksigen pada jarak 1 dan 8 meter yang berbeda nyata. Pada pengamatan di lapisan atas (4,25 meter), tidak tampak nilai oksigen yang berbeda nyata.

Kandungan oksigen terlarut pada kedalaman outlet 6 meter di lapisan pengamatan atas (5,75 meter) berbeda nyata secara horisontal. Setelah dilakukan uji BNT ternyata nilai oksigen yang berbeda nyata adalah antara jarak 1 dan 8 m serta 2 dan 8 meter. Pada lapisan pengamatan bawah (6,25 meter) diperoleh nilai kandungan oksigen yang berbeda nyata secara horisontal. Hasil uji BNT menunjukkan nilai kandungan oksigen yang berbeda nyata antara jarak 1 dan 8 m serta jarak 2 dan 8 meter.

Uji statistik one way anova antar kedalaman pengamatan (Tabel 3.) dilakukan untuk mengetahui apakah nilai kandungan oksigen terlarut pada kedalaman pengamatan atas (-25 cm) dan bawah (+25 cm) dari lubang outlet aerasi mempunyai nilai yang sama atau oksigen terlarut pada lapisan atas (-25 cm) lebih besar dibandingkan lapisan bawah (+25 cm).

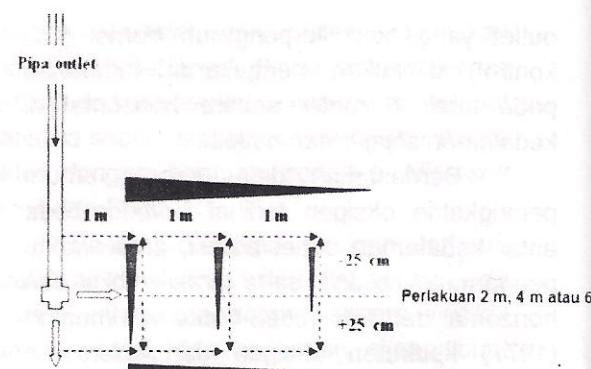
Tabel 3. Uji one way anova antar kedalaman pengamatan (-25 cm dan +25 cm dari outlet aerasi)

Kedalaman outlet	Jarak pengamatan horisontal	Anova
2 meter	1 m	S
	2 m	S
	3 m	S
4 meter	1 m	S
	2 m	TS
	3 m	TS
6 meter	1 m	TS
	2 m	TS
	3 m	TS

Kandungan oksigen terlarut di kedalaman outlet 2 meter pada jarak 1 meter, 2 meter dan 3 meter berbeda nyata antara kedalaman 1,75 meter (lapisan atas) dengan kedalaman 2,25 meter (lapisan bawah), atau dengan kata lain lapisan atas nilai oksigen terlarutnya lebih besar dibandingkan dengan lapisan bawah.

Kandungan oksigen terlarut di lapisan atas dan bawah kedalaman 4 meter pada jarak 1 meter berbeda nyata, namun tidak berbeda nyata di jarak 2 dan 3 meter. Pengujian Anova pada kedalaman 6 meter menunjukkan bahwa baik pada jarak 1 meter, 2 meter, maupun 3 meter antara lapisan atas dan bawah tidak mempunyai kandungan oksigen terlarut yang berbeda nyata. Berdasarkan pengamatan, gambaran konsentrasi DO yang terjadi akibat alat aerasi hipolimnion pada lokasi outlet aerasi kedalaman 2, 4 dan 6 meter adalah seperti disajikan pada Gambar 2.

Secara umum, aerasi hipolimnion akan memberikan pengaruh peningkatan oksigen secara vertikal dan horisontal yang lebih besar pada kedalaman outlet 2 meter dibandingkan dengan perlakuan titik outlet kedalaman 4 dan 6 meter. Dari pengamatan penambahan oksigen terlarut tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan alat aerasi ini di lapangan, diperlukan pengaturan luasan oksigen terlarut di daerah KJA yang sangat tergantung pada pengaturan kedalaman outlet aerasi serta jarak vertikal dan horisontal outlet aerasi.



Gambar 2. Gambaran konsentrasi DO akibat alat aerasi Hipolimnion

#### Penentuan Persen Saturasi Oksigen

Persentase saturasi oksigen dihitung untuk mengetahui apakah air yang diaerasi sudah sampai titik jenuh mengikat oksigen atau masih dapat ditingkatkan lagi kandungan oksigennya.

Tabel 4. Data persen saturasi oksigen pada penggunaan alat aerasi hipolimnion

Letak Outlet	Kedalam an	Jarak (m)	Saturasi di alat aerasi	Saturasi di perairan
2 m		1		44,70 - 50,19%
	1,75	2	47,68-66,50%	37,64 - 40,15%
		3		33,88 - 40,15%
		1		32,62 - 37,64%
	2,25	2	47,68-66,50%	30,11 - 37,64%
		3		27,60 - 35,13%
4 m		1		19,73 - 36,99%
	3,75	2	48,43-54,48%	14,80 - 28,36%
		3		14,80 - 28,36%
		1		16,31 - 23,43%
	4,25	2	48,43-54,48%	14,80 - 23,43%
		3		14,80 - 23,43%
6 m		1		9,86 - 20,96%
	5,75	2	48,43-61,65%	11,10 - 20,96%
		3		11,10 - 14,80%
		1		10,90 - 16,03%
	6,25	2	48,43-61,65%	10,90 - 14,80%
		3		8,63 - 14,80%

Berdasarkan nilai persen saturasi oksigen pada tabel 4. yang diperoleh dari hasil pengamatan, tidak didapatkan kadar oksigen yang melebihi nilai jenuh oksigen atau supersaturasi. Alat aerasi hipolimnion mampu meningkatkan persen saturasi oksigen menjadi 47,68-66,50% di kedalaman 2 meter dan 48,43-54,48% di kedalaman 4 meter. Sebagai perbandingan persen saturasi oksigen secara alami di KJA Waduk

Saguling menurut Satria (2007) pada kedalaman 2 meter adalah 15-38% dan kedalaman 4 meter adalah sebesar 5-28%.

Berdasarkan nilai persen saturasi oksigen pada Tabel 4 yang diperoleh dari hasil pengamatan, tidak didapatkan kadar oksigen yang melebihi nilai jenuh oksigen atau supersaturasi. Alat "aerasi hipolimnion" mampu meningkatkan persen saturasi oksigen sebesar 47,68-66,50% di kedalaman 2 meter, 48,43-54,48% di kedalaman 4 meter, dan 48,43-61,65% di kedalaman 6 meter.

Hasil pengamatan pada saat air telah dikembalikan pada kedalaman semula adalah bahwa secara horisontal persen saturasi oksigen cenderung lebih tinggi pada daerah yang lebih dekat dengan titik outlet aerasi. Selain itu, kandungan oksigen pada lapisan atas (-25 cm dari outlet aerasi) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan bawah (+25 cm outlet aerasi). Pola persen saturasi tersebut sama untuk kedalaman outlet 2, 4, maupun 6 meter. Sebagai perbandingan, persen saturasi oksigen secara alami di KJA Waduk Saguling menurut Satria (2007) pada kedalaman 2 meter adalah 15-38%, kedalaman 4 meter 5-28% dan 0-17% pada kedalaman 6 meter.

Berdasarkan data dan pengamatan selama penelitian, alat aerasi hipolimnion yang dibuat masih dapat dikembangkan dan ditingkatkan kemampuannya untuk menaikkan oksigen terlarut atau meningkatkan nilai saturasinya menjadi lebih tinggi. Persen saturasi alat aerasi hipolimnion komersial yang ada saat ini sudah ada yang mampu meningkatkan persen saturasi 90-100% dengan konsentrasi oksigen  $8 \text{ mgL}^{-1}$  dari permukaan danau hingga kedalaman 20 meter. Sedangkan Bhuyar LB et al. (2009) menyatakan bahwa aerator permukaan tipe *curve blade rotor* dapat menaikkan oksigen dari konsentrasi  $0,0-8,2 \text{ mgL}^{-1}$ .

Peningkatan kemampuan alat "aerasi hipolimnion" ini di masa yang akan datang, untuk menaikkan nilai persen saturasi oksigen dapat diusahakan dengan cara memodifikasi alat sehingga difusi oksigen bisa lebih tinggi, menambah waktu kontak air

yang diaerasi dengan udara, serta dapat juga menambah jumlah outlet aerasi pada kedalaman yang diinginkan.

### Efisiensi alat aerasi hipolimnion

Alat aerasi hipolimnion yang dibuat mempunyai kemampuan menghisap dan mengalirkan air dari dalam perairan sebanyak 30 Lmenit<sup>-1</sup>, namun dalam uji coba hanya diatur sebesar 15 Lmenit<sup>-1</sup>. Sedangkan daya yang dibutuhkan untuk menjalankan alat ini adalah 125 watt.

Pada kedalaman inlet 2 meter, laju pelarutan oksigennya sebesar  $1,98 (\text{mgL}^{-1})/125\text{W}/\text{menit}$  atau  $0,014256 \text{ kgO}_2/\text{kW-jam}$ , sedangkan pada kedalaman 4 meter sebesar  $2,93 (\text{mgL}^{-1})/125\text{W}-\text{menit}$ , atau  $0,021096 \text{ kgO}_2/\text{kW-jam}$  dan pada kedalaman 6 meter sebesar  $3,08 (\text{mgL}^{-1})/125\text{W}-\text{menit}$  atau  $0,022176 \text{ kgO}_2/\text{kW-jam}$ . Menurut Boyd and Watten (1989) efisiensi alat aerasi permukaan komersial tipe kincir dapat mencapai  $1,17-2,25 \text{ kgO}_2/\text{kW-h}$ , sedangkan berdasarkan Bhuyar (2009) adalah  $2,95 \text{ kgO}_2/\text{kW-h}$ .

Perbandingan kemampuan alat aerasi hipolimnion yang diujicoba di Danau Lido dengan alat-alat aerasi yang pernah dibuat untuk aerasi atau destratifikasi danau (Seller and Markland 1987) adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Perbandingan efisiensi alat-alat aerasi danau

Lokasi penelitian	Tipe aerasi	Kg O <sub>2</sub> /kW-h	Keterangan
Wahnbach	Aerasi hipolimnion	0,95	Sistem aerasi hipolimnion pertama (1966)
Jarlasjon	Aerasi hipolimnion	0,4	Buatan sendiri "Limno"
Jarlasjon	Aerasi hipolimnion	0,95	alat aerasi komersial
Situ Bojongsari Bogor	Aerasi hipolimnion	-	Hartoto Dede Irving (1990) (2010)
Danau Lido Bogor	Aerasi hipolimnion	0,014 0,021	2 meter, malam hari 4 meter, malam hari

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa efisiensi alat aerasi yang dibuat masih di bawah dari efisiensi alat aerasi danau yang lain. Alat aerasi hipolimnion ini hanya mengandalkan aerasi secara alami dari aliran air pada saat berada di bak talang air, sehingga masih dimungkinkan upaya untuk meningkatkan nilai efisiensinya pada masa yang akan datang dengan memodifikasi agar oksigen lebih banyak terdifusi kedalam air.

### Kualitas air hasil aerasi dan baku mutu air untuk perikanan

Menurut Straskraba dan Tundisi (1999), aerasi hipolimnion merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas air waduk dan danau. Berdasarkan pengamatan, secara umum kualitas air hasil dari penggunaan alat aerasi hipolimnion di lokasi sekitar KJA Danau Lido terlihat menjadi lebih baik daripada kualitas air sebelumnya, sehingga alat aerasi hipolimnion ini layak digunakan dalam membantu secara teknis pengelolaan kualitas air di daerah KJA.

Pada saat ujicoba di lapangan, alat "aerasi hipolimnion" yang dibuat tidak mengakibatkan perpindahan atau teraduknya massa air sehingga tidak berbahaya pada ikan yang dipelihara di keramba jaring apung. Alat "aerasi hipolimnion" ini layak digunakan dalam membantu secara teknis pengelolaan kualitas air di daerah KJA, namun memang masih harus ditingkatkan kemampuannya untuk pemakaian lebih lanjut pada masa yang akan datang.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Alat "aerasi hipolimnion" yang digunakan pada daerah KJA Danau Lido mampu meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut (DO), serta menurunkan kandungan ammonia dan sulfida. Penggunaan alat "aerasi hipolimnion" dapat dijadikan sebagai alternatif pengelolaan kualitas air di daerah sekitar keramba jaring apung agar diperoleh kualitas air yang lebih sesuai dengan baku mutu perikanan.

#### Saran

Perlu dilakukan modifikasi alat aerasi lebih lanjut, dengan memberikan perlakuan tertentu pada saat air berada di dalam alat aerasi, sehingga nilai efisiensi alat dapat meningkat dan ekonomis untuk diterapkan pada lokasi budidaya ikan di keramba jaring apung. Perlu dilakukan pula penelitian tentang, pemanfaatan sumber energi listrik alternatif yang tersedia pada lingkungan danau untuk kebutuhan energi alat aerasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bhuyar LB, Thakre SB and Ingole NW. 2009. Design characteristics of curved blade aerator w.r.t. aeration efficiency and overall oxygen transfer coefficient and comparison with CFD modelling. *International Journal of Engineering, Science and Technology* 1:1-15.
- Boyd, CE and CS Tucker. 1979. Emergency aeration of fish ponds. *Transactions of the American Fisheries Society* 108:299-306.
- Boyd, CE and Watten BJ. 1989. Aeration system in aquaculture. CRC Critical reviews in aquatic science 1:425-472.
- Boyd Claude C. 1998. Pond water aeration systems. *Aquacultural Engineering* 18:9-40.
- Chain EB, Paladino S, Callow DS, Ugolini F, Sluis JVD. 1952. Studies on aeration. *Bull World Hlth Org* 6: 73-97.
- Cole GA. 1983. *Text Book of Limnology Third Edition*. Waveland Press Inc. United States of America
- Hartoto DI and Fakhrudin M. 1990. Description of study site and injection reactor Limnotek 3.0. Research and development center for limnology. *Indonesian Institute for Science*. 7-13.
- Hartoto DI. 1994. Experimental aeration of Lake Bojongsari with LIMNOTEK 3.1. Impacts to Dissolve Oxygen Level. *Limnotek* 1:33-43

- Satria DK. 2007. Kajian oksigen terlarut selama 24 jam pada lokasi karamba jarring apung di Waduk Saguling, Kabupaten Bandung [skripsi]. Bogor: Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Seller B Henderson and Markland HR. 1987. *Decaying Lakes. The Origins and Control of Cultural Eutrophication.* John Wiley & Son. New York.
- Simarmata Asmika Hamalin. 2007. Kajian keterkaitan antara kemantapan cadangan oksigen dengan beban masukan bahan organik di Waduk Ir. H. Juanda Purwakarta, Jawa Barat [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Straskraba M and Tundisi JG. 1999. *Guidelines of lake management Volume 9. Reservoir water quality management.* International Lake Environment Committee.
- Welch PS. 1952. *Limnologi.* Mc. Graw - Hill publication. New York.
- Wheaton, F.W., (1977). *Aquaculture Engineering.* John Wiley & Sons Inc. New York.
- Widiyastuti E. 2004. Ketersediaan oksigen terlarut selama 24 jam secara vertikal pada lokasi perikanan keramba jaring apung di Waduk Ir. H. Juanda, Purwakarta [skripsi]. Bogor: Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Willey Jefries and Mills D.1996. *Fresh Water Ecology, Principle and Applications.* John and Sons. UK