

DAYA DUKUNG PERAIRAN WADUK JATILUHUR UNTUK BUDI DAYA IKAN DALAM KERAMBA JARING APUNG

Adriani Sri Nastiti¹⁾, Siti Nuroniah²⁾, Sri Endah Purnamaningtyas³⁾, dan Endi Setiadi Kartamihardja⁴⁾

ABSTRAK

Kegiatan budi daya ikan di Waduk Jatiluhur yang berkembang pesat saat ini, telah menurunkan kualitas perairannya. Oleh karena itu data dan informasi tentang daya dukung perairan sangat diperlukan dalam rangka pengelolaan budi daya ikan di perairan Waduk Jatiluhur. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan data dan informasi daya dukung perairan Waduk Jatiluhur menurut musim pada budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA). Penelitian ini dilakukan di Waduk Jatiluhur pada bulan Mei sampai Desember 1998. Metode pengambilan contoh air adalah strata, baik daerah penelitian maupun kedalaman perairan. Daerah penelitian meliputi: Dam, KJA, Pagadungan, dan Warungjeruk. Kedalaman perairan meliputi : 0 m, 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 10 m, dan dasar perairan. Dalam penelitian ini oksigen terlarut dan luas serta volume air Waduk Jatiluhur merupakan parameter yang digunakan untuk penghitungan daya dukung perairan. Sedangkan parameter lainnya yang diukur adalah kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya dukung Waduk Jatiluhur untuk budi daya ikan dalam KJA tertinggi pada bulan Juli (musim kemarau) dan terendah pada bulan Desember (musim hujan). Pada bulan Juli total oksigen terlarut untuk ikan adalah 240×10^{10} mg atau 480×10^3 kg ikan, dengan bobot ikan 10 g/ekor dengan jumlah KJA 653 unit (ukuran 98 m³/unit). Pada bulan Desember (musim hujan) total oksigen terlarut untuk ikan adalah 160×10^{10} mg atau 130×10^3 kg ikan, dengan jumlah KJA 177 unit (ukuran 98 m³/unit). Disarankan kepada petani KJA agar pada bulan Desember (musim hujan) memilih alternatif mengatasi kematian ikan dengan mengurangi padat tebar ikan, menghindari pemeliharaan ikan pada bulan Desember, mengganti jenis ikan yang toleran terhadap kandungan O₂ yang rendah seperti ikan pangasius.

ABSTRACT: *Carrying capacity of Jatiluhur reservoir for fish net cage culture. By: Adriani Sri Nastiti, Siti Nuroniah, Sri Endah Purnamaningtyas, and Endi Setiadi Kartamihardja*

At present, impact of the blooming fish culture actives Jatiluhur reservoir is decreasing its water quality. Therefore, data and information on carrying capacity are needed for fish culture management in the reservoir. The aim of this research was to obtain data and information on the carrying capacity of Jatiluhur reservoir by season for fish net cage culture. The research was conducted on May - December 1998 at ten stations i.e.,: Dam (2), KJA (4), Pagadungan (2), and Warungjeruk (2) by depth: 0 m (surface), 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 10 m, and at bottom using stratified sampling method. Parameter measured were: dissolved oxygen, abundance of phytoplankton, chlorophyl-a as well as area and volume of Jatiluhur reservoir. The result showed that the carrying capacity Jatiluhur reservoir for fish net cage culture on July (dry season) was the highest where total oxygen dissolved for fish was about 240×10^{10} mg or 480×10^3 kg fish of 10 g each. The total number of floating net cage operating was about 653 units (98m³/unit). On December (rainy season) the carrying capacity was at the lowest, where total dissolved oxygen was 160×10^{10} mg or 130×10^3 kg fish weight of 10 g each. The total number of floating net cages operating was 177 units (98 m³/unit). Recommendations given to fish farmers on December (rainy season) to decrease mortality are : to decrease fish density, to harvest fish, and to use fish which has high tolerance to low O₂ i.e., pangasius.

KEYWORDS : *carrying capacity, fish net cage culture, oxygen dissolved, Jatiluhur reservoir*

PENDAHULUAN

Keberhasilan pengembangan budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) berdampak positif terhadap peningkatan produksi ikan di keramba dari tahun 1968 sampai dengan 1993. Produksi keramba

diproyeksikan sebesar 142,92% per tahun sedangkan teknologi budi daya yang lain tidak lebih dari 10 % per tahun (Ilyas & Supardan, 1990). Luas perairan danau dan waduk yang potensial untuk usaha budi daya ikan dengan KJA adalah 18.000 ha (Hardjamulia, et al., 1992 dalam Ismail & Wardoyo, 1997).

¹⁾ Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Tangkap

²⁾ Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Budidaya

Perkembangan unit KJA yang pesat telah berdampak positif terhadap peningkatan produksi ikan dan pendapatan petani ikan. Di pihak lain, peningkatan jumlah unit KJA yang kurang terkendali telah menimbulkan masalah yang berdampak negatif terhadap lingkungan perairan. Dampak negatif yang ditimbulkan antara lain disebabkan kurang diperhatikannya prinsip-prinsip teknologi dalam budi daya ikan dengan sistem KJA seperti cara pemberian pakan dengan sistem pompa, kurang memperhatikan daya dukung perairan, dan tata letak KJA (Kartamihardja, 1995). Akibat langsung dari penurunan kualitas air adalah terjadinya kematian ikan.

Berkembangnya budi daya ikan dalam keramba jaring apung (KJA) perlu memperhatikan daya dukung perairan. Daya dukung perairan didefinisikan sebagai tingkat produksi ikan maksimal yang dapat dihasilkan dari perairan tersebut secara berkelanjutan (Beveridge, 1987). Daya dukung perairan selalu berfluktuasi menurut musim dan dapat menurun karena cemaran, misalnya tingginya sisa pakan dan kotoran ikan yang masuk ke perairan. Di Waduk Jatiluhur kegiatan budi daya ikan dalam KJA telah berjalan tanpa memperhatikan teknologi yang sudah ada. Pemberian pakan dengan sistem pompa akan menyebabkan penumpukan pakan yang tidak termakan di dasar perairan.

Salah satu masalah yang ditimbulkan dari praktek budi daya ikan dalam KJA intensif adalah pencemaran lingkungan perairan dari pakan yang terbuang dan sisa atau kotoran ikan yang akan merangsang produktivitas perairan dan mempengaruhi karakteristik biotik dan abiotik perairan. Pada kondisi yang tidak berlebihan, unsur hara (terutama N dan P) yang dihasilkan dari kegiatan budi daya akan merangsang pertumbuhan fitoplankton (algae) dan meningkatkan produktivitas perairan. Sebaliknya, dalam keadaan yang berlebihan akan menurunkan kualitas perairan dan dalam keadaan ekstrim akan menyebabkan kematian ikan budi daya serta memacu timbulnya penyakit ikan (Beveridge, 1987). Berdasarkan pengukuran kandungan O_2 terlarut di Waduk Jatiluhur pada bulan November sampai dengan Januari menghasilkan kandungan O_2 terlarut rendah. Akibat dari hal tersebut pada awal bulan Januari tahun 1996 di Waduk Jatiluhur terjadi kematian ikan budi daya sebesar 1.560 ton (Krismono *et al.*, 1997). Kematian massal ikan budi daya dalam KJA tersebut dapat ditanggulangi dengan menyeimbangkan antara daya dukung perairan dengan faktor-faktor internalnya (jenis, kepadatan, ukuran ikan, jumlah dan kualitas pakan) sebagai input atau dengan kata lain menyeimbangkan antara kelarutan O_2 yang dibutuhkan ikan dengan kelarutan O_2 di perairan (Kartamihardja, 1995).

Daya dukung perairan berfluktuasi menurut musim, maka daya dukung perairan Waduk Jatiluhur merupakan informasi penting untuk mengetahui gambaran fluktuasinya, terutama pada saat kondisi kritis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Waduk Jatiluhur baik di lokasi budi daya KJA maupun di luar lokasi KJA. Daya dukung perairan dihitung berdasarkan pola distribusi kandungan O_2 terlarut musiman (Hartoto, 1998). Parameter lainnya yang dibutuhkan dalam menentukan daya dukung perairan adalah luas dan volume air waduk. Sebagai data dukung dilakukan pula pengukuran kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a. Oksigen terlarut diukur dengan DO-meter secara insitu. Jenis dan kelimpahan fitoplankton diidentifikasi dan dihitung di laboratorium dengan bantuan mikroskop. Klorofil-a dianalisis di laboratorium dengan bantuan alat spektrofotometer, sedangkan data tentang luas dan volume Waduk Jatiluhur diperoleh dari Perum Jasa Tirta II (PJT II).

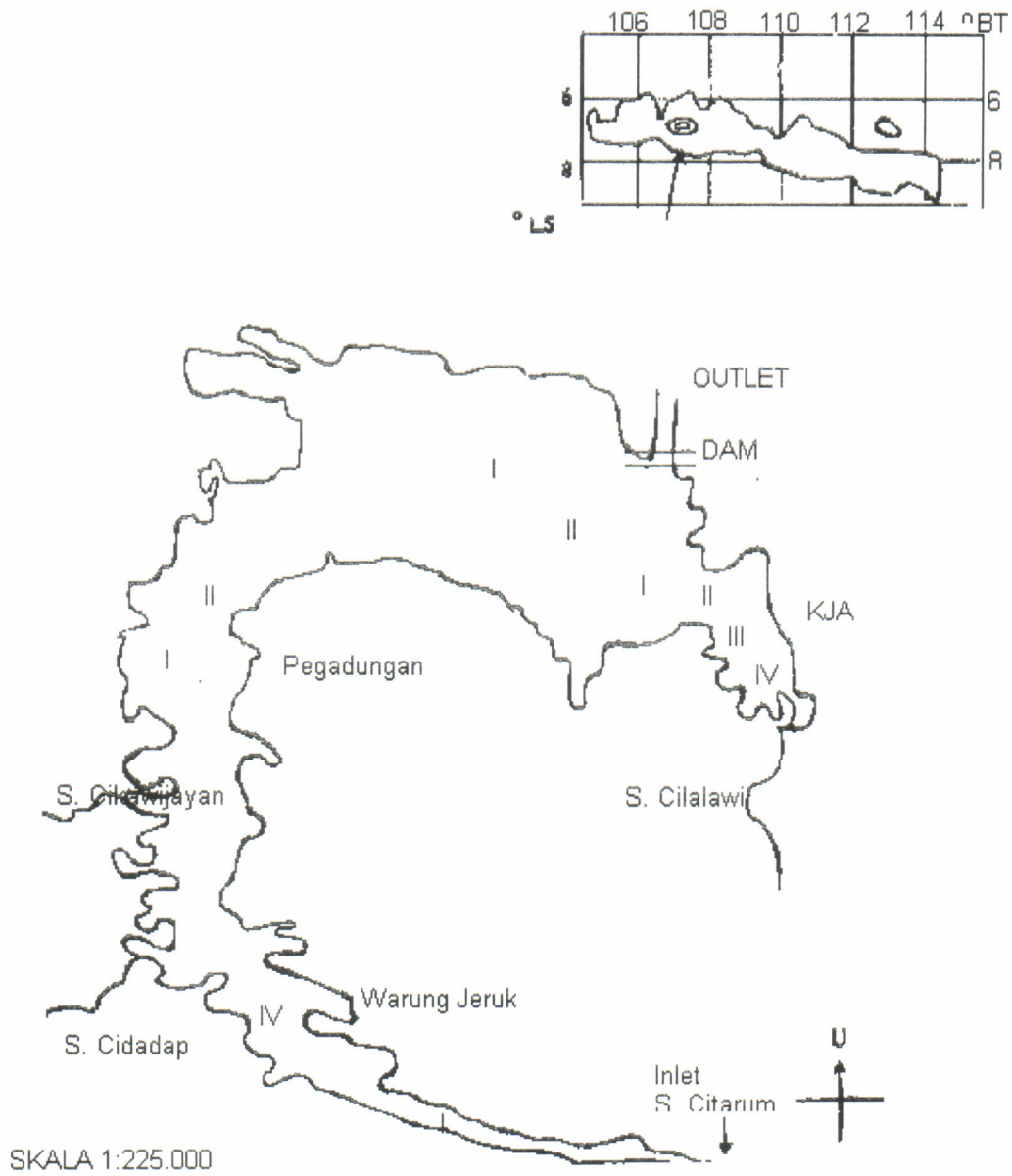
Pengambilan sampel air untuk menentukan kandungan O_2 terlarut, kelimpahan fitoplankton, dan klorofil-a dilakukan dengan metode strata (Nielsen & Johnson, 1985) di 10 stasiun yaitu : KJA I, KJA II, KJA III, KJA IV, Dam I, Dam II, Pagadungan I, Pagadungan II, Warungjeruk I, Warungjeruk II (Gambar 1). Kandungan O_2 terlarut diukur pada permukaan perairan dan kedalaman air: 1m, 2m, 3m, 4m, 5m, 10m dan dasar perairan, sedangkan untuk kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a diamati pada permukaan perairan dan kedalaman air: 1m, 2m, 3m, 4m, 5m dan 10m. Pengukuran parameter ini disesuaikan dengan kedalaman eufotik Waduk Jatiluhur sampai kedalaman 10-11m (Nastiti, 1989).

Pada tahap pendahuluan telah dilakukan pula pengukuran O_2 terlarut selama 24 jam dengan selang waktu 2 jam di daerah KJA sebanyak 2 kali pengukuran yaitu 1 kali musim hujan dan 1 kali musim kemarau.

Dalam perhitungan daya dukung diasumsikan bahwa jumlah O_2 terlarut yang digunakan ikan untuk respirasi yaitu sekitar 10 %, dan konsumsi oksigen oleh benih ikan berukuran 10 gram sebanyak 5 mg O_2 /jam (Hartoto, 1997).

Daya dukung Waduk Jatiluhur untuk budi daya ikan dengan KJA dihitung berdasarkan data sebagai berikut:

1. Luas Waduk Jatiluhur
2. Volume air Waduk Jatiluhur
3. Kolom air yang baik untuk kehidupan ikan (berdasarkan kandungan O_2 terlarut)



Gambar 1. Lokasi penelitian di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat
Figure 1. Sampling station in Jatiluhur Reservoir, West Java

4. Volume air Waduk Jatiluhur yang sesuai untuk kehidupan ikan (V)
5. Kebutuhan O₂ terlarut oleh benih ikan (A)
6. Daya dukung : $V \times A = VA$
7. Jumlah ikan yang ditebar : $VA/A = V \text{ kg}$
8. Dengan asumsi padat tebar benih ikan pada KJA ukuran 98m³ : 100-150 kg maka jumlah KJA di Waduk Jatiluhur antara V/100 sampai V/150 unit KJA Waduk Jatiluhur V/ 735 unit KJA.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya dukung perairan Waduk Jatiluhur yang paling rendah terjadi pada bulan Desember sesuai dengan rendahnya kandungan O₂ terlarut (Tabel 1). Rendahnya kandungan O₂ pada bulan Desember diduga karena beberapa faktor di antaranya adalah pada bulan Desember curah hujan tinggi sehingga bahan organik yang berupa sampah dan pakan yang terbuang dari kegiatan budi daya ikan dalam KJA di Waduk Cirata dari ± 30.000 unit KJA melalui Sungai Citarum masuk ke Waduk Jatiluhur, demikian pula bahan organik dari kegiatan pertanian dan pemukiman di sekitar Waduk Jatiluhur akan masuk ke perairan bersama dengan air hujan. Volume air waduk paling rendah terjadi pada bulan Desember (musim hujan) yaitu $13.688 \times 10^5 \text{ m}^3$ tidak mampu menetralsisir sampah yang begitu besar. Kandungan O₂ terlarut yang tersedia di perairan dipakai untuk proses dekomposisi bahan organik.

Pada musim hujan bulan Oktober sampai Desember dan Mei kelimpahan fitoplankton yang dominan sebagai pakan alami di perairan Waduk Jatiluhur adalah *Navicula*, *Staurastrum*, *Synedra*, dan *Diatomae* dengan kepadatan berkisar antara 4.828-8.024 sel/L (Tabel 2), sedang pada musim kemarau bulan Juni sampai September fitoplankton yang dominan adalah *Phormidium*, *Chlorella*, *Peridinium*, dan *Synedra* dengan kepadatan berkisar antara 4.080-4.760 sel/L.

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, pada musim hujan fitoplankton yang memiliki klorofil-a (*Cyanophyta* dan *Chlorophyta*) hanya 34.086 sel, sedangkan fitoplankton yang memiliki klorofil-c (*Chrysophyta* dan *Pyrrophyta*) sejumlah 58.590 sel. Pada musim kemarau fitoplankton yang memiliki klorofil -a (*Cyanophyta* dan *Chlorophyta*) lebih besar dibandingkan pada musim hujan yaitu 38.896 sel, sedangkan fitoplankton yang memiliki klorofil-c (*Chrysophyta* dan *Pyrrophyta*) sejumlah 49.242 sel. Walaupun terjadi keadaan yang khusus pada bulan September (musim kemarau), nilai rata-rata klorofil-a rendah ($12,05 \pm 2,598$) dibandingkan dengan nilai rata-rata klorofil-a pada bulan-bulan lainnya (Tabel 4). Bila

nilai tersebut dibandingkan dengan kriteria kesuburan perairan menurut Ryding & Rast (1989) maka perairan Waduk Jatiluhur termasuk dalam klasifikasi perairan yang eutrofik. Rendahnya klorofil-a pada musim hujan diduga berhubungan dengan kelimpahan fitoplankton yang memiliki jenis klorofil lainnya. Menurut Gupta (1981) genus fitoplankton yang memiliki klorofil-a adalah sebagian besar dari *phyllum Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta*, dan *Bacillariophyta*. Fitoplankton yang memiliki klorofil-b adalah sebagian dari *phyllum Chlorophyta* dan sebagian besar *Euglenophyta*. Klorofil-c terdapat pada *Chrysophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta*, dan sebagian pada *Phaeophyta* dan *Baccillariophyta*. Klorofil-d hanya dimiliki oleh *Rhodophyta*. Klorofil-e pada genera *Tribonema phyllum Xanthophyta* dan *Vaucheria* dari Zoospore.

Daya dukung (total kandungan O₂ terlarut) pada bulan Desember rendah yaitu 160×10^{10} mg atau dengan bobot benih ikan 130×10^3 kg atau dengan jumlah KJA 176,87 unit dengan asumsi bobot ikan per ekor 10g dan ukuran keramba $7 \times 7 \times 2 \text{ m}^3$. Berdasarkan daya dukung tersebut maka petani ikan KJA harus selalu waspada pada saat musim hujan khususnya pada bulan Desember karena daya dukung perairan rendah. Pada bulan tersebut petani KJA disarankan untuk mengurangi padat tebar ikan dan memanen ikan serta mengganti jenis ikan yang toleran terhadap kandungan O₂ yang rendah seperti pangasius (*Pangasiodon hypophthalmus*).

Pada musim kemarau (Juni sampai dengan September) daya dukung perairan tinggi terutama pada bulan Juli, dengan total oksigen terlarut yang dapat dimanfaatkan ikan 240×10^{10} mg atau dengan bobot benih 480×10^3 kg ikan atau jumlah KJA 3.200-4.800 unit. Peningkatan daya dukung pada musim kemarau berhubungan dengan peningkatan volume air yang mencapai $38.190 \times 10^5 \text{ m}^3$ dan kandungan oksigen terlarut yang cukup tinggi yaitu 6,3 mg/L, sedangkan pada bulan Agustus volume air maksimal ($38.260 \times 10^5 \text{ m}^3$) dengan kandungan oksigen lebih rendah (5,2 mg/L) sehingga daya dukung perairan pun lebih rendah dibandingkan pada bulan Juli.

Bila dibandingkan dengan jumlah unit KJA di Waduk Jatiluhur yang sekarang ini sekitar 2.500 unit maka dapat diketahui bahwa jumlah unit KJA masih di bawah ketentuan minimal hasil perhitungan, tetapi perlu waspada bahwa jumlah unit tersebut hanya berlaku pada saat kandungan O₂ terlarut tinggi saja. Dari hasil perhitungan pada Tabel 1 penambahan jumlah unit KJA dapat dilakukan untuk lebih meningkatkan produksi perairan namun perlu didistribusikan di lokasi lainnya di Waduk Jatiluhur.

Tabel 1. Daya dukung Waduk Jatiluhur untuk budi daya ikan dalam keramba jaring apung
 Tabel 1. Carrying capacity in Jatiluhur Reservoir for fish culture in floating net cage

Parameter	Bulan (Month) 1998							
	Mei	Juni	Juli	Ags	Sept	Okt	Nop	Des
Luas total waduk(x105m ²) <i>Area (x105m²)</i>	6,837	7,297	7,638	7,652	7,168	6,691	6,956	6,844
Kedalaman KJA yang aman(m) <i>Safe depth of fish net cage (m)</i>	4	5	5	5	5	5	5	2
Volume waduk (x 105 m ³) <i>Volume of reservoir (x 105 m³)</i>	27,348	36,395	38,190	38,260	35,840	34,780	34,780	13,688
Rata-rata O ₂ terlarut (mg/L) <i>Average of dissolved O₂ (mg/L)</i>	5.4	6.4	6.3	5.2	6.08	4.63	6.3	4.6
Daya dukung : <i>Carrying capacity:</i>								
Total O ₂ terlarut (x1010 mg) <i>Total of O₂ dissolved (x1010 mg)</i>	1,500	2,300	2,400	2,000	2,200	1,500	2,200	1,600
Total O ₂ untuk ikan (x1010 mg)* <i>Oxygen for fish (x1010 mg)*</i>	150	230	240	200	220	150	220	160
Bobot benih (x103 kg ikan)** <i>Weight of fish seed (x103 kg fish)**</i>	300	460	480	400	440	300	440	130
Total unit KJA *** <i>Total of unit cage culture fish***</i>	408	626	653	544	599	408	599	177

Keterangan/ Note :

* Ikan menggunakan O₂ terlarut kira-kira 10 % untuk respirasi/*The fish respiration use about 10% of O₂ dissolved*

** Benih ikan berukuran 10 gram mengkonsumsi sebanyak 5 mg oksigen/jam (Hartoto, 1997)/*Fish seed of 10 grams consume 5 mg oxygen/hour (Hartoto, 1997)*

*** Ukuran keramba 7x7x2m³ / *Size per unit of cage 7x7x2m³*

Tabel 2. Rata-rata kelimpahan fitoplankton (sel/L) pada musim hujan di seluruh Waduk Jatiluhur*)
 Tabel 2. Average of phytoplankton abundance(sel/L) on rainy season in Jatiluhur Reservoir*)

Fitoplankton <i>Phytoplankton</i>	Kedalaman (Depth)						
	0	1	2	3	4	5	10
Cyanophyta :							
<i>Phormidium</i>	952	816	1.428	884	1020	0	156
Chlorophyta:							
<i>Chlorella</i>	204	884	1.972	1.088	476	1.088	1.224
<i>Staurastrum</i>	1.836	2.786	5.780	1.360	3.128	2.380	4.624
Chrysophyta:							
<i>Diatomae</i>	2.176	1.020	1.080	2.100	1.360	884	4.964
<i>Navicula</i>	2.380	612	8.024	1.080	1.292	2.446	3.672
<i>Synedra</i>	1.292	2.992	4.828	3.332	1.360	1.972	3.808
Pyrrophyta:							
<i>Peridinium</i>	544	748	1.292	1.224	816	68	1.224

Keterangan/Note:

*) Rata-rata kelimpahan fitoplankton dari 10 stasiun

*) Average of phytoplankton abundance from 10 stations

Hasil pengukuran oksigen selama 24 jam menunjukkan bahwa pada musim kemarau umumnya kandungan oksigen terlarut 4 mg/L, hanya mulai pukul 18.00 lapisan air di bawah 4 m kandungan oksigennya mulai berkurang dari 4 mg/L, pada puncak kritis pukul 06.00 kandungan oksigen di bawah lapisan 2 m menurun (3,6 mg/L) dan meningkat lagi pada pukul 09.00 (Lampiran 1). Pada musim hujan kandungan oksigen terlarut umumnya rendah (di bawah 4 mg/L) karena cuaca berawan atau hujan akan menghambat proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen. Bila ditemukan dalam pengukuran oksigen tinggi (di atas 4 mg/L) di daerah permukaan diduga karena

goyangan/agitasi di daerah permukaan oleh angin atau hujan.

Perlu diketahui bahwa kandungan O₂ rendah di perairan akan merangsang munculnya gas-gas racun seperti N-NH₃, H₂S, dan CS₂ ataupun CH₄ yang akan menyebabkan fatal bagi kehidupan ikan (Schmittou, 1991).

Dengan demikian keadaan ini perlu diwaspadai oleh petani ikan budi daya agar tidak terjadi musibah kematian ikan budi daya, walaupun menurut informasi sebelumnya jumlah KJA masih dibawah jumlah yang ditentukan.

Tabel 3. Rata-rata kelimpahan fitoplankton (sel/L) pada musim kemarau di seluruh Waduk Jatiluhur*)
 Tabel 3. Average of phytoplankton abundance (sel/L) on dry season in Jatiluhur Reservoir*)

Phytoplankton Fitoplankton	Kedalaman (m)						
	0	1	2	3	4	5	10
Cyanophyta :							
<i>Anabaena</i>	1836	3944	2108	272	476	680	1224
<i>Microcystis</i>	0	0	68	0	0	204	136
Chlorophyta:							
<i>Chlorella</i>	4488	2312	1564	1836	1292	816	1292
<i>Cosmarium</i>	1632	1292	1292	952	952	748	1224
<i>Staurastrum</i>	1224	1360	1088	272	476	680	1224
Chrysophyta:							
<i>Diatomae</i>	544	544	1292	408	1156	1020	136
<i>Navicula</i>	68	136	408	68	136	340	68
<i>Synedra</i>	3468	3128	3876	3468	2176	4080	3400
Pyrrophyta :							
<i>Peridinium</i>	2652	4284	3060	1768	1904	3060	2584
Detritus :	1496	1836	1632	1224	2920	544	1836

Tabel 4. Klorofil-a di Waduk Jatiluhur **)
 Tabel 4. Chlorophyll-a in Jatiluhur Reservoir **)

Bulan/Month	Klorofil-a /Chlorophyll-a (mg/m ³)		
	Maksimum		Rata-rata
	Minimum	Maximum	Average
Mei, 1998	6.49	54.69	24.2±8.235
Juni, 1998	6.49	107.65	21.15±1.97
Juli, 1998	7.42	37.59	20.23±5.59
Agustus, 1998	6.5	25.06	15.22±4.12
September, 1988	7.42	19.49	12.05±2.60
Oktober, 1998	6.5	18.56	12.79±3.15

Keterangan/Note:

**) Nilai klorofil-a diperoleh dari rata-rata 7 stasiun pengamatan (KJA I,II,III,IV, Dam, Pagadungan, Warungjeruk) di seluruh Waduk Jatiluhur

**) Chlorophyll-a was observed from average of seven stations (KJA I,II,III,IV, Dam, Pagadungan, and Warungjeruk)

KESIMPULAN

1. Daya dukung Waduk Jatiluhur untuk budi daya ikan dalam KJA tertinggi dicapai pada bulan Juli (musim kemarau) dan terendah pada bulan Desember (musim hujan). Pada bulan Juli total oksigen terlarut yang tersedia untuk ikan 240×10^{10} mg atau setara 480×10^3 kg ikan (bobot ikan 10 g/ekor) dan setara 3.200-4.800 unit KJA (ukuran $98 \text{m}^3/\text{unit}$). Pada bulan Desember (musim hujan) total oksigen terlarut yang tersedia untuk ikan 160×10^{10} mg atau setara dengan 130×10^3 kg ikan dan 867-1.300 unit KJA 17.687 unit (ukuran $98 \text{m}^3/\text{unit}$).
2. Daya dukung perairan Waduk Jatiluhur berfluktuasi sesuai dengan fluktuasi kandungan oksigen terlarut.
3. Untuk mengatasi kematian ikan pada budi daya ikan KJA disarankan agar pada bulan Desember (musim hujan) pembudidaya ikan mengurangi padat tebar ikan, menghindari pemeliharaan pada bulan tersebut atau mengganti jenis ikan yang toleran terhadap kandungan O_2 yang rendah seperti ikan *Pangasiodon hypophthalmus* (patin siam).

DAFTAR PUSTAKA

- Beveridge, MCM. 1987. *Cage Culture*. Fishing News Books Ltd. England. 352 pp.
- Gupta, J.S. 1981. *Textbook of Algae*. Published by Mohan Primalni, Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi. 348 pp.
- Hartoto, D.I. 1997. Notes on limnological condition of Lake Loa Kang as fishery reserve and its potential as food supply habitat for Mahakam Freshwater Dolphin. *Seri Laporan PEP-LIPI No.7*:63-85.
- Ilyas, S dan A. Supardan. 1990. Keragaan perikanan dalam pembangunan jangka panjang tahap :I (1969-1993). *Pros.Puslitbangkan/No. 18/1990*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. p.37-79.
- Ismail, W dan S. E. Wardoyo. 1997. Peningkatan produksi ikan melalui penerapan teknologi budi daya keramba jaring apung (KJA) di perairan umum dan pantai laut. *Prosiding Simposium Perikanan II, Ujung Pandang 2-3 Desember, 1997*. Puslitbang Perikanan bekerja sama dengan JICA, UNHAS, Dinas Perikanan Dati I Sulawesi Selatan, ISPIKANI dan Himpunan Mahasiswa Perikanan Indonesia. p.174-182.
- Kartamiharja, E.S., 1995. Daya dukung perairan dan pengembangan budi daya ikan dalam keramba jaring apung yang ramah lingkungan. *Prosiding Ekspose Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung yang Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. p.13 - 22.
- Kartamihardja, E.S. 1997. Pengembangan dan pengelolaan budidaya ikan dalam keramba jaring apung ramah lingkungan di perairan Waduk dan Danau Serbaguna. *Prosiding Simposium Perikanan II, Ujung Pandang 2-3 Desember, 1997*. Puslitbang Perikanan bekerja sama dengan JICA, UNHAS, Dinas Perikanan Dati I Sulawesi Selatan, ISPIKANI dan Himpunan Mahasiswa Perikanan Indonesia 1998. P:174-182.
- Krismono, A. Sarnita dan A. Rukyani. 1996. 1600 Ton ikan mati di Waduk Jatiluhur. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia. Vol. I (1)* : 5-7.
- Nastiti, A.S. 1989. *Suatu Pendugaan Status Air Perairan Waduk Juanda di Daerah Pasir Kole pada bulan Juni tahun 1988 ditinjau dari Aspek Sifat Fisika Kimia Air dan Fitoplankton*. Fakultas Pascasarjana IPB Bogor. Tesis. 81 pp.
- Nielsen, L.A. and D.L. Johnson. 1985. *Fisheries Techniques*. Americans. Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 486 pp.
- Prescott, G. W. 1970. *The Freshwater Algae*. WM. Brown Company Publishers. Iowa.348pp.
- Ryding, S.O. and W. Rast. 1989. The control of eutrophication of lakes and reservoirs. Man and the biosphere's series. Vol. I. UNESCO. Paris. 314 pp.
- Schmittou, H. R. 1991. *Cage Culture*. A method of fish production in Indonesia. FRDP. CRIFI.Jakarta Indonesia. 114 pp.

Lampiran 1. Kandungan O₂ terlarut di Waduk Jatiluhur*)
Annex 1. Dissolved oxygen content in Jatiluhur Reservoir*)

Kedalaman Depth (m)	Rata-rata oksigen terlarut pada 1998 Average of dissolved oxygen in 1998							
	May	June	July	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0	1.9-7.4	4.0-9.0	4.8-7.5	4.7-6.7	4.0-7.3	2.6-5.7	2.7-7.5	1.9-6.2
1	1.7-6.8	4.1-8.4	4.6-7.1	4.9-6.1	3.3-7.1	2.5-5.5	2.7-7.3	1.7-5.8
5.8								
2	2.0-6.3	4.1-8.2	4.4-6.8	4.3-6.2	3.9-7.1	2.5-5.5	2.6-7.3	2.0-5.2
5.2								
3	1.6-5.7	4.0-7.9	4.4-6.7	4.1-6.1	3.6-6.7	2.5-5.2	2.4-7.2	1.6-5.2
5.2								
4	1.8-5.5	3.7-7.6	4.4-6.5	4.0-6.1	3.6-6.6	2.5-5.1	2.2-6.8	1.8-4.8
4.8								
5	1.6-5.0	3.7-7.3	4.4-6.6	3.7-5.9	3.6-6.3	2.4-4.6	2.1-6.4	1.6-4.8
4.8								
10	1.6-4.1	3.0-6.8	4.4-6.3	4.1-5.6	3.6-5.3	2.3-4.4	2.1-6.4	1.6-4.4
4.4								
21-54	1.8-5.0	2.3-6.0	4.4-6.0	3.6-5.4	3.4-4.3	2.1-4.2	1.9-6.1	1.6-4.0
4.0								

Keterangan/Note:

*) O₂ diukur pada 10 stasiun (Dissolved oxygen measured at 10 stations)

Lampiran 2. Rata-rata kandungan O₂ terlarut selama 24 jam di daerah KJA
Annex 2. Average dissolved oxygen content during 24 hours in fish net cage area

Kedalaman Depth (m)	Pukul (time)								
	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	3.00	6.00	9.00
September '98 (musim kemarau)									
0	5.2	5.4	6.6	4.6	4.5	4.2	4.1	4.0	5.6
2	4.1	5.4	6.5	4.6	4.0	4.2	4.1	3.6	5.0
4	3.8	4.2	5.0	4.4	4.0	4.0	4.0	3.4	3.8
8	2.7	4.0	4.8	2.9	3.1	3.2	3.6	2.6	3.6
40	2.5	4.8	4.2	2.4	3.0	3.1	2.0	2.5	3.0
Desember '98 (musim hujan)									
0	2.9	3.7	4.5	5.2	5.4	4.9	4.5	3.1	3.4
2	2.8	3.4	3.6	4.6	4.8	4.5	4.5	2.9	3.2
4	2.5	3.2	3.5	3.8	4.5	4.0	4.0	2.6	3.2
8	2.3	3.2	2.9	3.4	3.7	3.3	3.2	2.2	2.8
40	2.3	2.7	2.8	2.9	3.0	2.5	2.0	2.1	2.3

Keterangan: pengukuran O₂ terlarut dilakukan di daerah KJA

Note : Dissolved oxygen measured in fish net cage area