

TINGKAT KESUBURAN PERAIRAN WADUK KEDUNG OMBO DI JAWA TENGAH

TROPHIC STATUS OF KEDUNG OMBO RESERVOIR IN CENTRAL JAVA

Siti Nurul Aida dan Agus Djoko Utomo

Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang
Teregistrasi I tanggal: 1 Agustus 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 22 Maret 2012;
Disetujui terbit tanggal: 26 Maret 2012

ABSTRAK

Waduk Kedung Ombo merupakan waduk serbaguna dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, pariwisata, perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Limbah aktivitas manusia tersebut akan mempengaruhi tingkat kesuburan perairan dan komunitas biota didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan perairan di waduk Kedung Ombo di lakukan dengan metode survei dari bulan Februari hingga Desember 2010. Contoh air untuk pengamatan parameter kesuburan yaitu suhu, kecerahan, oksigen, nitrogen total, fosfor total dan klorofil a diambil dari enam stasiun pada tiga kedalaman yaitu permukaan (0 m), 3 m, 5 m dan, dasar perairan. Tingkat kesuburan perairan ditentukan dengan pendekatan *tropical index* (trix). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas perairan waduk Kedung Ombo secara umum termasuk perairan eutrofik dengan nilai rata-rata yaitu: 'trix' 5,5; kecerahan perairan 91 cm, klorofil 18.37 µg/l, total N=0,37 ppm; dan total P = 0,046 ppm.

KATA KUNCI: Tingkat kesuburan perairan, eutrofikasi, waduk, indeks trix

ABSTRACT:

Kedung Ombo reservoir is a multipurpose reservoir used as irrigation, hydrolic power, sources of drinking water, tourism and fisheries. The trophic status of the reservoir can be affected by wastes from agricultural, human settlement and floating net cages fish culture. Inventory field survey in order to know the trophic state of Kedung Ombo reservoir was conducted from February to December 2010. Water samples used to measure the trophic state such as water temperature, dissolved oxygen, total nitrogen, total phosphorus and chlorophyll a, were collected from 5 sampling sites at three depth; water surface (0 m), 3 m, 5 m and closed to surface sediment. The trophic state of Kedung Ombo Reservoir was estimated with Trix index. The results revealed that Kedung Ombo Reservoir was classified as eutrophic waters with trophic index (Trix index), transparency, chlorophyll a, total nitrogen and total phosphorus mean values were 5.5, 91 Cm, 18.37µg/l, 0.37 ppm, and 0.046 ppm respectively.

KEYWORDS: Trophic state, eutrofication, Kedung Ombo, reservoir, trix index

PENDAHULUAN

Waduk Kedung Ombo dengan luas 4.800 ha dan kedalaman rata-rata 12,8 m, merupakan waduk serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, pariwisata, perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Waduk Kedung Ombo terletak di kaki pegunungan Kendeng sebelah selatan Grobogan, daerah huluannya yaitu di gunung Merbabu provinsi Jawa Tengah. Sumber mata air yang penting waduk Kedung Ombo (WKO) yaitu sungai Jerabung, Tuntang, Serang, Lusi dan Juwana (JRATUNSELUNA). Waduk ini secara resmi mulai dioperasikan pada tahun 1991.

Daerah genangan air waduk Kedung Ombo meliputi tiga wilayah administrasi Kabupaten yaitu Kab. Grobogan, Boyolali dan Sragen. Setelah Kedung Ombo digenangi air menjadi waduk maka banyak masyarakat yang berprofesi

sebagai nelayan dan petani karamba jaring apung (Dinas Peternakan dan Perikanan Sragen, 2006; Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Sumberdaya Air, 2006).

Permasalahan yang sering terjadi di perairan waduk adalah pengkayaan unsur hara oleh limbah organik yang berasal dari keramba jaring apung, pertanian, dan rumah tangga. Perikanan budidaya dalam bentuk budidaya ikan keramba jaring apung (KJA) di waduk Kedung Ombo pada akhir tahun 2010 tercatat ada 1400 unit sedangkan daya dukungnya hanya 1100 unit (Dharyati *et al.*, 2009). Semakin berkembangnya aktivitas budidaya perikanan di waduk maka semakin banyak pakan dan kotoran ikan yang lolos ke perairan waduk. Selanjutnya pakan dan kotoran ikan akan terurai menyebabkan *eutrofikasi* (pengkayaan unsur hara) yang dapat menyebabkan *blooming algae* dan menurunkan kualitas perairan waduk sebagai sumber air minum seperti yang terjadi di waduk di Cirata dan Saguling (Sukimin, 2008).

Korespondensi penulis:

Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang
Jl. Beringin No. 308, Mariana Palembang, Sumatera Selatan, Email: idabrppu@yahoo.com

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat tingkat kesuburan perairan waduk Kedung Ombo. Beberapa parameter penting yang sering digunakan sebagai indikator dalam penentuan kesuburan perairan yaitu fosfor total, nitrogen total dan klorofil. Model pendekatan untuk menentukan tingkat kesuburan perairan adalah *tropical index* (Trix). Indeks trofik ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan model yang lain karena model tersebut melibatkan beberapa parameter penting dalam perhitungan tingkat kesuburan perairan yaitu fosfor total, nitrogen total, klorofil dan oksigen saturasi (Vollenweider *et al.*, 1998 dalam EEA, 2001).

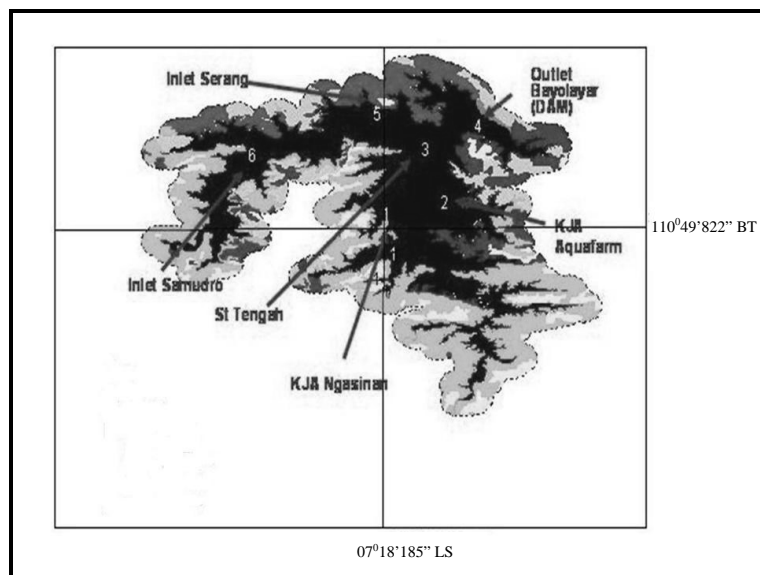
BAHAPANMETODE

Penelitian bersifat survey lapangan dilakukan di waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah pada bulan Februari sampai

dengan Desember 2010. Pelaksanaan pengamatan di lapangan sebanyak 4 (empat) kali yang mewakili musim kemarau dan penghujan yaitu pada bulan Februari, Mei, Agustus dan November. Stasiun penelitian di tentukan mewakili tipe perairan yaitu out let, inlet, bagian tengah waduk dan areal Karamba Jaring Apung (KJA). Terdapat enam stasiun yaitu KJA Ngasinan, KJA Aquafarm, Tengah, Inlet Samudro, Inlet Serang, dan Outlet Boyolayar (Gambar 1).

Pengumpulan Data

Sampel air diambil dengan *water sampler* pada kedalaman 0 m (permukaan), 3 m, 5 m dan dasar perairan. Sampel sebagian langsung dianalisa di tempat (*in situ*) dan sebagian di laboratorium berdasarkan metode yang sudah baku dalam APHA (1986). Parameter air yang diukur disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Stasiun penelitian di waduk Kedung Ombo

Figure 1. Location of sampling sites in Kedung Ombo Reservoir

Keterangan: Stasiun Penelitian/Remark: location of the sampling sites :

- 1. KJA Ngasinan, 2. KJA Aquafarm, 3. Tengah , 4. Outlet Bayolayar (DAM), 5 Inlet Serang
- 6. Inlet Samudro

Tabel 1. Parameter dan metode analisis sampel air

Table 1. Parameters and methods of water samples analysis

Parameter / Parameters	Satuan / Unit	Metode dan peralatan / Methods and equipment
1. Suhu	⁰ C	Insitu. Termometer
2. Kecerahan	cm	Insitu. Piring sechi
3. Oksigen terlarut	ppm	Insitu, metode Winkler, titrimetri dengan larutan thiosulfat sebagai titrant.
4. Total N	ppm	Metode Nessler, Spectrophotometric
5. Total P	ppm	Metode Vanadate molibdate, Spectrophotometric
6. Klorofil	µg/l	Spectrophotometric

Analisa Data

Nilai kualitas air dianalisis secara deskriptif dibuat tabulasi data dan grafik berdasarkan lokasi dan kedalaman. Tingkat kesuburan perairan waduk Kedung Ombo diduga dengan menggunakan batasan nilai parameter fosfor total, nitrogen total, kecerahan, dan klorofil (Tabel 2). Disamping itu juga menggunakan model 'tropical index' (TRIX) (Vollenweider *et al.*, 1998 dalam EEA, 2001). Variabel indeks yang terdiri dari klorofil-a, oksigen saturasi, nitrogen dan fosfor total yaitu:

$$X_c = \frac{k}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{(M - L)}{(U - L)} \right]$$

keterangan:

n = jumlah variabel,

M = nilai rata-rata variabel,

U = nilai tertinggi variabel,

L = nilai terendah variabel.

k (konstante) = 10

Apa bila besarnya nilai TRIX kurang dari 2 maka perairan tersebut termasuk kesuburan rendah (*oligotroph*), dan 2 - 4 maka perairan tersebut termasuk kesuburan sedang (*mesotrofik*), lebih besar 4 - 6 maka perairan tersebut termasuk kesuburan tinggi (*eutrofik*).

Tabel 2. Tingkat Kesuburan Perairan Waduk Kedung Ombo Berdasarkan Beberapa Parameter Kualitas Air
Table 2. Trophic State of Kedung Omno Reservoir based on Some Water Quality Parameters

No	Parameter	Oligotrofik	Mesotrofik	Eutrofik	Sumber
1	Kecerahan (m)	> 4	2-4	< 4	Novotny & Olem, 1994
2	Nitrogen (mg/L)	<0,2	0,2- 0,5	>0,5	Novotny & Olem, 1994
3	Amonia (mg/L)	<0,01	0,01-0,2	>0,2	Goldman & Horn (1983)
4	Klorofil-a (µg/L)	<4	4- 10	>10	Novotny & Olem, 1994
5	Fosfor total (mg/l)	<0,01	0,01- 35	>35-100	Novotny & Olem, 1994

HASIL DAN BAHASAN

Kecerahan

Nilai kecerahan perairan waduk Kedung Ombo di semua stasiun pengamatan berkisar antara 55 – 118 cm dengan nilai rata-rata 91 cm. Kecerahan terendah terdapat di stasiun KJA aquafarm pada pengamatan bulan Februari, dan kecerahan tertinggi di stasiun *out let* pada bulan Juli. Kedalaman perairan waduk Kedung Ombo berkisar antara 2 – 36,2 m dengan kedalaman terendah terdapat pada stasiun inlet Serang pada pengamatan bulan Februari, dan terdalam di stasiun KJA aquafarm pada bulan Juli. Menurut Novotny & Olem (1994) dalam Effendi, (2000) tingkat kecerahan perairan kurang dari 200 cm termasuk dalam tingkat kesuburan eutrofik. Tingkat kecerahan waduk Kedung Ombo tergolong rendah, dengan demikian perairan ini termasuk dalam kriteria tingkat kesuburan eutrofik. Kecerahan air tergantung kepada warna, kekeruhan (*turbidity*), keadaan cuaca, waktu pengukuran, dan jumlah padatan tersuspensi (TSS) dan jumlah padatan terlarut (TDS). Kecerahan yang rendah mengindikasikan laju sedimentasinya tinggi, disamping itu warna air waduk Kedung Ombo yang kehijauan hingga hijau mengindikasikan perairan kaya plankton terutama fitoplankton.

Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut di waduk Kedung Ombo berkisar antara 0,0 – 9,72 mg/l. Ada indikasi semakin menuju ke dasar perairan konsentrasi oksigen semakin menurun (Gambar 2), bahkan di dasar perairan bisa mencapai nol seperti di stasiun Tengah dan KJA Ngasinan (Lampiran 1). Pada kedalaman setelah 3 meter pada umumnya konsentrasi oksigen sudah mulai menurun dan pada dasar perairan konsentrasi oksigen sangat rendah bisa mencapai nol seperti di stasiun KJA Ngasinan yang banyak keramba jaring apung. Konsentrasi oksigen di daerah keramba jaring apung dapat menjadi rendah karena konsumsi oksigen oleh besarnya populasi ikan dari keramba dan digunakan untuk proses dekomposisi sisa bahan organik yang mengendap di dasar perairan.

Konsentrasi rata-rata oksigen terlarut waduk Kedung Ombo 6,59 mg/l pada lapisan permukaan, 5,44 mg/l pada kedalaman 3 meter, 4,52 mg/l pada kedalaman 5 meter, dan 1,78 mg/l pada dasar perairan. Konsentrasi oksigen terlarut secara alami bervariasi pada setiap kedalaman, penurunan tersebut tidak terlalu tajam, namun mengikuti pola stratifikasi perairan. Oksigen pada lapisan epilimnion lebih tinggi karena daerah ini terjadi proses fotosintesis secara aktif, sedangkan di daerah hipolimnion konsentrasi

oksigen lebih rendah (Boyd, 1993). Konsentrasi oksigen di daerah hipolimnion merupakan hasil bersih dari sisa proses dekomposisi bahan organik di sedimen dan respirasi biota perairan.

Secara alami oksigen akan masuk kedalam perairan air waduk terutama melalui proses fotosintesis sebesar 90-95% dan yang lain melalui proses difusi dari udara, serta dari perairan itu sendiri (Schmittou, 1991). Proses fotosintesa akan terjadi di perairan yang masih mendapatkan cahaya atau sinar matahari, dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial yang ada di udara maupun yang di air, kadar garam serta adanya senyawa atau unsur yang mudah teroksidasi yang terkandung dalam air, makin tinggi suhu, kadar garam dalam air, dan tekanan parsial gas yang terlarut dalam air maka kelarutan oksigen dalam air akan berkurang (Wardoyo, 1981).

Menurut Cole (1983) dalam Effendi (2000) semakin tinggi suhu perairan kelarutan oksigen semakin rendah. Kadar oksigen terlarut di perairan bila sama dengan kadar oksigen secara teoritis berdasarkan suhu maka disebut kadar oksigen jenuh atau saturasi, yang melebihi nilai jenuh disebut lewat jenuh dan yang kurang dari nilai jenuh disebut tidak jenuh. Bila kadar oksigen jenuh maka terjadi keseimbangan dengan kadar oksigen di atmosfer, tidak ada difusi oksigen dari udara ke dalam air dan sebaliknya. Difusi oksigen dari udara ke perairan dan sebaliknya akan terjadi bila kondisi jenuh belum tercapai (tidak jenuh). Kejenuhan oksigen di perairan dinyatakan dalam persen saturasi. Kadar oksigen berdasarkan persen saturasi di waduk Kedung ombo berkisar antara 0 - 133% (Lampiran 1). Kadar oksigen saturasi diperlukan dalam perhitungan menentukan besarnya nilai *tropical index* (Trix). Ada indikasi kuat kadar oksigen saturasi pada semua stasiun penelitian makin ke dasar perairan makin rendah (Lampiran 1).

Nitrogen

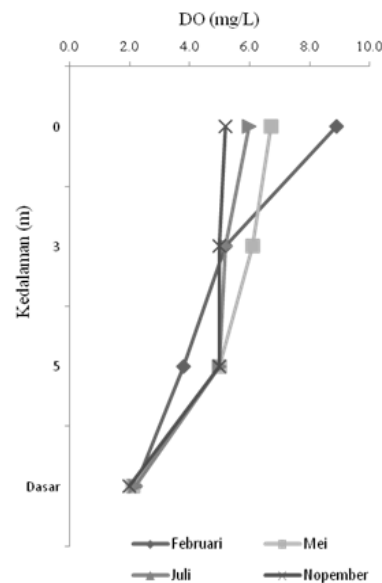
Nitrogen total perairan waduk Kedung Ombo tergolong sedang hingga tinggi dengan kisaran nilai 0,02 - 1,16 mg/l dan nilai rata rata 0,37 ppm (Lampiran 1). Berdasarkan kandungan kandungan nitrogen total tersebut maka Waduk Kedung Ombo tergolong perairan mesotrofik hingga eutrofik. Nitrogen merupakan unsur hara makro atau unsur utama penentu tingkat kesuburan.

Fosfor (P)

Fosfor total di perairan waduk Kedung Ombo berkisar antara 0,01 – 0,67 ppm dengan nilai rata rata 0,046 ppm. Berdasarkan kriteria Novotny & Olem (1994) maka perairan waduk Kedung Ombo sudah tergolong eutrofik. Sumber fosfor di alam sangat sedikit, penambahan fosfor secara alami berasal dari proses pelapukan mineral liat (tanah) yang mengandung P. Kadar fosfor dalam tekstur mineral

tanah jenis lempung 0,043 – 0,064% yang berasal dari pupuk fosfor, dari sisa pakan, limbah hewan dan limbah domestik (Walker & Borwn, 1936 dalam Tisdale & Nelson, 1975). Fosfor masuk ke perairan melalui erosi yang membawa koloid-koloid tanah dan limpasan air yang masuk ke perairan. Oleh karena itu banyaknya P terangkut ke perairan sangat tergantung juga dengan jumlah curah hujan. Total fosfor merupakan salah satu parameter untuk menduga potensi sumber daya ikan berdasarkan status trofik perairan tersebut (Rodhe dalam Welch, 1980; Goldman & Horn, 1983). Tingginya total fosfor di waduk Kedung Ombo terutama disebabkan dari sisa pakan dan kotoran ikan di perairan tersebut serta limpasan air yang kaya fosfor.

Salah satu sumber fosfor di perairan waduk adalah dari sisa pakan dan kotoran ikan dari KJA terbuang kedalam perairan. Sisa pakan dari budidaya dalam keramba jaring apung sekitar 30% sebagai penyumbang fosfor perairan (Krismono *et al.*, 1996). Ada indikasi bahwa makin ke dasar perairan kandungan fosfor makin tinggi, karena bahan organik yang mengendap di dasar perairan akan terurai menghasilkan fosfor (Lampiran 1).



Gambar 2. Kandungan oksigen terlarut di Waduk Kedung Ombo

Figure 2. Dissolved Oxygen Content at Kedung Ombo Reservoir.

Klorofil-a.

Klorofil pada fitoplankton merupakan zat hijau daun yang sangat berperan dalam proses fotosintesis di perairan. Banyaknya nilai klorofil akan tergantung pada banyaknya fitoplankton di perairan, dan banyaknya fitoplankton sangat ditentukan oleh kandungan nutrisi di perairan terutama fosfor. Kandungan total klorofil-a di

perairan waduk Kedung Ombo berkisar antara 1,84-106,56 µg/l dengan nilai rata rata adalah 18,37 µg/l. Menurut Novotny & Olem (1994); perairan tergolong oligotrofik bila kandungan klorofil < 4 µg/l, mesotrofik bila kandungan klorofil antara 4-10 µg/l, eutrofik bila kandungan klorofil >10 µg/l. Perairan waduk Kedung Ombo berdasarkan rata rata kandungan klorofil sudah masuk katagori perairan eutrofik (kesuburan tinggi). Kandungan klorofil yang tinggi tersebut dikarenakan jumlah fitoplankton di Kedung Ombo juga sudah cukup tinggi mencapai 54.500–35.854 sel/liter (Dharyati *et al.*, 2009). Penyebab kandungan klorofil dan fitoplankton yang cukup tinggi disebabkan karena adanya pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) terutama unsur fosfor di perairan.

Tropical index (TRIX)

Berdasarkan nilai *trix* rata rata yang di dapat (Tabel 3), perairan waduk Kedung Ombo secara umum tergolong eutrofik. Menurut Vollenweider *et al.*, (1988) dalam EEA, (2001) bila nilai *Trix* pada kisaran 4-61 maka perairan tersebut tergolong eutrofik. Dengan demikian maka perairan Kedung Ombo sudah termasuk perairan yang eutrofik (kesuburan tinggi).

Secara umum nilai *trix* rata-rata pada semua stasiun tidak ada perbedaan yang mencolok hanya pada stasiun outlet dan KJA Ngasinan lebih tinggi dibanding stasiun yang lain yaitu masing-masing *trix* = 5,77 dan *trix* = 5,66. Stasiun outlet nilai *trix* tinggi disebabkan karena pada stasiun outlet merupakan tempat akhir perairan sebelum terbuang keluar waduk, sehingga banyak bahan organik yang tertahan di dekat bendungan. Stasiun KJA Ngasinan nilai *trix* juga tinggi karena merupakan tempat budidaya

ikan pada KJA yang dilakukan oleh masyarakat, sehingga pencemaran bahan organik ke perairan lebih banyak, disamping itu perairan Ngasinan merupakan teluk sehingga aliran air kurang lancar. Pada lokasi yang ada di tengah waduk yaitu stasiun KJA Aquafarm dan stasiun tengah nilai *trix* agak berfluktuasi dibanding dengan stasiun lainnya, hal ini disebabkan karena di tengah waduk sering terjadi ombak besar terutama pada saat siang hari sehingga nilai *trix* relatif berfluktuasi.

Pada musim kemarau (Juli) sampai akhir kemarau (Nopember), nilai *trix* rata rata lebih tinggi dari pada musim penghujan (Februari sampai Mei). Pada musim kemarau nilai *trix* pada kisaran 5,68 – 6,13 sedangkan saat musim penghujan 4,86 – 5,55. Hal tersebut disebabkan pada saat kemarau volume air waduk lebih kecil dari pada saat musim penghujan sehingga kandungan bahan organik lebih pekat, sedangkan saat musim penghujan waduk banyak terisi oleh air baru dari air hujan.

Kondisi kesuburan perairan yang tinggi (eutrofik) di waduk Kedung Ombo tidak terlepas dari masukan bahan antropogenik seperti limbah dari keramba jaring apung (KJA), limbah rumah tangga dan limbah pertanian. Jumlah KJA di waduk Kedung Ombo telah mencapai 1.400 unit, sedang daya dukungnya hanya 1.100 unit (Dharyati *et al.*, 2009). Pada bagian daerah hulu sungai yang masuk ke waduk seperti sungai Serang, Jerabung, Tuntang, Lusi dan Juwana banyak daerah pertanian yang mengeluarkan limbah organik ke sungai selanjutnya masuk ke waduk. Pada sekitar daerah aliran sungai yang masuk ke waduk juga banyak dihuni penduduk, sehingga waduk Kedung Ombo juga menerima beban masukan bahan organik dari limbah rumah tangga.

Tabel 3. Nilai *Trix* perairan waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah
Table 3. *Trix* value at Kedung Ombo Reservoir in Central Jawa

Stasiun / Station	Bulan / Month				Rerata / Avarage
	Februari	Mei	Juli	Nopember	
KJA Ngasinan	5.16	6.76	5.21	5.5	5.66
KJA Aquafarm	3.88	6.03	5.64	5.88	5.36
Inlet Samudro	5.01	5.68	5.52	-	5.40
Inlet Serang	4.95	5.45	5.83	-	5.41
Out let	5.15	5.72	5.31	6.91	5.77
Tengah	4.99	3.63	6.57	6.22	5.35
Rerata/Average	4.86	5.55	5.68	6.13	5,49

Keterangan / Remark: (-) = tidak tercatat/not recorded

Tingkat kesuburan waduk Kedung Ombo tidak jauh berbeda dengan waduk Gajah Mungkur di Wonogiri yang luasnya 8.800 ha. Menurut Dharyati *et al.*, (2009) nilai *trix* di Waduk Gajah Mungkur adalah 5,2 sedangkan umur

waduk Kedung Ombo lebih muda daripada waduk Gajah Mungkur. waduk kedung Ombo mulai dioperasikan tahun 1991 sedangkan waduk Gajah Mungkur tahun 1981, namun jumlah KJA di waduk Kedung Ombo dengan luasan 4.800

ha sebanyak 1.400 unit sedangkan di waduk Gajah Mungkur dengan luasan 8.800 ha jumlah KJAnya sebanyak 1.050 unit sehingga waduk Kedung Ombo lebih cepat mengalami eutrofikasi (pengkayaan unsur hara).

Kondisi waduk Kedung Ombo relatif lebih baik dibandingkan dengan Waduk di Jawa Barat. Sebagai contoh waduk Cirata dan Saguling kondisinya sudah *hypertrophic* (kesuburan perairan sangat tinggi). Waduk Cirata terdapat 30.000 unit KJA, sedangkan menurut aturan yang dikeluarkan oleh Pemda setempat, jumlah KJA yang diperbolehkan sebanyak 12.000 Petak Fosfor total yang terlepas ke perairan dari KJA mencapai 91.247 kg/tahun (Kartamihardja, 1997). Di Waduk Saguling tiap tahun menghasilkan ikan dari KJA sebanyak 34.279 ton sedangkan daya dukung perairannya hanya 4.846 ton/tahun. Kandungan fosfor rata rata di perairan mencapai 170 µg/L (*hypertrophic*) sedangkan waduk tersebut merupakan sumber air minum dimana kadar fosfor tidak boleh melebihi 50 µg/L (Sukimin, 2008)

KESIMPULAN

1. Waduk Kedung Ombo tergolong pada perairan dengan kesuburan tinggi (eutrofik), hal ini dapat dilihat dari beberapa nilai parameter kualitas air dan nilai tropical index (TRIX) perairan tersebut.
2. Kondisi perairan yang subur di waduk Kedung Ombo cenderung stabil baik pada musim penghujan maupun pada musim kemarau

PERSANTUNAN

Kegiatan penelitian ini dibiayai oleh APBN 2010. Kami mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum (BP3U) Palembang yang telah memberikan fasilitas dan kelancaran dalam penelitian, Kepala Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Sragen yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan, rekan-rekan peneliti dan teknisi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA, 1986. *Standard methods for the examinations of water and wastewater*. APHA inc, Washington DC. 986 p.
- Boyd, C.E. 1988. *Water Quality in WarmWater Fish Pond. Agricultural Experiment Station*. Auburn Univ. Alabama. 359 p.

Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Sumberdaya air, 2006. *Studi Penatagunaan Kawasan Kedung Ombo*. PT Terta Buana Manggala Jaya dan Persero PT Virema Karya. Semarang. 64 p.

Dinas Peternakan dan perikanan Sragen, 2006. *Profil Waduk Kedung Ombo Sentra Perikanan Kab. Sragen*. 42 p.

Dharyati, E., AD. Utomo., S.Adjie., Asyari., & D.Wijaya 2009. *Bio-ekologi dan potensi sumberdaya perikanan di Waduk Kedung Ombo dan Gajah Mungkur. Laporan Teknis*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum Palembang. 75 p.

Effendi, H. 2000. *Telaahan Kualitas Air*. Jurusan MSP Fak. Perikanan dan Kelautan IPB Bogor. 259 p.

European Environmental Agency (EEA). 2001. *Eutrophication in Europe's coastal waters. Topic report. 7/2001*.115 p.

Goldman, C.R. & A.J. Horn. 1983. *limnology*. Mcgraw Hill Int. Book Comp., London. 464 p.

Kartamihardja, 1997 . *Pencemaran pakan di waduk*. <http://www.apakabar@clark.net>. 6 April 2010.

Krismono. 1996. *Umbalan dampak dan penanggulangannya. Warta Penelitian dan Penegembangan Pertanian*. XVIII (5): 16.

Novotny, V & Olem, H. 1994. *Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. Van Nostrans Reinhold. New York. 1054 p.

Schmittou. H.R. 1991. *Fish stress, health & diseases, short course on Aquaculture technology (Cage Culture)*. 4 p.

Sukimin, S. 2008. *The application of phosphorus loading model estimating the carrying capacity for cage culture and Its productivity of Saguling Reservoir, West Java, Indonesia. Proceeding, International Conference on Indonesian Inland Waters*. Research Institute for Inland Fisheries Palembang. p. 99-104.

Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. The MacMillan Company, New York. 515 p.

Lampiran 1. Kualitas Air Waduk Kedung Ombo berdasarkan lokasi sampling dan kedalaman Tahun 2010
Appendix 1. Water Quality at Kedung Ombo Reservoir based on sampling sites and depth in 2010

STASIUN / Sampling site	PARAMETER / Parameters	KEDALAMAN (m) / Depth (m)			
		0	3	5	DASAR
1. KJA Ngasinan (S: 07°18'13.1", E: 10°49'56.5")	Suhu air (°C)	29,0 - 31,5	25,5 - 30,0	25,5 - 29,0	26,0 - 28,5
	O ₂ terlarut (mg/l)	5,18 - 7,61	5,35 - 6,81	3,08 - 5,35	0,0 - 1,62
	O ₂ saturation (%)	70 - 102	68 - 87	39 - 66	0,0 - 20
	TN (mg/l)	0,02 - 0,08	0,10 - 0,37	0,07 - 1,15	0,67 - 0,84
	NH ₃ -N (mg/l)	0,03 - 0,14	0,03 - 0,16	0,03 - 0,21	0,04 - 0,17
	TP (ppm)	0,01 - 0,04	0,01 - 0,05	0,08 - 0,02	0,03 - 0,09
	Klorofil-a (µg/l)	2,31 - 17,11	2,31 - 26,08	7,60 - 45,73	
	Warna air		Hijau		
	Kecerahan (cm)		70 - 114		
	Kedalaman (m)		24 - 31,6		
2. KJA Aquafarm (S: 07°16'48.0", E:110°49'37.3")	Suhu air (°C)	30 - 31	27,5 - 30	26 - 29,9	26 - 28
	O ₂ terlarut (mg/l)	4,37 - 7,73	4,21 - 6,16	4,54 - 5,67	0,65 - 1,62
	O ₂ saturation (%)	59 - 102	54 - 90	57 - 74	8 - 21
	TN (mg/l)	0,08 - 0,42	0,01 - 0,49	0,01 - 0,33	0,19 - 0,56
	NH ₃ -N (mg/l)	0,01 - 0,12	0,02 - 0,22	0,02 - 0,21	0,03 - 0,39
	TP (ppm)	0,02 - 0,05	0,03 - 0,04	0,01 - 0,09	0,04 - 0,08
	Klorofil-a (µg/l)	4,56 - 27,38	11,87- 17,11	3,38 - 55,92	
	Warna air		Hijau		
	Kecerahan (cm)		55 - 107		
	Kedalaman (m)		29.5 - 36,2		
3. Inlet Samudro (S: 07°20'04.5", E:110°50'10.5")	Suhu air (°C)	30,5 - 32	27,5 - 30	26 - 27	26 - 29,5
	O ₂ terlarut (mg/l)	5,83 - 7,78	2,43 - 5,67	2,43 - 5,67	1,78 - 2,91
	O ₂ saturation (%)	79 - 105	32 - 72	30 - 71	23 - 37
	TN (mg/l)	0,02 - 1,1	0,03 - 0,55	0,03 - 0,33	0,02 - 0,54
	NH ₃ -N (mg/l)	0,03 - 0,16	0,03 - 0,15	0,01 - 0,16	0,04 - 0,21
	TP (ppm)	0,01 - 0,09	0,04 - 0,05	0,03 - 0,04	0,03 - 0,06
	Klorofil-a (µg/l)	2,3 - 55,92	12,73 - 26,08	9,64 - 17,11	
	Warna air		Hijau		
	Kecerahan (cm)		80 - 110		
	Kedalaman (m)		5 - 11,1		
4. Inlet S.Serang (S : 07°17'14.3" E : 110°46'28.0")	Suhu air (°C)	30 - 32	27 - 28,5	26,5 - 27	26 - 29
	O ₂ terlarut (mg/l)	6,48 - 9,72	5,18 - 6,32	4,05 - 7,29	3,56 - 5,51
	O ₂ saturation (%)	87 - 131	67 - 79	51 - 91	45 - 72
	TN (mg/l)	0,40 - 0,59	0,39 - 1,05	0,08 - 0,71	0,65 - 0,14
	NH ₃ -N (mg/l)	0,04 - 0,12	0,01 - 0,11	0,04 - 0,10	0,03 - 0,05
	TP (ppm)	0,01 - 0,12	0,03 - 0,04	0,05 - 0,14	0,05 - 0,09
	Klorofil-a (µg/l)	2,31 - 17,11	12,73 - 17,11	26,08 - 106,56	
	Warna air		Hijau		
	Kecerahan (cm)		75 - 102		
	Kedalaman (m)		13-Feb		

Lampiran 1. Lanjutan
Appendix 1. Continued

5. Outlet Boyolayar (S: 07°15'35.4", E: 110°50'07.5")	Suhu air (°C)	30 - 32	27 - 30	25,5 - 29,5	25,5 - 28
	O ₂ terlarut (mg/l)	5,18 - 9,72	4,54 - 6,16	0,97 - 5,83	0,81 - 2,23
	O ₂ saturation (%)	78 - 133	59 - 85	13 - 74	28-Oct
	TN (mg/l)	0,03 - 0,29	0,02 - 0,28	0,13 - 0,65	0,12 - 0,56
	NH ₃ -N (mg/l)	0,01 - 0,20	0,02 - 0,16	0,01 - 0,15	0,06 - 0,09
	TP (ppm)	0,02 - 0,04	0,01 - 0,53	0,03 - 0,12	0,01 - 0,67
	Klorofil-a (µg/l)	7,60 - 17,11	1,84 - 17,11	11,87 - 26,08	
	Warna air			Hijau	
	Kecerahan (cm)			70 - 115	
	Kedalaman (m)			26 - 36	
. Tengah (S: 07°16'09.9" E: 110°49'19.9")	Suhu air (°C)	30,5 - 32	28 - 29,5	26 - 29	26 - 28
	O ₂ terlarut (mg/l)	4,54 - 9,56	5,02 - 6,32	3,75 - 5,83	0,0 - 2,59
	O ₂ saturation (%)	61 - 129	58 - 84	50 - 74	Jun-32
	TN (mg/l)	0,15 - 0,76	0,14 - 0,58	0,05 - 0,43	0,39 - 0, 93
	NH ₃ -N (mg/l)	0,05 - 0,23	0,01 - 0,18	0,03 - 0,21	0,02 - 0,19
	TP (ppm)	0,01 - 0,05	0,02 - 0,04	0,03 - 0,05	0,01 - 0,09
	Klorofil-a (µg/l)	3,23 - 27,8	7,60 - 19,62	2,31 - 26,08	
	Warna air			Hijau	
	Kecerahan (cm)			60 - 90	
	Kedalaman (m)			21 - 27	