

**TATA RUANG DAN DAYA DUKUNG PERAIRAN UNTUK BUDIDAYA  
IKAN PADA KERAMBA JARUNG APUNG DI WADUK KEDUNG OMBO  
JAWA TENGAH**

**Agus Djoko Utomo, Siti Nurul Aida, Taufik Hidayah**



**BALAI PENELITIAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERIKANAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN  
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN  
TAHUN 2016**

## PENDAHULUAN

Pengembangan usaha budidaya ikan di Indonesia terus meningkat seiring dengan kebutuhan protein hewani oleh masyarakat. Salah satu tipe perairan yang dapat dikembangkan untuk budidaya ikan yaitu waduk. Waduk merupakan tipe perairan yang relatif tergenang (*lentic*) sering digunakan sebagai area budidaya ikan dalam bentuk keramba jaring apung (KJA). Usaha budidaya ikan dalam keramba jaring apung di waduk dapat memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat sekitar (Nasution, 2000). Perairan waduk mempunyai kemampuan yang terbatas untuk menerima beban, termasuk beban dari usaha budidaya ikan, maka diperlukan penelitian tentang daya dukung perairan waduk untuk budidaya ikan ). Namun demikian peluang untuk memperoleh keuntungan dari usaha budidaya ikan di perairan waduk akan menarik keinginan orang melakukan usaha budidaya ikan dalam KJA di perairan yang daya dukungnya relatif terbatas tersebut.

Waduk Kedungombo (4.800 ha) merupakan waduk serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan, pembangkit tenaga listrik, sumber air minum, pariwisata, perikanan budidaya dan perikanan tangkap (Anonymous, 1989). Waduk Kedungombo yang berada di Kab. Grobogan Jawa Tengah secara resmi mulai dioperasikan tahun 1991. Daerah genangan air menyebar ke tiga wilayah administrasi Kabupaten yaitu Kab. Grobogan, Boyolali dan Sragen. Waduk Kedungombo terletak di pegunungan Kendeng sebelah selatan Grobogan, daerah huluannya yaitu digunung Merbabu (Anonim, 1992). Setelah Kedungombo digenangi air menjadi waduk maka banyak masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan dan petani keramba jaring apung. Seperti di Dukuh Bulu (Boyo Lali) ada 120 petak KJA dan Dukuh Ngasinan (Sragen) ada 518 petak KJA, pemilik KJA di Boyo Lali adalah masyarakat setempat sedangkan di Sragen sisamping masyarakat setempat juga investor dari luar yaitu PT.Aquafarm. Jumlah nelayan di Kab. Boyo Lali ada 664 KK, Sragen ada 860 KK dan Grobogan ada 108 KK (Dinas Peternakan dan Perikanan Sragen, 2006; Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Sumberdaya Air, 2006).

Budidaya ikan dalam keramba jaring apung di Waduk Kedungombo semakin lama semakin berkembang. Usaha budidaya ikan dalam bentuk keramba jaring apung (KJA) yang berkembang pesat sering menimbulkan permasalahan pencemaran bahan organik dari sisa pakan dan kotoran ikan yang lolos ke perairan. Menurut Aida & Utomo (2013); Taufiq (2014) perairan waduk Kedungombo sudah dalam kondisi kesuburan tinggi (eutrofik) terlihat dari nilai

kecerehan rendah ( 55- 118 Cm), kandungan klorofil tinggi 18,37  $\mu\text{g/l}$ , kandungan total P tinggi yaitu 10-670  $\mu\text{g/l}$ . 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 1400 KJA (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 pengaliran sungai yang masuk ke waduk juga banyak dihuni penduduk, sehingga Waduk Kedung Ombo juga menerima beban masukan bahan organik dari limbah rumah tangga. Penelitian bertujuan untuk menentukan daya dukung perairan untuk KJA, sebagai bahan masukan untuk pengelolaan usaha budidaya ikan KJA agar ramah lingkungan.

## JUMLAH KERAMBA DI WADUK

Dari pengamatan langsung di lapangan maupun wawancara dengan dengan petani keramba di kedua Waduk diketahui bahwa jumlah seluruh keramba jaring apung (KJA) yang terdapat di Waduk Kedung Ombo berjumlah 1506 keramba (Tabel 1). Penyebaran lokasi keramba di Waduk Kedung Ombo (WKO) pemasangan keramba lebih menyebar di berbagai lokasi yaitu di Desa Bulu Kec. Kemusu Kabupaten Boyolali dan Desa Ngasinan, Jurang Gandul dan Desa Boyo Layar di Kec. Sumber Lawang Kabupaten Sragen (Tabel 2). Pemilik keramba di di Waduk Kedung Ombo, selain masyarakat setempat dan PT Aquafarm, ada juga pelilik keramba yang berasal dari luar daerah yaitu dari Waduk Jatiluhur Purwakarta Jawa Barat.

Tabel 1. Jumlah keramba jaring apung (KJA) di waduk kedung ombo Jawa tengah (tahun 2009).

Jenis ikan	Pemilik dan jumlah keramba		
	Masyarakat (buah)	PT Aquafarm (buah)	Jumlah Keramba (buah)
- Ikan nila	1066	240	1506
- Ikan mas	200	-	

Tabel 2. Data Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah (tahun 2009).

No.	Nama pemilik	Jumlah KJA (unit)	Ukuran KJA (m)	Jenis ikan	Status pemilik / Lokasi
1.	Sarwoto	35	7 x 7	nila merah= 26 mas = 9	Petani / Ngasinan Kec. Sumber Lawang Kab.Sragen
2.	Paryoto	38	6 x 12 = 2 7 x 7 = 6	nila merah= 30 mas = 8	sama
3.	Sunarto	10	7 x 7	nila merah= 4 mas = 6	sama
4.	Taryono	17	7 x 7	nila merah= 14 mas = 3	sama
5.	Hartun	16	7 x 7	nila merah	sama
6.	Nanang	21	7 x 7	nila merah	sama
7.	Teha	28	8 x 8	nila merah	sama
8.	Teha cs	32	8 x 8	nila merah	sama
9.	Teha cs	16	8 x 8	nila merah	sama
10.	Teha cs	24	8 x 8	nila merah	sama
11.	Teha cs	20	8 x 8	nila merah	sama
12.	Teha cs	28	8 x 8	nila merah	sama
13.	Teha cs	38	8 x 8	nila merah	sama
14.	Teha cs	25	8 x 8	nila merah	sama
15.	Teha cs	44	8 x 8	nila merah	sama
16.	Suyono	180	7 x 7	nila merah=156 mas = 24	PT.Mitra Usaha / Jurang Gandul, Sumber Lawang Sragen
17.	Bambang 1.	14	7 x 7	nila merah	Petani / sama
18.	Bambang cs	26	7 x 7	nila merah	sama
19.	Bambang cs	28	7 x 7	nila merah	sama
20.	Bambang cs	12	7 x 7	nila merah	sama
21.	Cholis	10	7 x 7	nila merah	sama
22.	Anto	58	7 x 7	nila merah= 54 mas = 4	sama
23.	Sulardi	25	7 x 7	nila merah	sama
24.	Bambang 2.	32	6 x 6	nila merah	sama
25.	Bambang 2 cs	14	6 x 6	nila merah	sama
26.	Warsono	12	6 x 6	nila merah	sama
27.	Sumadi	44	7 x 7	nila merah= 26 mas = 18	sama
28.	Tarso	28	7 x 7	nila merah= 26 mas = 2	sama
29.	Nyoto Winarno	8	6 x 6	nila merah= 2 mas = 6	Petani /Desa Bulu Kec. Kemusu Kab. Boyolali
30.	Nugroho.W	6	7 x 7 = 2 6 x 6 = 4	nila merah=2 mas = 4	sama
31.	Budi Suswanto	10	7 x 7	nila merah= 4 mas = 6	sama
32.	Doni Rohimin	18	7 x7=12 6x6= 6	nila merah= 6 mas = 12	sama
33.	Yani	12	7x7 = 6	nila merah= 6	sama

			6x6= 6	mas = 6	
34.	Kardio	10	6 x 6	nila merah	sama
35.	Mulyono	12	6 x 6	nila merah	sama
36.	Farid	24	6 x 6	nila merah= 4 mas = 20	sama
37.	Parmo	4	6 x 6	nila merah	sama
38.	Salim	6	6 x 6	nila merah	sama
39.	Yatmi	5	6 x 6	nila merah	sama
40.	Sulistiadi	8	6 x 6	nila merah	sama
41.	Jono	4	6 x 6	nila merah	sama
42.	Mr X (orang Dinas periknn)	8	6 x 6	nila merah= 4 mas = 4	Peg Dinas Perikanan/ sama
43.	Erna	3	6 x 6	nila merah	sama
44.	Darwis	80	7 x 7	nila merah= 30 mas = 50	Pengusahadari Jatiluhur / sama
45.	Rismanto	20	7 x 7	nila merah	Petani / sama
46.	Widodo	10	6 x 6	nila merah	sama
47.	Tri	20	6 x 6	nila merah	sama
48.	Suparjo	15	6 x 6	nila merah	sama
49.	Gunanto	22	7 x 7	nila merah	sama
50.	Mucklis	24	7 x 7	nila merah	sama
51.	Mucklis cs	30	6 x 6	nila merah	sama
52.	Mucklis cs	32	6 x 6	nila merah	sama
53.	PT.Aquafarm	240	6 x 6	nila merah	Swasta, pemodal Asing dari Swiss /Boyo Layar Kec.Sumber Lawang. Kab Sragen
	Jumlah Total	1.506			

Di Waduk Kedung Ombo ada dua jenis ikan yang dipelihara dalam keramba yaitu nila merah (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan pemberian pakan pellet terapung. Lama pemeliharaan ikan yang dipelihara oleh petani lokal juga bervariasi antara 3 – 4 bulan. Sedangkan lama pemeliharaan oleh milik PT Aquafarm juga antara 7 – 8 bulan sesuai permintaan ukuran ikan yang dikehendaki oleh PT tersebut. Adanya perbedaan dari cara dan system pemeliharaan itu disebabkan tujuan pemeliharaan. Pada petani keramba lokal ikan yang dipelihara adalah untuk konsumen masyarakat sekitar, sedangkan pada pemeliharaan PT Aquafarm adalah untuk dijadikan filled yang akan di export keluar negeri seperti ke Hongkong, Jepang dan Taiwan bahkan sampai ke Eropah.

Tabel 3. Jumlah, cara dan system pemeliharaan ikan nila merah dalam keramba jaring apung milik petani lokal di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah (tahun 2009).

Parameter	Jumlah KJA/Ukuran/Hasil	Keterangan
Jumlah sangkar	1266 buah keramba	Beberapa unit atas nama: Sarwoto = 35 keramba Paryoto = 38 keramba N.Winarno = 8 keramba Sunarto = 10 keramba N.Widiatmoko = 6 krba
Ukuran sangkar	6 x 6 m : 7 x 7 m : 6 x 12 m	Bervariasi tergantung kemauan si pemilik
Jenis ikan yang ditebar	Nila merah dan ikan mas	
Ukuran ikan yang ditebar	Nila 3 – 9 cm (12– 15gr) /ekor Mas 3 - 10 cm / ekor	
Ukuran ikan setelah panen	2 – 4 ekor/kg (500- 250 gr)	Untuk konsumen local
Lama pemeliharaan	3 – 4,5 bulan	
Jenis pakan	pelet apung, protein 10-12%	Dari berbagai merk
Jumlah pakan / hari	2 – 4% berat tubuh	Mungkin tidak persis
Padat tebar awal/keramba	3000, 5000 ekor/keramba	Setelah agak besar dikurangi menjadi 3000 ekor saja
Hasil panen/keramba	1500 - 2000 kg/keramba	
Pemberian pakan/hari	2 – 8 kali/hari	Pagi, siang dan sore

Tabel 4. Jumlah, Cara dan System Pemeliharaan Ikan Nila Merah Dalam Keramba Jaring Apung (KJA) milik PT Aquafarm di Waduk Kedung Ombo Jawa Tengah

Parameter	Hasil	Keterangan
Jumlah sangkar	240 buah keramba	Milik Aquafarm (Swiss)
Ukuran sangkar	6 x 6 m	Hanya 1 ukuran
Jenis ikan yang ditebar	Nila merah	
Ukuran ikan yang ditebar	12 gr, 15 gr, ( 6 – 8 cm)	
Ukuran ikan setelah panen	800 gr – 1 kg/ekor	Pembuatan filled untuk Export
Lama pemeliharaan	7 – 8 bulan	
Jenis pakan	pelet apung, protein 30 -32 % NGA 3 mm	Dari berbagai merk

	NGA 5 mm	
Jumlah pakan / hari	5 – 10 % berat tubuh	Sampling setiap 2 minggu
Padat tebar awal/keramba	6000- 7000 ekor/keramba	
Hasil panen/keramba	3000 - 3500 kg/keramba	35 – 40 % dari padat tebar
Pemberian pakan/hari	8 – 12 kali/ hari	Sekenyangnya

## PERTUMBUHAN IKAN DALAM KERAMBA

Untuk melihat daya dukung perairan di kedua waduk, dapat ditentukan dengan memperhatikan pertumbuhan ikan dan pengaruh pakan yang diberikan dari seluruh ikan yang dipelihara dalam keramba di kedua waduk tersebut. Pertumbuhan ikan yang dipelihara dalam keramba (Tabel 5), pada keramba milik masyarakat ikan yang ditebar berukuran rata sekitar 20 gram , sedangkan ukuran ikan setelah panen adalah antara 250 gram sampai 350 gram per ekor (4 atau 3 ekor) setiap kg ikan. Pada keramba milik PT Aquafarm penebaran ikan rata-rata berukuran antara 200 – 400 gram per ekor ikan, sedangkan ukuran ikan setelah panen harus di atas 1 kg. Hal ini adalah karena ikan hasil panen ini akan di jadikan bentuk filled untuk komoditi ekspor.

Tabel 5. Pertumbuhan berat ikan nila merah dan ikan mas dalam Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk Kedung Ombo (WKO) Jawa Tengah.

Jenis ikan	Pemilik KJA	Pertumbuhan Berat (gram)			
		Awal Juni	Tengah Juni	Awal Juli	Tengah Juli
Nila	KJA masyarakat	80	149	193	224
Mas	KJA masyarakat	120	220	263	283

Keterangan : Pemberian pakan 2 – 4 kali sehari

## JUMLAH DAN KONVERSI PAKAN

Konversi pakan (Feed Conversio Rate/FCR), merupakan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan dibagi dengan berat akhir ikan yang dipelihara dikurangi berat awal rata-rata ikan tersebut. Semakin tinggi konversi pakan semakin tidak efisien pakan yang diberikan. Berdasarkan total jumlah pakan selama pemeliharaan, hasil panen dan berat rata-rata ikan saat penebaran awal diketahui konversi pakan (FCR/feed conversion rate) rata-rata dari masing-

masing ikan yang dipelihara dikedua waduk (Tabel 6). Konversi pakan berada antara 1,3 sampai 1,7 dengan nilai rata rata 1,53

Tabel 6. Hasil panen dan total pakan yang diberikan setiap tahun serta konversi pakan selama pemeliharaan di Waduk Kedung Ombo.

Jenisikan/pemilik	Hasil panen (Ton/tahun)	Jumlah pakan (Ton/tahun)	Konversi pakan selama Pemeliharaan
Nila masyarakat	3.515	6.502	1,60
Nila PT.Aquafarm	1.540	2.002	1,30
Mas masyarakat	790	1.540	1,70
Jumlah l	5.845	10.044	Rata rata 1,53

Pemberian pakan yang terlalu banyak dan tidak habis termakan, akan terbuang dan menumpuk didasar perairan dan akan menyebabkan pembusukan yang menyebabkan jeleknya kualitas perairan. Selain itu sisanya akan menjadi sedimentasi yang akan mempengaruhi daya dukung terhadap kehidupan ikan. Pada keramba (KJA) petani pertumbuhan ikan relatif lambat disebabkan pemberian pakan yang sangat efisien dan kadang bahkan kurang, sedangkan pada pemeliharaan ikan oleh PT aquafarm pertumbuhan relatif cepat karena pemberian pakan sangat banyak dan cenderung tak terbatas, namun dari segi efisiensi pemberian pakan ini tidak efisien.

## **BEBAN PENCEMARAN PAKAN DI PERAIRAN WADUK KEDUNG OMBO**

Jumlah KJA di perairan waduk Kedung Ombo adalah 1506 petak. Ukuran Keramba Jaring Apung berkisar antara 6 m x 6 m dan 7m x 7m, bahan terbuat dari waring dengan kerangka pipa besi. Berdasar hasil surve menunjukkan bahwa tiap petak selama pemeliharaan ikan dalam satu tahun memerlukan pakan sebanyak 6,7 ton dan hasil panen sebanyak 3,9 ton ikan. Jumlah pakan ikan yang diberikan untuk memenuhi 1506 petak yaitu  $1506 \times 6,67$  ton pakan = 10.044 ton/tahun, hasil panen ikan seluruh waduk yaitu  $1506 \times 3,88$  ton ikan = 5.845 ton ikan/tahun. Perbandingan jumlah pakan dan ikan (konversi pakan) adalah 1: 1,53.(Tabel 6).

Pakan ikan di waduk tersebut tidak semuanya termakan oleh ikan sebagian ada yang lolos di perairan. Dengan asumsi konversi pakan ikan Nila adalah 1 : 1,5 maka pakan yang lolos dari seluruh petak KJA adalah  $1,5 \times 18$  kg P/ton pakan – 7,3 kg P/ton ikan = 19,7 kg P/ton ikan. Artinya setiap 1 ton ikan yang dipelihara dalam KJA akan mengeluarkan P ke perairan sebesar 19,7 kg. Sehingga ikan yang dipelihara di Waduk WKO sebanyak 5.845 ton ikan/tahun akan mengeluarkan pencemaran P ke perairan sebesar 115,1 ton P/tahun. Sisa pakan tersebut akan mengendap di dasar perairan da lama kelamaan akan menyebabkan pendangkalan di bawah KJA. Unsur P dan N tersebut lama kelamaan akan terakumulasi di perairan dan akan menyebabkan pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) yang selanjutnya



akan menyebabkan blooming algae. Pencemaran dari budidaya ikan tidak hanya berasal dari pakan yang lolos tetapi dari kotoran ikan yang ada diperairan (Utomo, 2015).

### **DAYA DUKUNG PERAIRAN UNTYUK KJA DI WADUK KEDUNG OMBO.**

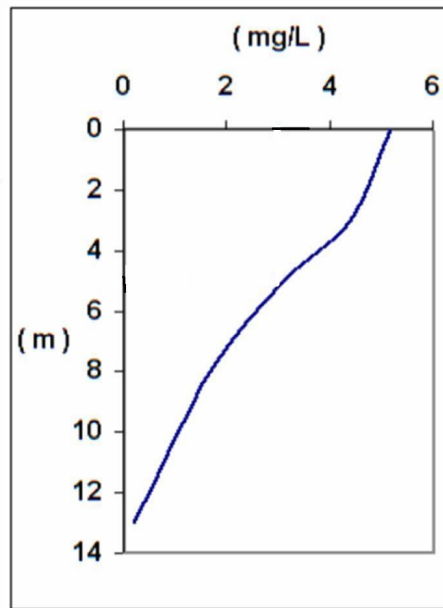
Data data fisik waduk yang berkaitan dengan pendugaan daya dukung KJA telah diperoleh dari data sekunder (Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Sumberdaya air, 2006 ) sebagai berikut :

Luas permukaan waduk (normal) , (A )	: 4.800 ha (48 km <sup>2</sup> )
Kedalaman rata rata , (Z)	: 15 (m)
Volume air waduk , (V)	: 410 juta (m <sup>3</sup> )
Volume air keluar per tahun , (Q <sub>0</sub> )	: 517 juta m <sup>3</sup> /tahun
Laju pembilasan , ( p = Q <sub>0</sub> / V )	: 1.26
Maksimum P yang dapat diterima di perairan waduk	: 50 mg/m <sup>3</sup>
Kandungan total P dalam pakan ikan	: 1,8 %
Total P pada tubuh ikan	: 0,73 %
Konversi pakan (jumlah ikan : pakan )	: 1: 1,53

Parameter kimia yang digunakan untuk menilai daya dukung adalah total P karena unsur tersebut merukan limiting faktor di perairan. Berdasarkan analisa di laboretorium kandungan total P di perairan rata rata 25 mg/m<sup>3</sup> (Aida & Utomo, 2012) dan kandungan total P di makanan adalah 1,8 % (Dharyati, *et al.*, 2009). Maka berdasarkan persamaan Beveridge 1996 didapatkan daya dukung pengembangan Budidaya ikan di Waduk Kedung Ombo ada 4425Ton/tahun. Daya dukung untuk pengembangan KJA di waduk Kedung Ombo sebesar 4425 ton/tahun tersebut tidak tinggi mengingat luasan waduk cukup luas yaitu 4.800 ha saat air tinggi, Bila rata rata tiap petak berisi 3,9 ton ikan /tahun , maka daya dukung jumkah KJA yaitu 4425: 3,9= 1134 petak KJA, Sedangkan kenyataan dilapangan jumlah hasil panen ikan budidaya KJA di waduk Kedung Ombo mencapai 5.845 ton /tahun terdiri dari 1.506 petak. Hal tersebut menunjukkan bahwa usaha budidaya ikan dalam KJA di Waduk Kedung Ombo telah melebihi daya dukung perairan (Utomo, 2015). Untuk meningkatkan daya dukung perairan untuk KJA maka harus ada upaya perbaikan sistem budidaya ikan pada KJA, terutama kadar fosfor (P) dalam pakan harus dikurangi dari 1 ,8 % menjadi 1 %. Sehingga dengan perhitungan yang sama maka daya dukung perairan untuk KJA dapat meningkat menjadi menjadi 11.321 ton ikan/tahun atau setara dengan 2903 petak KJA.

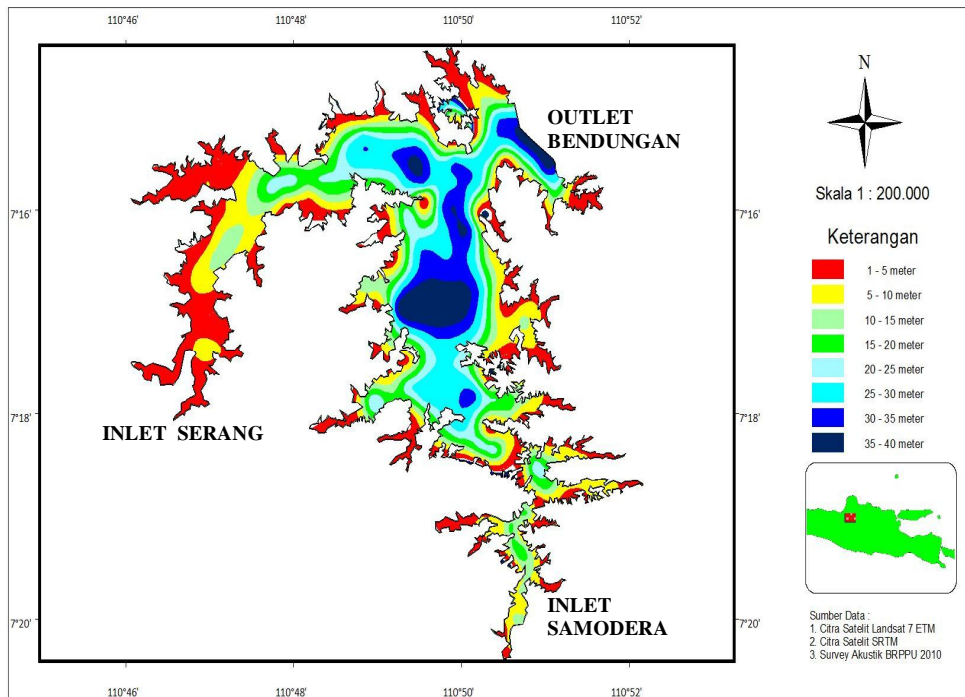
## TATA RUANG KJA BERDASRKAN KEDALAMAN AIR.

Belum banyak dibahas tentang tata letak KJA berdasarkan kedalaman air. Pada umumnya tata letak KJA hanya berdasarkan tidak boleh diletakkan disuatu tempat yang akan mengganggu kepentingan lain seperti dilarang meletakkan KJA dekat outlet karena akan mengganggu operasional Turbin, tidak boleh meletakkan KJA di inlet sungai karena akan mengganggu transportasi air dan lain sebagainya.



**Gambar 1. Kandungan oksigen berdasarkan kedalaman di daerah KJA Waduk Kedung Ombo.**

Kandungan oksigen semakin ke arah dasar perairan semakin menurun (Gambar 1), maka sebaiknya jarak KJA dengan dasar perairan minimal adalah 8 m agar supaya jarak antara sisa pakan di dasar perairan tidak terlampaui dekat dengan KJA. Apa bila tinggi KJA 3 m maka sebaiknya KJA diletakkan pada perairan yang kedalamannya minimal  $8\text{ m} + 3\text{ m} = 11\text{ m}$ . Didasar perairan disamping kandungan oksigen rendah juga banyak gas beracun dari sisa pakan dan kotoran ikan yang membusuk menumpuk di dasar perairan. Apa bila KJA diletakkan di daerah yang dangkal di teluk tepi waduk, hal tersebut membahayakan ikan karena pada saat terjadi upwelling (perputaran air dari bawah ke atas dan sebaliknya) apalagi disertai ombak dan angin maka lapisan air bagian bawah (banyak racun dan oksigen rendah) sangat mudah teraduk ke atas menyebabkan kematian ikan. Upwelling sering terjadi pada saat awal musim penghujan (Utomo, 2013).



**Gambar 2. Peta Kedalaman waduk Kedung Ombo.**

*Sumber: Dharyati., et al 2010*

Seperti yang terjadi di daerah Duwet dan Ngasinan sering terjadi kematian ikan secara masal karena banyak KJA diletakkan di Teluk yang dangkal. Apalagi daerah teluk biasanya airnya sulit bergantian sehingga kualitas airnya jelek. Untuk itu sebaiknya KJA tidak diletakkan di daerah yang dangkal, pada Gambar 2 terlihat daerah yang dangkal adalah daerah yang diberi warna merah dan kuning (kedalaman di bawah 10 m). Penempatan KJA juga tidak boleh di daerah outlet bendungan dan di inlet sungai. Hal tersebut disebabkan bila diletakkan di outlet akan mengganggu operasional turbin dan bila ditempatkan di inlet akan mengganggu jalur transportasi dari sungai.

## **KESIMPULAN**

1. Daya dukung perairan untuk KJA di Waduk Kedung Ombo adalah 4425 ton/tahun atau setara dengan 1134 petak KJA.
2. Usaha budidaya ikan pada KJA di waduk Kedung Ombo telah melebihi daya dukung perairan yaitu mencapai 5.845 ton ikan /tahun atau setara dengan 1506 petak KJA.

## **SARAN.**

1. Agar dilakukan pengaturan kegiatan KJA sesuai dengan daya dukung perairan yaitu 4425 ton ikan/tahun atau setara dengan 1134 petak KJA.
2. Agar dilakukan pengurangan kadar fosfor (P) dalam pakan menjadi di bawah 1 % untuk mengurangi beban pencemaran di perairan. Apabila kadar fospor (P) dalam pakan dapat dikurangi menjadi 1 % maka daya dukung perairan untuk KJA akan meningkat menjadi 11.321 ton ikan/tahun atau setara dengan 2903 petak KJA.
3. Agar KJA tidak ditempatkan pada perairan yang dangkal, minimal ditempatkan pada kedalaman 11 m. KJA juga tidak boleh ditempatkan di outlet dan inlet karena akan mengganggu operasional turbin dan jalur transportasi dari sungai.

## **DAFTAR PUSTAKA.**

- Aida, SN dan AD, Utomo 2012. Tingkat Kesuburan Perairan Waduk Kedung Ombo. BAWAL. Jurnal Widy Riset Perikanan Tangkap Jakarta. 4(1): 59-66.
- Anonimous. 1989. Studi erosi/sedimentasi Waduk Kedung Ombo dan perencanaan check dam (Penahan Erosi) di DAS Serang. Volume I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 1992. Final Report. Study/ Penelitian Perikanan di waduk Kedung Ombo. Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian. UGM. Yogyakarta dan Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Bogor bekerja sama dengan Proyek Induk Pengembangan Wilayah Sungai Jratunseluna. Dirjen Pengairan Dept. PU. Hal. 43.
- Beveridge, M.C.M 1996. Cage Culture, Second Edition. Fishing News Books, Ltd Farnham Surrey, England. 346 p
- Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Sumberdaya air, 2006. Studi Penatagunaan Kawasan Kedung Ombo. PT Terta Buana Manggala Jaya dan Persero PT Virema Karya. Semarang.
- Dinas Peternakan dan perikanan Sragen, 2006. Profil Waduk Kedung Ombo Sentra Perikanan Kab. Sragen.
- Dharyati, E., AD. Utomo., S. Adjie., Asyari., dan D. Wijaya, 2009-2010. Bio-ekologi dan Potensi Sumberdaya Perikanan di Waduk Kedung Ombo dan Gajah Mungkur Jawa Tengah. Laporan akhir tahun. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang. 75 hal
- Hidayah, T. 2014. Status trofik dan struktur komunitas fitoplankton di waduk Kedung Ombo Jawa Tengah. *Tesis*. Program Pascasarjana. Unsri. Palembang. 91 hal.
- Nasution, Z 2000. Analisis Kelembagaan dan Prilaku Petani Ikan dalam Pengelolaan Lingkungan Perairan Umum. *Tesis*. Program Pascasarjana IPB. Bogor. 139 hal.
- Utomo, AD. 2013. Penentuan Daya Dukung Keramba Jaring Apung di Waduk Gajah Mungkur. *Disertasi*. Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Sriwijaya Palembang. 166 hal.
- Utomo, AD. 2015. Daya Dukung Perairan Untuk Budidaya Ikan Pada Keramba Jaring Apung di Waduk Kedung Ombo. *Prosiding*. Semnaskan UGM.pMS-04.

Widyastuti, E 2005. Model Pengelolaan Berkelanjutan Budidaya ikan dalam keramba jaring apung di waduk PB Soedirman. *Disertasi*. Pasca Sarjana IPB. Bogor. 206 hal.