

## KAJIAN KUALITAS AIR WADUK KEBON MELATI, JAKARTA PUSAT

Kartika Marisi, Diana Hendrawan, Widyo Astono

Jurusan Teknik Lingkungan, FALTL, Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa No. 1, Jakarta 11440, Indonesia

dianahendrawan@trisakti.ac.id

### ABSTRAK

Waduk Kebon Melati di Jakarta Pusat memiliki luas 4,9 Ha dan berfungsi sebagai pengendali banjir. Pembangunan dan pertumbuhan penduduk di sekitar waduk memberikan tekanan pada kondisi waduk. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menganalisis kualitas air dan status mutu air Waduk Kebon Melati dan (2) Menganalisis pengaruh dari aktivitas sekitar waduk terhadap kualitas airnya. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-Agustus 2016 dengan melakukan pengambilan sampel pada 11 titik sampel. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak 6 kali. Data kualitas air yang didapat dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No 82 Tahun 2001. Sedangkan status mutu air dihitung dengan menggunakan Indeks Kualitas Air (IKA-NSF). Untuk mengetahui pengaruh aktivitas sekitarnya, dilakukan survei identifikasi kegiatan dan data sekunder. Hasil memperlihatkan bahwa parameter yang melebihi baku mutu di Waduk Kebon Melati adalah BOD, COD, deterjen, minyak dan lemak, dan *E. coli*. Konsentrasi BOD di Waduk Kebon Melati berkisar antara 5,64-83,39 mg/l sedangkan baku mutu 6 mg/l, COD antara 28,35 mg/l-283,5 mg/l sedangkan baku mutu 50 mg/l, deterjen antara 0,07 mg/l sampai 0,67 mg/l, minyak dan lemak antara 0,16 sampai 9,54 mg/l sedangkan baku mutu 1 mg/l dan *E.coli* antara 2200 MPN/100 ml sampai 5100 MPN/100 ml sedangkan baku mutu 2000 MPN/100 ml. Indeks Kualitas Air (IKA) Waduk Kebon Melati sebesar 41,27 yang berarti kondisi waduk termasuk dalam kondisi buruk (tercemar). Kegiatan di sekitar Waduk Kebon Melati memberikan kontribusi yang cukup besar pada pencemaran yang terjadi. Sedangkan masukan dari Kali Cideng membawa pencemar dari tempat-tempat yang dilewatinya. Sumber pencemar umumnya adalah *non point source* yang berasal dari permukiman, rumah makan, pusat perbelanjaan, perkantoran, usaha madiri (warung makan, laundry, salon dan bengkel). Karakteristik air limbah yang dihasilkan berupa limbah organik, anorganik dan B3.

### ABSTRACT

**STUDY ON WATER QUALITY OF KEBON MELATI RESERVOIR, CENTRAL JAKARTA.** Kebon Melati Reservoir in Central Jakarta has an area of 4.9 hectares and serves as a flood control. Development and population growth around the reservoir give a pressure at conditions. This study aims to (1) analyze the water quality and water quality status Kebon Melati Reservoir and (2) to analyze the effect of the activity around the reservoir to the water quality. The study was conducted in February-August 2016 to perform at 11 sampling points. Water sampling is done 6 times. Water quality data were compared with the quality standards in Government Regulation No. 82 of 2001. The water quality status was calculated using the Water Quality Index (IKA-NSF). To determine the influence of the surrounding activity, identification of activities carried out by survey and secondary data. The results showed that the parameter exceeds the quality standards in Kebon Melati Reservoir are BOD, COD, detergents, oils and fats, and *E. coli*. BOD concentration in Kebon Melati Reservoir ranged from 5.64 to 83.39 mg/l, while the quality standard of 6 mg l, COD between 28.35 mg/l-283.5 mg l, while the quality standard of 50 mg/l, detergent between 0.07 mg/l to 0.67 mg/l, oils and fats between 0.16 to 9.54 m /l, while the quality standard of 1 mg/l and *E.coli* between 2200 MPN/100 ml to 5100 MPN/100 ml while the quality standard in 2000 MPN/100 ml. Water Quality Index (IKA) Kebon Melati Reservoir at 41.27 which means the condition of reservoirs included in bad condition (polluted). Activity around the Kebon Melati Reservoir provides a substantial contribution to the contamination that occurred. While the input of Kali Cideng carry pollutants from the places through which it passes. Pollutant source generally is non-point source originating from settlements, restaurants, shopping centers, offices, business an Independent (food stalls,

laundry, salon and workshops). Characteristics of the wastewater produced in the form of organic waste, inorganic and toxic and hazardous substances.

*Key words:* water pollution, water quality, reservoir

## 1. Pendahuluan

Waduk Kebon Melati terletak di Jakarta Pusat, dibangun pada tahun 1966 dengan luas sekitar **±4,9 ha**. Tujuan dibangunnya waduk untuk mengatasi banjir Jakarta dan menampung air berlebih dari wilayah sekitarnya. Air yang masuk ke Waduk Kebon Melati merupakan aliran air yang berasal dari Kali Cideng dan saluran-saluran drainase yang berasal dari kegiatan di sekitar waduk.

Semenjak dibangun, Waduk Kebon Melati belum pernah mengalami normalisasi sehingga terjadi pendangkalan yang disebabkan oleh proses sedimentasi dan adanya sampah yang masuk ke dalam waduk. Pendangkalan pada waduk menyebabkan volume tampung menjadi berkurang, sedangkan masukan air limbah yang membawa padatan serta sampah yang masuk ke dalamnya selain menyebabkan pendangkalan, juga terjadi proses perombakan yang tidak sempurna karena laju masukan pencemar lebih tinggi daripada kemampuan degradasinya. Kondisi ini menyebabkan perairan Waduk Melati berbau busuk dan airnya berwarna kehitaman.

Awal tahun 2013 Pemprov DKI melakukan normalisasi Waduk Kebon Melati dengan

melakukan pengeringan, pembuatan *sheet pile beton* (dinding turap) dan penambahan pompa dan selesai pada akhir tahun 2015. Adanya perubahan kondisi Waduk Melati tersebut, diharapkan terjadi pula perubahan kuantitas dan kualitas airnya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan kajian terhadap kualitas air dan degradasi pencemar. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menganalisis kualitas air dan status mutu air Waduk Kebon Melati dan (2) Menganalisis pengaruh dari aktivitas sekitar waduk terhadap kualitas airnya.

## 2. Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Waduk Kebon Melati yang terletak di daerah Kebon Kacang, Tanah Abang, Jakarta Pusat. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-Agustus 2016 dengan melakukan 6 kali pengambilan sampel. Titik pengambilan sampel air ditentukan berdasarkan inlet yang berasal dari kegiatan yang ada di sekitarnya dan area tengah waduk dimana telah terjadi proses pencampuran. Tabel 1 memperlihatkan lokasi titik sampling.

Tabel 1 Titik Pengambilan Sampel Air di Waduk Kebon Melati

Lokasi Sampling	Titik Koordinat	Keterangan
Titik 1 (Inlet PA)	6° 11' 44" LS 106° 49' 5" BT	Merupakan pintu air dari Kali Cideng
Titik 2	6° 11' 45" LS 106° 49' 6" BT	Merupakan titik awal dikumpulkannya air
Titik 3	6° 11' 47" LS 106° 49' 5" BT	Merupakan titik tengah dari bagian awal masuknya air
Titik 4 (Inlet A)	6° 11' 54" LS 106° 49' 6" BT	Masukan air dari saluran Apartemen Thamrin City
Titik 5	6° 11' 60" LS	Masukan air dari saluran sekitar Waduk yang berasal

Lokasi Sampling	Titik Koordinat	Keterangan
(Inlet B)	106° 49' 6" BT 106° 49' 5" BT	dari rumah-warga dan perkantoran
Titik 6	6° 11' 60" LS 106° 49' 5" BT	Lokasi ini merupakan titik yang dipengaruhi oleh 2 inlet dan merupakan titik pencampuran.
Titik 7	6° 12' 2" LS	Masukan air dari saluran sekitar Waduk yang berasal dari rumah-warga, perkantoran dan pusat perbelanjaan
(Inlet C)	106° 49' 7" BT	
Titik 8	6° 12' 2" LS 106° 49' 6" BT	Merupakan titik yang dipengaruhi oleh inlet yaitu titik 7
Titik 9	6° 12' 2" LS	Merupakan masukan air dari saluran sekitar Waduk yaitu dari rumah warga dan adanya tumpukan sampah disekitar saluran.
(Inlet D)	106° 49' 4" BT	
Titik 10	6° 12' 2" LS 106° 49' 4" BT	Merupakan titik yang dipengaruhi oleh masukan pada titik 9 dan merupakan titik sebelum outlet
Titik 11	6° 12' 2" LS	Merupakan titik outlet air ke Sungai Ciliwung dengan menggunakan Pompa
(Outlet)	106° 49' 4" BT	

### Parameter dan Metode Pengukuran

Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini terdiri dari 14 parameter dimana 9 parameter digunakan untuk menghitung nilai *National Sanitation Foundation Water Quality Index* (IKA-NSF). Parameter dan metode pengukuran tertera pada Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2 Parameter dan Metode Pengukuran Kualitas Air**

Data yang didapat ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Data tersebut dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Klasifikasi mutu air untuk kelas 3, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.

No.	Parameter	Metode Pengukuran	Status mutu air
1	Kekeruhan	Turbidity	dihitung dan dianalisis menggunakan Indeks Kualitas Air <i>National Sanitation Foundation</i> (IKA-NSF). Langkah-langkah dalam perhitungan IKA-NSF adalah sebagai berikut:
2	Temperatur	Termometer	1. Menentukan konsentrasi masing-masing parameter.
3	Turbiditas	Metode Gravimetri	
4	pH	Metode Elektrometri	
5	DO	Metode Elektrometri	
6	TDS	TDS Meter	
7	BOD	Metode Titrasi Winkler	
8	Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )	Metode Spektrofotometri	
9	Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	Metode Spektrofotometri	
11	<i>E. coli</i>	Metode Medium Selektif	
12	COD	Metode Titrasi	
13	Minyak Lemak	Metode Destilasi	
14	Detergen	Metode Spektrofotometri	

2. Cari nilai subindeks untuk setiap parameter pada kurva subindeks. (Lampiran D)

### Metode Analisis Data

3. Nilai sub-indeks (*li*) yang diperoleh melalui kurva untuk masing-masing parameter.
4. Mencari nilai kepentingan parameter (*Wi*) untuk setiap parameter

**Tabel 3 Nilai Kepentingan Parameter IKA-NSF**

No	Parameter	Nilai Kepentingan Parameter
1	Temperatur	0,10
2	pH	0,12
3	Turbiditas	0,08
4	DO	0,17
5	BOD	0,10
6	Nitrat	0,10
7	Fosfat	0,10
8	TDS	0,08
9	<i>E coli</i>	0,15

5. Kemudian nilai *li* dan *Wi* dikalikan untuk setiap parameter. Rumus yang digunakan yaitu:

$$IKA = \sum_{i=1}^9 li \text{ NKPi}$$

Keterangan :

*li* = Nilai sub indeks dari kurva  
 NKPi = Nilai Kepentingan Parameter  
 IKA = Nilai Indeks Kualitas Air

6. Jumlahkan semua hasil kali tersebut untuk setiap parameter
7. Berdasarkan hasil tersebut tentukan katagori IKA-NSF yang sesuai.

**Tabel 4 Katagori Kualitas Air Berdasarkan IKA-NSF**

Katagori	Nilai
Sangat Buruk	0 – 25
Buruk	26 – 50
Sedang	51 – 70
Baik	71 – 90
Sangat Baik	91 - 100

(Sumber : Ott, 1978)

### 3. Hasil Dan Pembahasan

#### Kualitas Air dan Status Mutu Waduk Kebon Melati

Parameter kualitas air memberikan gambaran tentang kesehatan badan perairan. Kesehatan perairan dapat dipengaruhi oleh kgiatan dari sekitarnya. Kualitas air juga dapat memperlihatkan pencemar dominan dari aktivitas yang ada, sehingga dapat diupayakan upaya pencegahan dan pengendalian pencemaran.

Tabel 5-10 memperlihatkan kualitas air Waduk Kebon Melati. Secara umum terlihat dari 6 kali pengambilan sample, beberapa parameter berada di atas baku mutu. Parameter yang berada di atas baku mutu adalah turbiditas (kekeruhan), BOD, COD, deterjen, minyak lemak dan *E.coli*.

Kekeruhan disebabkan oleh partikel tersusensi maupun terlarut yang berasal dari partikel tanah, bahan organik dan anorganik, alga dan organisme mikroskopik lainnya. Kekeruhan yang tinggi menyebabkan berkurangnya estetika sehingga berpengaruh pada kondisi waduk untuk rekreasi. Kekeruhan yang tinggi juga akan mengganggu penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. Berkurangnya cahaya matahari yang masuk ke perairan mengganggu proses fotosintesis. Selain itu kekeruhan yang tinggi juga menghalangi masuknya oksigen ke dalam air sehingga mengganggu kehidupan biota perairan. Partikel organik akan terdegradasi oleh mikroorganisme pengurai. Penguraian bahan organik ini memerlukan oksigen terlarut. Jika bahan organic yang masuk ke perairan melebihi kemampuan pulih perairan, maka akan mengakibatkan oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang (deplesi oksigen).

Kekeruhan di Waduk Kebon Melati berkisar antara 10,4 -71,8 NTU sedangkan baku mutu kekeruhan menurut (Anonim, 2008) sebesar 25 NTU untuk keperluan perikanan dan rekreasi. Dengan demikian, kekeruhan di Waduk Kebon Melati tidak sesuai peruntukannya. Kekeruhan merupakan indikator dari tingginya total suspended solid (TSS) dan *E.coli* (Huey dan Mayer, 2010). Kekeruhan yang tinggi di Waduk Kebon Melati dipengaruhi oleh tata guna lahan di sekitarnya dimana didominasi oleh permukiman dan jasa. Sehingga air larian yang membawa partikel tanah atau cemaran lain langsung masuk ke dalam waduk. Selain itu, air limbah yang berasal dari rumah tangga belum dilakukan pengolahan. Air limbah tersebut membawa partikel bahan organik maupun

anorganik sehingga meningkatkan nilai kekeruhan dalam waduk. Letak Waduk Kebon Melati yang berada di area padat penduduk menyebabkan tekanan pada kondisi waduk. Henderson *et al.*, (2014) menyatakan bahwa ada pengaruh dari pemanfaatan dan tutupan lahan terhadap kualitas air permukaan seperti phosphate, nitrogen, pH, konduktivitas dan kekeruhan.

*Biochemical Oxygen Demand* (BOD) menggambarkan keberadaan bahan organik yang mudah terurai di perairan. Air limbah yang berasal dari rumah tangga, warung makan, restoran, mengandung bahan organik. Pencemaran oleh limbah organik ditandai dengan meningkatnya padatan tersuspensi, kekeruhan, meningkatnya nilai BOD, COD, menurunnya pH serta meningkatnya senyawa racun dalam air. Terbentuknya senyawa racun dalam air sebagai akibat dari kurangnya oksigen terlarut dalam air karena penguraian bahan organik dalam jumlah berlebih yang membutuhkan oksigen. Sehingga terjadi deplesi oksigen. Ketika oksigen ada dalam kondisi rendah, pH air akan turun dengan meningkatnya ion  $H^+$  dalam air (air cenderung asam/pH <7). Pada kondisi demikian akan terbentuk senyawa seperti  $H_2S$ . Air biasanya berwarna hitam atau keabu-abuan sebagai gambaran bahwa proses penguraian ada dalam kondisi anoxic atau anaerob.

Konsentrasi BOD di Waduk Kebon Melati berkisar antara 5,64-83,39 mg/l, sedangkan baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 sebesar 6 mg/l. Tingginya nilai BOD mengindikasikan tingginya beban pencemar organik yang masuk ke Waduk Kebon Melati. Adanya pencemar limbah organik ini disebabkan belum adanya upaya pengelolaan air limbah yang masuk ke waduk. Titik-titik tertinggi nilai BOD adalah pada inlet dan pencampuran setelah inlet. Selanjurnya nilai BOD cenderung menurun sejalan dengan adanya campuran pada kondisi bagian tengah waduk. Hal ini menggambarkan bahwa aliran air yang berasal dari saluran drainase dan masuk ke waduk membawa cemaran. Sedangkan konsentrasi yang lebih rendah pada bagian tengah menggambarkan telah terjadinya pengenceran dan degradasi sejalan dengan adanya waktu tinggal pada waduk. Penguraian bahan organik akan menghasilkan karbon dioksida dan menggunakan oksigen, dan pertumbuhan organisme fotosintetik menggunakan karbon dioksida dan memproduksi oksigen. Ketika ekosistem

menjadi tidak seimbang karena oksigen dikonsumsi oleh mikroorganisme yang berkembang pesat, perairan menjadi bersifat anaerob. Gwaski *et al.* (2013) menyatakan bahwa kriteria BOD sangat nyata antara satu negara dengan negara lainnya dan merupakan salah satu pertimbangan dalam implementasi program pengelolaan air. Kandungan BOD dalam air sangat dipengaruhi oleh karakteristik ekosistem, banyak faktor yang tidak terduga seperti jenis pencemar yang masuk, sumber dan konsentrasi pencemar yang masuk, jumlah dan kemampuan hidup mikroorganisme untuk mempengaruhi oksidasi seluruh polutan (Okbah dan El-Gobaru, 2012; Zang, 2007 dalam Gwaski *et al.*, 2013). Ana, *et al* (2012) menyatakan untuk pengelolaan kelas C, kriteria BOD adalah 10 mg/l meskipun sebenarnya kualitas air yang aman untuk kehidupan biota perairan dan suplai air minum domestik adalah 3 mg/l.

Nilai COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah tidak dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologi dan mengakibatkan kurangnya oksigen terlarut air. Bakteri dapat mengoksidasi zat organik menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$ . Kalium dikromat dapat mengoksidasi lebih banyak lagi, sehingga menghasilkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD. Konsentrasi COD di Waduk Kebon Melati berkisar antara 28,35 mg/l-283,5 mg/l sedangkan baku mutu yang ditetapkan oleh PP No 82 Tahun 2001 sebesar 50 mg/l. Akan *et al.* (2012) dan Gwaski *et al.* (2013), menyatakan, pedoman untuk COD menurut WHO sebesar 200 mg/l untuk tingkat COD yang diperbolehkan berada di perairan. Dari nilai tersebut, terlihat bahwa kandungan COD di Waduk Kebon Melati ada dalam kondisi tercemar. Kecenderungan meningkatnya nilai COD terutama pada titik 3, 4 dan 5 dipengaruhi dari masukan yang berasal dari apartemen, permukiman penduduk dan perkantoran. Aktivitas permukiman disekitar waduk yang menggunakan bahan kimia seperti kegiatan konveksi, laundry dan bahan kimia lainnya menyebabkan COD Waduk Kebon Melati tinggi. Tingginya nilai COD ini dapat berpengaruh pada kebutuhan oksigen pada perairan Waduk Kebon Melati.

**Tabel 5 Kualitas Air Waduk Kebon Manggis pada Sampling ke 1**

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Titik 11
<b>Fisika</b>														
1	Suhu	°C	Dev 3	30	30,1	30,3	30,3	30	30	30,1	30,2	30,1	30	29
2	TDS	mg/l	1000	155	124	140	134	182	141	128	130	122	133	129
3	DHL	µmhos/cm	-	320	264	255	237	328	259	243	238	242	245	239
4	Turbiditas	NTU		21,8	17,02	20,4	14,24	23,8	39,2	38	38	30,2	33,6	34,9
<b>Kimia</b>														
1	pH		6,0-9,0	6,82	7,36	7,3	7,34	7,8	7,5	*8,9	8,7	8,6	8,8	8,7
2	DO	mg/L	3	4,18	3,58	4,63	4,54	5,46	3,43	5,47	6,01	4,44	5,64	4,79
3	COD	mg/L	50	113,4	170,1	155,9	127,5	170,1	155,9	155,9	28,35	141,7	141,7	127,5
4	BOD <sub>5</sub>	mg/L	6	41,25	34,9	50,33	38,93	25,51	24,16	26,85	5,64	10,46	14,35	32,21
5	Phospat	mg/L	1	0,62	0,43	0,43	0,34	0,46	0,27	0,31	0,22	0,19	0,23	0,20
6	Nitrat	mg/L	20	0,07	0,05	0,05	0,08	0,06	0,05	0,09	0,10	0,11	0,10	0,06
7	Ditergen (MBAS)	mg/L	0,2	0,20	0,13	0,10	0,09	0,09	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,11
8	Minyak Lemak	mg/L	1	2,65	4,556	1,32	7,09	4,63	5,59	5,27	5,30	0,16	0,38	0,34
<b>Biologi</b>														
1	E.Coli	MPN/100 ml	2000	3000	2600	2400	4200	5100	4000	3600	3000	4500	4700	3000

Keterangan :Baku Mutu : Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

: Tidak Sesuai Baku Mutu

**Tabel 6 Kualitas Air Waduk Kebon Manggis pada Sampling ke 2**

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Titik 11
<b>Fisika</b>														
1	Suhu	°C	Dev 3	29	29,3	29,3	29,1	29,1	29,5	29	29,5	29	29,1	29,1
2	TDS	ppm	1000	173	129	139	171	160	134	142	122	155	149	128
3	DHL	umbos/ cm	-	257	369	321	221	257	351	237	324	395	382	256
4	Turbiditas	NTU		10,4	12,24	19	21,4	21,3	29,2	23	26	26,7	32,6	41
<b>Kimia</b>														
1	pH		6,0-9,0	6,21	7	5,3	6,43	6,8	6,73	6,79	6,48	6,83	6,72	7,85
2	DO	mg/L	3	5,12	4,83	3,64	3,45	3,64	4,62	4,76	4,58	4,71	5,42	5,63
3	COD	mg/L	50	152,4	139,6	163,5	214,6	195,6	169,4	173,1	94,5	182,6	153,5	142,6
4	BOD <sub>5</sub>	mg/L	6	58,6	45	45,4	51,1	54,3	47,1	44,4	23,1	40,6	49,5	59,4
5	Phospat	mg/L	1	0,42	0,38	0,30	0,41	0,31	0,23	0,33	0,27	0,21	0,18	0,16
6	Nitrat	mg/L	20	0,11	0,06	0,04	0,12	0,05	0,10	0,07	0,08	0,94	0,10	0,06
7	Ditergen (MBAS)	mg/L	0,2	0,19	0,10	0,12	0,25	0,67	0,11	0,48	0,16	0,59	0,10	0,20
8	Minyak Lemak	mg/L	1	3,3	3,9	2,2	8,2	7,3	6,1	9,5	4,2	1,4	2,1	1,4
<b>Biologi</b>														
1	E.Coli	MPN/100 ml	2000	3200	2000	2600	4500	4000	3900	4200	3100	4300	4100*	2700

**Keterangan :**Baku Mutu : Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

: Tidak Sesuai Baku Mutu

**Tabel 7 Kualitas Air Waduk Kebon Manggis pada Sampling ke 3**

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Titik 11
<b>Fisika</b>														
1	Suhu	°C	Dev 3	30,4	30,2	30,3	30,1	30	30	30,1	30,4	30,1	30	30
2	TDS	ppm	1000	261	233	233	198	300	200	185	188	193	250	190
3	DHL	umbos/cm	-	591	408	426	366	796*	352	348	355	347	300	351
4	Turbiditas	NTU		56,1	56	61,2	71,8	15,69	30,3	21,1	26,9	64,1	20,9	49,6
<b>Kimia</b>														
1	pH		6,0-9,0	6,91	6,78	6,87	7,02	6,84	6,88	6,9	6,68	7,13	6,7	7,26
2	DO	mg/L		3	5,81	4,9	5,63	4,83	5,46	4,93	4,96	6	4,61	4,8
3	COD	mg/L	50	56,1	141,7	226,8	240,9	283,5	198,4	226,8	198,4	240,9	141,7	155,9
4	BOD <sub>5</sub>	mg/L	6	22,4	44,3	55,3	49,1	83,3	53,6	63,0	38,9	70,8	33,7	33,9
5	Phospat	mg/L	1	0,31	0,33	0,52	0,41	0,39	0,19	0,55	0,23	0,34	0,25	0,19
6	Nitrat	mg/L	20	0,08	0,10	0,25	0,11	0,37	0,07	0,58	0,10	0,12	0,12	0,23
7	Detergen (MBAS)	mg/L	0,2	0,10	0,09	0,06	0,20	0,17	0,18	0,15	0,17	0,12	0,10	0,11
8	Minyak Lemak	mg/L	1	3,1	2,5	2,5	4,2	4,9	4,2	5,2	4,1	1,4	1,4	3,2
<b>Biologi</b>														
1	E.Coli	MPN/100 ml	2000	2900	2200	3000	5000	4100	3900	2600	4200	3500	3000	4100

**Keterangan :**Baku Mutu : Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

: Tidak Sesuai Baku Mutu

**Tabel 8 Kualitas Air Waduk Kebon Manggis pada Sampling ke 4**

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Titik 11
<b>Fisika</b>														
1	Suhu	°C	Dev 3	28	28,3	28,9	28,3	28,1	28,7	28,3	28,7	28,4	28,5	28
2	TDS	ppm	1000	234	153	174	178	129	137	129	146	153	138	267
3	DHL	umbbos/ cm	-	320	264	255	237	328	259	243	238	245	242	239
4	Turbiditas	NTU		23,7	31	33,4	21,2	20,9	40,6	46	28,6	35,1	25,1	53
<b>Kimia</b>														
1	pH		6,0-9,0	6,22	6,76	7,12	6,69	6,54	7,1	7,34	7,98	7,64	6,26	6,25
2	DO	mg/L		3	4,21	5,16	4,77	5,22	4,71	4,33	4,11	4,57	4,97	5,05
3	COD	mg/L	50	184,2	155,9	127,5	141,7	136,3	134,4	155,9	93,46	141,7	136,3	136,4
4	BOD <sub>5</sub>	mg/L	6	57,5	38,0	53,1	45,7	35,8	42	45,8	33,3	48,8	41,3	64,9
5	Phospat	mg/L	1	0,41	0,37	0,43	0,42	0,36	0,31	0,27	0,23	0,22	0,36	0,21
6	Nitrat	mg/L	20	0,34	0,06	0,05	0,32	0,29	0,23	0,23	0,21	0,10	0,11	0,19
7	Ditergen (MBAS)	mg/L	0,2	0,12	0,13	0,14	0,23	0,22	0,21	0,32	0,21	0,14	0,27	0,13
8	Minyak Lemak	mg/L	1	2,4	1,9	1,4	2,5	2,5	1,9	5,2	3,5	1,3	2,5	4,2
<b>Biologi</b>														
1	E.Coli	MPN/ 100 ml	2000	3900	2600	3100	4100	5000	4300	3200	3900	2100	2600	2600

**Keterangan :**Baku Mutu : Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

: Tidak Sesuai Baku Mutu

**Tabel 9 Kualitas Air Waduk Kebon Manggis pada Sampling ke 5**

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Titik 11
<b>Fisika</b>														
1	Suhu	°C	Dev 3	28,6	28,5	28,5	28	28	28,5	28	28,6	28,6	28,5	28,2
2	TDS	ppm	1000	233	324	327	294	283	204	294	285	391	285	148
3	DHL	umbbos/ cm	-	259	243	238	256	257	234	264	255	237	243	238
4	Turbiditas	NTU		30	21,5	31,5	29,3	39,5	23,5	36,8	35,6	43,2	23,6	52,3
<b>Kimia</b>														
1	pH		6,0-9,0	6,82	6,73	6,72	7,36	7,85	7,35	8,63*	6,95	6,72	6,79	6,21
2	DO	mg/L		3	4,15	4,62	4,54	4,54	4,58	3,64	4,11	5,47	4,76	4,8
3	COD	mg/L	50	143,9	164,8	174,7	115	164,8	164,4	164,8	94,2	187,3	114,1	147,8
4	BOD <sub>5</sub>	mg/L	6	62,60	53,10	42,60	74,80	51,50	53,00	71,60	24,80	50,60	45,60	47,60
5	Phospat	mg/L	1	0,35	0,16	0,32	0,28	0,45	0,19	0,28	0,28	0,41	0,21	0,32
6	Nitrat	mg/L	20	0,069	0,053	0,050	0,084	0,057	0,069	0,107	0,103	0,088	0,095	0,057
7	Ditergen (MBAS)	mg/L	0,2	0,19	1,33	0,12	0,41	0,45	0,20	0,46	0,19	1,60	0,12	0,16
8	Minyak Lemak	mg/L	1	3,7	2,7	2,4	2,4	5,2	4,2	2,4	3,5	7,2	1,4	2,4
<b>Biologi</b>														
1	E.Coli	MPN/100 ml	2000	3900	3500	3200	4000	3900	3500	4100	3700	2700	3700	3500

**Keterangan :**Baku Mutu : Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

: Tidak Sesuai Baku Mutu

**Tabel 10 Kualitas Air Waduk Kebon Manggis pada Sampling ke 6**

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Titik 6	Titik 7	Titik 8	Titik 9	Titik 10	Titik 11
<b>Fisika</b>														
1	Suhu	°C	Dev 3	31,1	31	31,1	31	31,1	31,5	30,1	31,5	31	31	31
2	TDS	ppm	1000	233	197	198	130	128	173	185	129	139	188	200
3	DHL	umbos/ cm	-	240	245	341	241	192	242	294	249	234	123	258
4	Turbiditas	NTU		31,4	20,5	18,9	40,3	24,5	24,5	32,1	29,5	31,5	23,5	30,4
<b>Kimia</b>														
1	pH		6,0-9,0	6,54	7,36	6,88	6,9	6,72	7,2	6,91	7,36	6,26	6,25	7,64
2	DO	mg/L		3	3,24	3,74	3,24	3,43	3,26	4,63	2,63	3,75	3,7	4,25
3	COD	mg/L	50	173,2	153,9	146,8	141,7	141,7	139,6	120,4	155,9	155,9	163,7	164,8
4	BOD5	mg/L	6	59,7	61,5	45,9	45,7	50,6	55,8	53,1	46,3	38,0	59,9	48,1
5	Phospat	mg/L	1	0,430	0,410	0,320	0,460	0,460	0,350	0,310	0,360	0,51	0,290	0,300
6	Nitrat	mg/L	20	0,260	0,190	0,200	0,947	1,073	0,443	0,382	0,387	0,767	0,424	0,447
7	Ditergen (MBAS)	mg/L	0,2	0,063	0,087	0,169	0,234	0,215	0,192	0,166	0,152	0,325	0,185	0,099
8	Minyak Lemak	mg/L	1	3,29	1,49	1,48	2,56	2,54	3,91	4,13	2,15	2,35	4,25	4,95
<b>Biologi</b>														
1	E.Coli	MPN/ 100 ml	2000	3600	3000	3900	4200	5100	3800	4400	3100	2100	3600	2600

**Keterangan :**Baku Mutu : Baku Mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

: Tidak Sesuai Baku Mutu

Surfaktan atau surface agents atau wetting agents merupakan bahan organic yang berperan sebagai bahan aktif pada deterjen, sabun dan shampoo. Surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga memungkinkan partikel-partikel yang menempel pada bahan-bahan yang dicuci terlepas dan mengapung atau terlarut dalam air. Selain digunakan sebagai sabun, surfaktan juga digunakan dalam industri tekstil dan laundry. Komposisi surfaktan dalam deterjen berkisar antara 10%-30% disamping polifosfat dan pemutih. Meskipun tidak bersifat toksik, keberadaan surfaktan dapat menumbulkan rasa pada air dan dapat menurunkan absorbs oksigen di perairan. Menurunnya serapan oksigen ke dalam air akan mengurangi kelerutan oksigen dalam air. Baku mutu surfaktan menurut Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 sebesar 0,2 mg/l. Konsentrasi deterjen Waduk Kebon Melati berkisar antara 0,07 mg/l sampai 0,67 mg/l, terjadi peningkatan yang signifikan pada titik 5, 7 dan 9 dipengambilan ke 2.

Sumber utama dari pencemaran minyak dan lemak di perairan adalah rumah tangga dan industri. Pencemaran air oleh minyak sangat merugikan karena mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga proses fotosintesis dalam perairan tidak dapat berjalan dengan baik; menurunkan konsentrasi oksigen dalam air karena adanya lapisan film minyak menghambat masuknya oksigen ke dalam air. Kurangnya oksigen dalam air dapat merusak ekosistem perairan. Keberadaan minyak dan lemak dalam air yang terurai akan meningbukan bau yang menusuk hidung dan merubah air menjadi berwarna kehitaman, hijau, coklat atau kemerahan tergantung dari cemaran lainnya yang masuk. Baku mutu minyak dan lemak menurut Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 sebesar 1 mg/l. Konsentrasi minyak dan lemak di Waduk Kebon Melati berkisar antara

0,16 sampai 9,54 mg/l. Sumber limbah yang mengandung minyak dan lemak berasal dari industri, industri rumah tangga, rumah tangga dan bengkel-bengkel yang ada di sepanjang sungai yang terbawa masuk ke dalam waduk atau berada di sekitar waduk. Konsentrasi tertinggi terdapat pada titik 7 dimana titik tersebut merupakan sumber limbah dari kegiatan rumah tangga di sekitar waduk.

Jika *E. Coli* terdeteksi dalam air, berarti air tersebut tercemar tinja manusia dan sangat mungkin mengandung bistik penyakit berbahaya. Dari hasil pengukuran *E. coli* di Waduk Kebon Melati diketahui bahwa kandungan *E. coli* di Waduk Kebon Melati berkisar antara 2200 MPN/100 ml sampai 5100 MPN/100 ml. Nilai ini melebihi baku mutu PP 82 Tahun 2001 sebesar 2000 MPN/100ml, peningkatan yang melebihi baku mutu rata-rata terjadi di titik 7, hal ini dapat terjadi karena limbah yang masuk berasal dari tinja manusia yang berasal dari septictank penduduk yang sudah lama tidak dilakukan penyedotan sehingga mengalami penumpukan dan dapat menyebabkan menyebar dan terserap oleh air sehingga menyebabkan jumlah bakteri menjadi meningkat dan wilayah Kelurahan Kebon Melati belum memiliki pengolahan air limbah komunal sehingga menyebabkan tingginya jumlah *E.coli* di waduk.

### Indeks Kualitas Air Waduk Kebon Melati

Indeks Kualitas Air dimaksudkan untuk melihat status mutu air Waduk kebon Melati dalam satu nilai tunggal. Indeks kualitas air di Waduk Kebon Melati dihitung dengan metode IKA-NF (*National Sanitation Foundation Water Quality Index*) dengan hasil pada Tabel 11 berikut:

Tabel 11 Indeks Kualitas Air Waduk Kebon Melati

No.	Lokasi	Nilai IKA di Setiap Titik Pengambilan						Rata-rata	Mutu Lingkungan
		I	II	III	IV	V	VI		
1	Titik 1	41,57	40,37	41,77	37,49	41,78	39,07		
2	Titik 2	44,48	45,44	39,44	42,04	41,37	42,40		
3	Titik 3	43,91	38,40	38,59	42,29	40,54	42,50		
4	Titik 4	44,81	38,36	39,04	39,04	42,50	40,70		
5	Titik 5	42,89	42,70	41,09	41,46	41,40	39,78		
6	Titik 6	43,74	41,93	42,17	42,63	44,26	42,98		
7	Titik 7	38,25	41,71	38,63	43,00	38,69	41,34		

No.	Lokasi	Nilai IKA di Setiap Titik Pengambilan						Rata-rata	Mutu Lingkungan
		I	II	III	IV	V	VI		
8	Titik 8	43,51	41,09	40,99	43,95	42,36	43,94		
9	Titik 9	43,53	37,75	41,10	40,08	41,68	38,93		
10	Titik 10	40,67	41,45	40,96	44,35	39,30	37,44		
11	Titik 11	39,88	44,05	41,95	37,39	38,12	42,70		
<b>Present Status</b>		<b>42,48</b>	<b>41,20</b>	<b>40,52</b>	<b>41,25</b>	<b>41,09</b>	<b>41,07</b>	<b>41,27</b>	<b>Buruk</b>

Berdasarkan Tabel 11, nilai IKA Waduk Kebon Melati sebesar 41,27 yang berarti kondisi waduk termasuk dalam kondisi buruk (tercemar). Kondisi ini didukung dari tingginya konsentrasi BOD dan jumlah *E.coli* yang menjadi salah satu parameter kepentingan IKA.

### Kegiatan di Sekitar Waduk Kebon Melati

Beberapa kegiatan atau aktivitas yang ada disekitar waduk secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada kondisi waduk.

Kegiatan domestik adalah kegiatan yang berasal dari pemukiman yang berada disekitar Waduk Kebon Melati. Adapun penduduk yang terdaftar di Kelurahan Kebon Melati Jakarta Pusat berdasarkan usia dan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 12. Jumlah penduduk yang tercatat di Kelurahan Kebon Melati sebanyak 39.559 Jiwa atau sekitar 12.593 KK yang artinya disekitar Waduk Kebon Melati terdapat ±12.593 bangunan rumah.

**Tabel 12 Jumlah Penduduk Kelurahan Kebon Melati**

Kelompok Usia (Tahun)	Jumlah (Jiwa)		Jumlah Penduduk (Jiwa)
	Laki-laki	Perempuan	
0-4	1.539	1.472	3.011
5-9	1.685	1.214	2.899
10-14	1.231	1.169	2.400
15-29	4.603	3.819	8.422
30-44	7.163	8.402	15.565
45-59	3.030	2.223	5.253
60-74	884	844	1.728
75+	170	111	281
<b>Total</b>	<b>20.305</b>	<b>19.254</b>	<b>39.559</b>

Sumber: Data Kelurahan Kebon Melati, 2015

Kegiatan non domestik merupakan kegiatan selain dari kegiatan domestik yang biasanya dilakukan oleh

kelompok mandiri ataupun instansi. Kegiatan non domestik yang terdapat disekitar Waduk Kebon Melati dapat dilihat pada Tabel 13 berikut:

**Tabel 13 Kegiatan Non Domestik Kelurahan Kebon Melati**

No	Jenis Kegiatan	Jumlah
1	Pendidikan	23
2	Kesehatan	
	Posyandu	13
	Klinik	9
3	Usaha Mandiri	
	Rumah Makan	36
	Laundry	9
	Salon	18
	Fotocopy	13
	Bengkel Service	10
4	Posat Perbelanjaan	2
5	Perkantoran	4
6	Pertokoan	153
7	Industri	
	Konveksi	21

Sumber : Data Kelurahan Kebon Melati, 2015

Tekanan aktivitas penduduk menyebabkan terjadinya permasalahan pada kualitas airnya. Kualitas air Waduk Kebon Melati memperlihatkan mendapat pengaruh dari aktivitas di sekitarnya, dimana terlihat dari beberapa parameter yang melebihi baku mutu. Beberapa parameter yang berperan sebagai penanda pencemaran yang khas di kota besar keberadaan parameter ini melebihi baku mutu di Waduk Kebon Melati adalah BOD, COD, minyak dan lemak, deterjen, dan *E. coli*. Selain itu tingkat pencemaran terlihat semakin tinggi sejalan dengan meningkatnya kepadatan penduduk di sekitarnya. Jenis pencemar yang masuk termasuk kategori pencemar organik, organik kimia dan pathogen. Pencemaran bahan

organik di Waduk Kebon Melati diduga berasal dari limbah rumah tangga, restoran, dan sebagainya. Tabel 14 memperlihatkan jenis kegiatan yang ada di sekitar Waduk Kebon Melati yang berpotensi sebagai sumber pencemar serta karakteristik limbahnya.

Kegiatan di sekitar Waduk Kebon Melati memberikan kontribusi yang cukup besar pada pencemaran yang terjadi. Sedangkan masukan dari

Kali Cideng membawa pencemar dari tempat-tempat yang dilewatinya. Hingga saat ini, sumber air limbah yang berupa sumber menyebar (*non point source*) belum dilakukan pengelolaan. Karakteristik limbah yang masuk berupa limbah organik, an organik, B3, dan sebagainya. Oleh karena itu diperlukan pengendalian pencemaran sebagai upaya untuk menjaga kualitas air Waduk Kebon Melati sesuai peruntukannya.

**Tabel 14 Karakteristik dan Jenis Sumber Limbah Yang Dihasilkan dari Berbagai Kegiatan**

No.	Kegiatan	Karakteristik limbah	Sumber
1	Permukiman	Organik, anorganik, B3	non point source
2	Restoran, kafe, warung makan	Organik, minyak, lemak dan padatan tersuspensi	Non point source
3	Bengkel mobil/motor	Sabun, deterjen, oli	Non point source
4	Salon	Anorganik, shampo	Non point source
5	Industri kecil dan rumah tangga	Organik, anorganik dan padatan tersuspensi	Non point source

#### 4. Kesimpulan

Parameter yang melebihi baku mutu di Waduk Kebon Melati adalah BOD, COD, deterjen, minyak dan lemak, dan *E. coli*. Konsentrasi BOD di Waduk Kebon Melati berkisar antara 5,64-83,39 mg/l sedangkan baku mutu 6 mg/l, COD antara 28,35 mg/l-283,5 mg/l sedangkan baku mutu 50 mg/l, deterjen antara 0,07 mg/l sampai 0,67 mg/l, minyak dan lemak antara 0,16 sampai 9,54 mg/l sedangkan baku mutu 1 mg/l dan *E.coli* antara 2200 MPN/100 ml sampai 5100 MPN/100 ml sedangkan baku mutu 2000 MPN/100 ml. Indeks Kualitas Air (IKA) Waduk Kebon Melati sebesar 41,27 yang berarti kondisi waduk termasuk dalam kondisi buruk (tercemar).

Kegiatan di sekitar Waduk Kebon Melati memberikan kontribusi yang cukup besar pada pencemaran yang terjadi. Sedangkan masukan dari Kali Cideng membawa pencemar dari tempat-tempat yang dilewatinya. Sumber pencemar umumnya adalah non point source yang berasal dari permukiman, rumah makan, pusat perbelanjaan, perkantoran, usaha madiri (warung makan, laundry, salon dan bengkel). Karakteristik air limbah yang dihasilkan berupa limbah organik, anorganik dan B3.

#### Daftar Acuan

- [1] Akan, J.C., Abbagambu, M.T., Chellube, Z.M dan Abdulrahman, F.I. Assessment of Pollutants in Water and Sediment Samples in Lake Chad, Baga, North Eastern Nigeria. Journal of Environmental Protection, 3, 1428-1441. 2012.
- [2] Anonim, Turbidity: Description, Impact on Water Quality, Sources, Measures- A General Overview. Water Quality/Impaired Waters #3.21. Minnesota Pollution Control Agency. 2008.
- [3] Hendrawan, D. *Kualitas Air Sungai dan Situ di DKI Jakarta*. Makara Teknologi Vol. 9: 13-19. 2005.
- [4] Hendrawan, D., Fachrul, M. Pembangunan ke Arah Megalopolis VS Keberadaan Situ-Situ di Bogor, Depok dan Jakarta, Prosiding Seminar Nasional FALTL, Peluang dan Tantangan Pengelolaan Megalopolis dalam Persepektif Publik USAKTI. 2006.
- [5] Henderson, L., Mahoney, C., Mc Clelland., Myers, A. The Affect of Land Use and Land Cover on Water Quality in Urban Environments. Natural resources and Environmental Sciences (NRES). Kansas State University. 2014

- [6] Huey, G.M dan Meyer, M.L. Turbidity as an Indicator of Water Quality in Diverse Watersheds of the Upper Pecos River Basin Water, 2, 273-284. 2010.
- [7] Gasim, D.K., Toriman, M.E., Muftah, S., Bargig, A., Azis, N.A.A., Azaman, F., Hairoma, N dan Muhamad, H. Water Quality Degradation of Cempaka Lake, Bangi, Selangor, *<alaysia* as an Impact of Excessive E.coli and Nutrient Concentration. Malaysian Journal of Analytical Sciences. Vol 19 No 6: 1391-1404. 2015.
- [8] Gwaski, P.A., Hati, S.S., Ndahi, N.P., Ogugbuaja, V.O. Modeling Parameters of Oxygen Demand in the Aquatic Environment of Lake Chad for Depletion Estimation. ARPN Journal of Science and Technology. Vol 3 No 1. Januari 2013
- [9] Sudarmadji. Fungsi Waduk dalam Ekosistem DAS dan Masalah yang Dihadapi. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Optimalisasi Fungsi Waduk Sebagai Mikrokosmos Dies Natalies Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. 2003.
- [10] Ott, W.R. Environmental Indices. Theory and Practice. Ann Arbor Science, Washington DC. 1978.
- [11] Tsuzuki, Y., Koottatep, T., Ahmed, F dan Rahman, M.D.M. Water Quality and Pollutant Load in the Ambient Water and Domestic Wastewater Pollutant Discharges in the Developing Countries: Survey Results in Autumn and Winter in 2006. Journal of Global Environmental Engineering, Vol. 13, pp 121-133. 2008.
- [12] Volkman, S. 2003. Sustainable wastewater treatment and reuse in urban areas of the developing world. Departemen of Civile and Environmental Engineering. Master's International Program. Michigan Technological University. [www.cee.mtu.edu/peacecorp](http://www.cee.mtu.edu/peacecorp).