



**STATUS TROFIK DAN DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN
WADUK JATIBARANG SEMARANG**
(Studi Kasus pada Elevasi Muka Air Rendah +136.0 meter, 23 Desember 2015)

Dian Pertiwi *), Winardi Dwi Nugraha), Anik Sarminingsih**)**
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
Email : dperiwin@gmail.com

Abstrak

Air Waduk Jatibarang Semarang yang dimanfaatkan sebagai bangunan penanggulangan banjir, konservasi sumber daya air dengan penyedia air baku serta sarana rekreasi diharapkan dapat dioperasikan secara optimal dalam jangka waktu lama dan berkelanjutan. Penelitian kualitas air Waduk Jatibarang Semarang telah dilakukan pada Desember 2015 hingga Januari 2015. Metoda penelitian adalah deskriptif yaitu pengumpulan data primer, skunder dan pengambilan contoh air untuk diuji. Evaluasi pengujian kualitas air dilakukan berdasarkan PP no 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Waduk serta Status Trofik menggunakan kriteria Kep Men LH No 28/2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi emisi beban pencemaran di Waduk Jatibarang adalah Nitrogen total 2,27 kg/hari, Nitrat 0,69 kg/hari, Nitrit 0,03 kg/hari, BOD 30,78 kg/hari dan COD 43,72 kg/hari. Jumlah emisi ini adalah kecil dibandingkan dengan volume rata-rata air waduk sebesar 8,85 juta m³. Sedangkan untuk TDS, TSS dan Amonia sudah melampaui daya tampung masing-masing sebesar -168,65 kg/hari, -0,52 kg/hari dan -0,42 kg/hari. Selain parameter BOD dan COD, kualitas air waduk masih memenuhi kriteria kelas II PP 82/2001. Kadar rata-rata BOD dan COD adalah 12,4 mg/L dan 33,2 mg/L. Kadar Nitrogen Total berkisar 0,595 -0,819 mg/L dan Fosfat Total berkisar 2,226 -1,151 µg/L. Klorofl-a berkisar 0,886 m/L - 6,529 mg/L dan transparasi berkisar 0,70 meter s/d 0,85 meter. Dari hasil pengujian kualitas air disimpulkan bahwa waduk sudah tercemar kategori sedang. Pencemaran air waduk berasal dari: limbah penduduk, pertanian. Tingkat/status eutrofikasi waduk adalah mesotrofi-eutrofik (penyuburan sedang menuju subur).

Kata kunci: kualitas air, daya tampung, status eutrofikasi, Waduk Jatibarang Semarang

Abstract

[**Pollution Capacity and Eutrophication of Jatibarang Reservoir (Case of Study on Low Water Level Elevation +136.0 M, 23 Desember 2015)**]. Water of Jatibarang reservoir are in use as a flood preventive building, water resources conservation, the provider of the raw water, and also for recreational purposes. The study conducted in December 2015 to January 2016. The descriptive study method that applied had collected secondary data and water samples. Evaluation was done based on PP no 82/2001 (Government Regulation no 82/2001) and eutrophication rate according to the criteria as stated in KepMen LH No:28/2009. Study results on pollution emission of Jatibarang Reservoir comprised Total Nitrogen 2,27 kg/day, Nitrate 0,69 kg/day, Nitrite 0,03 kg/day, BOD 30,78 kg/day and COD 43,72 kg/day respectively. These rates are classified as low if compared with the volume of reservoir that reached 8,85 million m³. Other than BOD and COD, all parameters of water quality in this study still suiteable within the criteria of Class II (PP 82/2001). BOD and COD are 12,4 mg/L and 33,2 mg/L. Total Nitrogen ranged between 0,595 -0,819 mg/L and Total Phosphate ranged between 2,226 -1,151 µg/L. Chlorophyll-a between 0,886 m/L - 6,529 mg/L and transparency ranged between 0,70 meter to 0,85 meter. The conclusion is, water quality of Jatibarang reservoir were slightly polluted. The sources of pollution iare coming from waste of domestic, and farming. The status of trophication are identified in the range of mesotrophic – eutrophic or medium fertile.

Keywords: water quality, pollution emision capacity, eutrophication status, Jatibarang Reservoir

PENDAHULUAN

Pengoperasian Waduk Jatibarang Semarang yang dibangun sejak tahun 2009 dan mulai dioperasikan pada 11 Mei 2015 sebagai waduk multiguna ditinjau dari peruntukannya, memiliki tiga fungsi utama bagi masyarakat Kota Semarang dan sekitarnya. Pentingnya upaya pelestarian danau dan/ waduk serta perlunya pengembangan situ, juga embung, khususnya di Jawa, Bali dan NTT mengacu pada rencana aksi nasional pemerintah dari hasil konsultasi regional bidang ke PU-an di Pekanbaru pada 2008 (Brahmana, 2010). Melalui perlindungan dan pelestarian sumberdaya air, sesuai dengan UU Nomor 7 Tahun 2004 tentang Kegiatan Konservasi Sumberdaya Air, Waduk Jatibarang yang difungsikan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini nantinya diharapkan dapat dioperasikan secara optimal dalam jangka waktu lama dan berkelanjutan.

Machbub, dkk (2003) melaporkan bahwa penelitian kualitas air waduk dan danau telah dilakukan oleh Puslitbang Sumber Daya Air bekerja sama dengan Pemerintah Finlandia, yaitu Universitas Finlandia sejak tahun 1990 yang hasilnya menunjukkan bahwa kualitas air waduk dan danau sudah banyak menurun. *Blooming algae*, atau eutrofikasi ialah masalah lingkungan hidup yang merupakan bentuk kerusakan ekosistem atau pencemaran yang umum terjadi di lingkungan perairan air tawar, khususnya waduk atau danau yang berupa *enrichment*, atau pengayaan nutrient. Jorgensen (2001) menyatakan bahwa salah satu permasalahan utama waduk dan danau di seluruh dunia adalah timbulnya proses eutrofikasi akibat masuknya senyawa nitrogen dan/atau fosfor hasil dari kegiatan industri, pertanian, domestik, limbasan permukaan dan lainnya, yang menyebabkan peningkatan pada perkembangan fitoplankton, pencemaran air dan penurunan biodiversitas.

Hingga saat ini kajian mengenai kualitas air dan daya tampung beban pencemaran serta status trofik Waduk Jatibarang masih sangat kurang mengingat usia operasional waduk yang masih tergolong singkat, meskipun perencanaan upaya pelestarian waduk secara tepat sesuai dengan aspek konservasi sumberdaya air dalam sistem pengelolaan sumberdaya air menurut UU Nomor 7 Tahun 2004 merupakan prioritas pemerintah.

Tujuan dari penelitian "Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Waduk Jatibarang Semarang" adalah :

1. Mengetahui kualitas air dan besarnya pelepasan cemaran *nutrient* Sungai Kreo di Waduk Jatibarang Semarang pada 23 Desember 2015.
2. Menentukan alokasi daya tampung beban pencemaran di Waduk Jatibarang Semarang pada 23 Desember 2015.
3. Mengetahui status trofik Waduk Jatibarang Semarang pada 23 Desember 2015

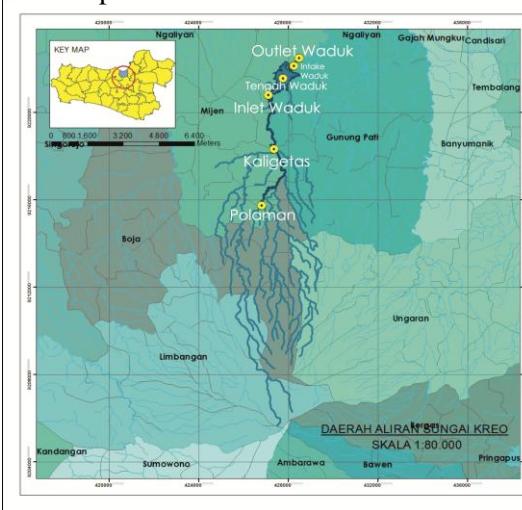
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan air sample di 8 titik aliran sub DAS Kreo yang terletak pada 2 segmen sungai Garang berdasarkan Peraturan Gubernur Nomor 156 Tahun 2010. Dalam pengambilan sample digunakan drigen untuk mangambil air dan pengukuran parameter fisik pada sampel air tersebut dan selanjutnya uji laboratorium dilakukan analisis untuk parameter kimia yaitu Kecerahan, pH, Suhu dan DO serta TSS, TDS, COD, BOD Nitrit, Nitrat, Amonia, Total-N, Total-P dan Klorofil-a

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sungai dan Waduk 23 Desember 2015

Sungai yang bermuara ke Waduk Jatibarang adalah Sungai Kreo dan sungai kecil lainnya. Pada Desember 2015-Januari 2016 telah dilakukan pemeriksaan kualitas air Waduk Jatibarang dan Sungai Kreo yang bermuara ke waduk tersebut. Lokasi pengambilan contoh air tersebut di atas seperti tertera pada Tabel 1 dan Gambar 1, stratifikasi Suhu, pH Dan DO dimuat pada Gambar 2.

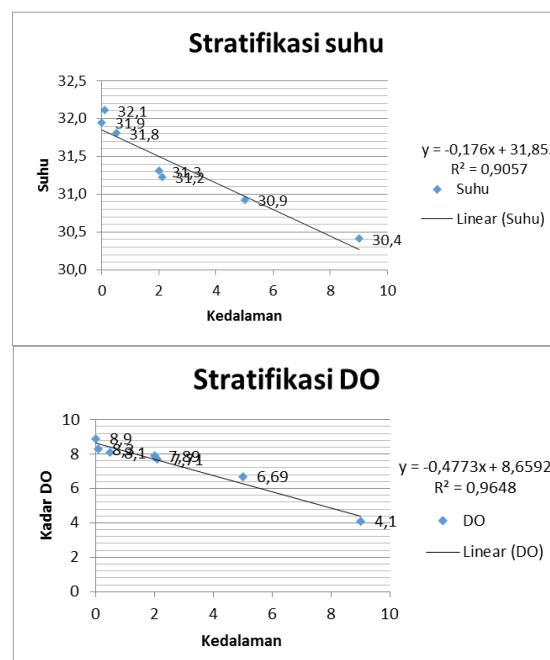


Gambar 1. Lokasi Titik Pengambilan Sampel

Tabel 1. Keterangan Lokasi

No	Titik	Lokasi
1	T1 Paloman	07°05'47"LS dan 110°20'20"BT
2	T2 Kaligetas	07°07'41"LS dan 110°03'47"BT
3	T3 Inlet Waduk	07°04'98"LS dan 110°03'98"BT
4	T4 Tengah Waduk	07°02'31"LS dan 110°20'45"BT
5	T5 Tengah Waduk	110°20'45"BT Kedalaman 2m, 5m, dan 9m
6	T6 Tengah Waduk	07°02'13"LS dan 110°21'3"BT Kedalaman 2m
7	T7 Intake Waduk	07°02'2"LS dan 110°21'7"BT Kedalaman 2m
8	T8 Outlet Waduk	07°02'2"LS dan 110°21'7"BT Kedalaman 2m

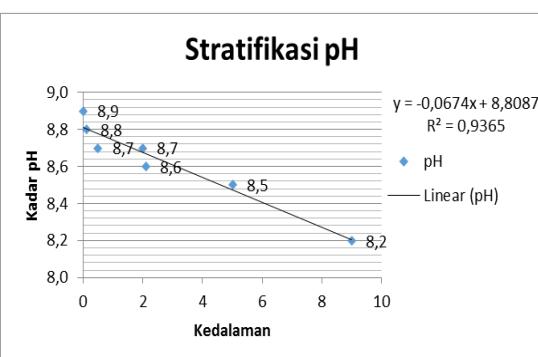
Dari beberapa parameter yang tersebut di atas, untuk kualitas air waduk rata-rata, kadar Oksigen Terlarut bervariasi antara 7,5-8,2 mg/L dengan kadar oksigen terendah berada di permukaan titik Intake waduk. Dari hasil pengukuran pH diketahui bahwa pH kualitas air rata-rata Waduk Jatibarang berkisar antara 8,6 – 8,9. Sedangkan suhu berkisar antara 31,3-32,1 °C. Kecerahan air atau daya tembus cahaya matahari berkisar antara 0,7m-0,85 meter



Gambar 2. Stratifikasi Suhu, DO, dan pH

Pola stratifikasi suhu menunjukkan pada kedalaman 2 meter suhu sebesar 31,4°C turun menjadi sebesar 31,3°C. Turun menjadi sebesar 31,1°C pada kedalaman 5 meter dan menjadi 31°C pada kedalaman 9 meter. Suhu tertinggi sebesar 32,1°C terdapat pada titik pengambilan Intake. Sedangkan stratifikasi parameter pH menunjukkan pada kedalaman 2 meter, pH 8,9 turun menjadi kisaran 8,6-8,7. Turun menjadi 8,5 pada kedalaman 5 meter dan kembali turun pada kedalaman 9 meter menjadi 8,2. Stratifikasi DO menunjukkan pada kedalaman 9 meter menurun drastis menjadi sebesar 4,1 mg/L dari 8,9mg/L. Menjadi 7,7 pada kedalaman 5 meter dan kisaran 7,6-8,2 pada kedalaman 2 meter.

Dari hasil pemeriksaan laboratorium kualitas air, Waduk Jatibarang pada pengambilan 23 Desember 2015 untuk kualitas air waduk rata-rata menunjukkan kadar parameter pencemar BOD berkisar antara 7,44mg/L-18,59 mg/L. Kadar COD sebesar 32mg/L-37,3 mg/L, TSS dan TDS masing-masing berkisar antara 0,520 mg/L-0,610 mg/L dan 137 mg/L-166,5 mg/L. Kadar Amonia pada kisaran 0,075 mg/L-0,085 mg/L. Sedangkan untuk Nitrit dan Nitrat berturut-



turut pada kisaran 0,005 mg/L-0,008 mg/L dan 0,481 mg/L-0,617 mg/L.

Total Nitrogen, Total-P, Transparasi dan Klorofil-a merupakan parameter untuk mengetahui tingkat eutrofikasi waduk. Berturut-turut kadar Total-N dan Total-P untuk kualitas air waduk rata-rata adalah sebesar 0,599mg/L – 0,750 mg/L dan 2,23 $\mu\text{g}/\text{L}$ -7,40 $\mu\text{g}/\text{L}$. Transparasi waduk sebesar 0,7 meter – 0,85 meter. Klorofil-a sebesar 0,261 $\mu\text{g}/\text{L}$ -1,509 $\mu\text{g}/\text{L}$.

a. Inlet Waduk

Dari pemeriksaan kualitas air pada Inlet Waduk Jatibarang menunjukkan bahwa parameter residu tersuspensi dan terlarut masing-masing sebesar 0,520 mg/L dan 166,5 mg/L. Kadar COD sebesar 37,25 mg/L dan BOD sebesar 7,4 mg/L. Parameter Nitrogen yaitu Nitrit dan Nitrat sebesar 0,057 mg/L dan 0,223 mg/L serta Amonia sebesar 0,079 mg/L. Kadar Total Nitrogen sebesar 0,599 mg/L, sementara Total-P dan Klorofil-a masing-masing sebesar 0,226 $\mu\text{g}/\text{L}$ dan 0,261 $\mu\text{g}/\text{L}$ dengan Transparasi 0,7 meter.

b. Tengah Waduk

Dari pemeriksaan kualitas air pada Tengah Waduk Jatibarang menunjukkan bahwa parameter residu tersuspensi dan terlarut masing-masing sebesar 0,425 mg/L-0,670 mg/L dan 137,0 mg/L-216 mg/L. Kadar COD sebesar 32 mg/L-34,5 mg/L dan BOD sebesar 11,2 mg/L-26,0 mL. Parameter Nitrogen yaitu Nitrit dan Nitrat sebesar 0,052 mg/L-0,083 mg/L dan 0,164 mg/L- 0,236 mg/L serta Amonia sebesar 0,013 mg/L-0,082 mg/L. Kadar Total Nitrogen sebesar 0,173 mg/L-0,686 mg/L, sementara Total-P dan Klorofil-a masing-masing sebesar 2,965 $\mu\text{g}/\text{L}$ -7,396 $\mu\text{g}/\text{L}$ dan 0,397 $\mu\text{g}/\text{L}$ -1,509 $\mu\text{g}/\text{L}$ dengan Transparasi 0,85 meter.

c. Intake Waduk

Dari pemeriksaan kualitas air pada Tengah Waduk Jatibarang menunjukkan bahwa parameter residu tersuspensi dan terlarut masing-masing sebesar 0,430 mg/L dan 139,0 mg/L. Kadar COD sebesar 32,50 mg/L dan BOD sebesar 18,6 mg/L. Parameter Nitrogen yaitu Nitrit dan Nitrat sebesar 0,054 mg/L dan 0,246 mg/L, serta Amonia sebesar 0,085 mg/L. Kadar Total Nitrogen sebesar 0,750 mg/L,

sementara Total-P dan Klorofil-a masing-masing sebesar 6,529 $\mu\text{g}/\text{L}$ dan 1,258 $\mu\text{g}/\text{L}$ dengan Transparasi sebesar 0,8 meter.

Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran

Perhitungan daya tampung beban pencemaran air danau dan/atau waduk berdasarkan pada rumus umum perhitungan daya tampung PERMEN LH Nomor 28 Tahun 2009 dinyatakan dalam satuan luas danau/ waduk (m^2) atau perairan danau/waduk per satuan waktu (tahun). Dengan menghitung morfologi dan hidrologi danau/waduk, menghitung alokasi beban pencemaran air yang masuk hingga dapat menghitung daya tampung beban pencemaran danau/waduk. Perhitungan rinci sebagai berikut:

Morfologi dan Hidrologi Waduk				
$Z = 100 \times \frac{V}{A}$		$\rho = \frac{Q_o}{V}$		
V juta m ³	A Ha	Z m	Q _o m ³ /tahun	ρ juta L/tahun
8.85	61	14.51	13087440	1.480

Gambar 3. Morfologi dan Hidrologi Waduk

Hasil kedalaman rata-rata danau menurut rumus daya tampung beban pencemaran menunjukkan bahwa kedalaman rata-rata Waduk Jatibarang pada tanggal 23 Desember 2015 yaitu 14,51 m. Rendahnya kedalaman rata-rata waduk terjadi akibat adanya penurunan muka air waduk yang dilakukan dalam rangka maintenance Waduk Jatibarang Semarang periode November 2015-Januari 2016.

Laju penggantian air waduk (ρ) sebesar 1,48 Juta L/tahun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu tinggal air Rawapening cukup lama yang disebabkan oleh debit air keluar danau tersebut sangat kecil yaitu 1,01 m³/s. Laju pergantian air atau waktu tinggal air yang lama akan berpengaruh terhadap kandungan bahan organik di Waduk Jatibarang sehingga bahan organik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman air akan terus terakumulasi, karena jumlah bahan

organik yang masuk lebih besar dibandingkan dengan bahan organik yang keluar mengingat inlet sungai yang masuk ke Waduk Jatibarang melalui banyak daerah pemukiman dan pertanian.

Alokasi beban pencemaran Waduk Jatibarang berdasar parameter penelitian sebagian besar masih belum terlampaui. Artinya, Waduk Jatibarang masih mampu menerima beban pencemaran sebesar 732,0 mg/L di masa mendatang untuk parameter TDS; 49,17 mg/L untuk TSS; 0,48 mg/L untuk Nitrit; 7,60 mg/L untuk Nitrat; dan 9,77 mg/L untuk parameter Amonia tanpa melebihi kapasitas yang mampu diterima oleh waduk.

Alokasi Beban Pencemaran Parameter Pa				
Parameter	[Pa]STD	[Pa]i	[Pa]DAS	[Pa]d
TDS	1000	147,50	120,5	732,00
TSS	50	0,458	0,375	49,17
BOD	3	12,393	22,308	-31,70
COD	25	33,917	48,000	-56,92
Nitrit	0,5	0,01	0,017	0,48
Nitrat	10	0,552	1,845	7,60
Amonia	10	0,082	0,144	9,77
Total N	0,75	0,678	1,116	-1,04

Gambar 4. Alokasi Beban Pencemaran

Sedangkan untuk beberapa parameter seperti BOD, COD dan Total-N kadarnya sudah melampaui daya tampung waduk yakni masing-masing sebesar -31,70 mg/L; -56,92 mg/L dan -1,04 mg/L mg/L. Hal ini menunjukan, bahwa jumlah unsur yang masuk ke dalam waduk pada parameter tersebut cukup tinggi. Hal ini dimungkinkan akibat tingginya pencemar yang masuk dari kegiatan yang menghasilkan limbah domestik dan pertanian di sepanjang DAS Kreo.

Perhitungan daya tampung limbah pencemaran per parameter pada perairan danau dan/waduk (La) didapat dari daya tampung limbah per satuan luas danau (L) dikalikan dengan luas perairan danau dan/ waduk (A) dibagi seratus. Dirumuskan sebagai:

$$La = [Pa]d \times A \times Z \times \frac{\rho}{(100)} \times (1 - R)$$

dengan L dan R dirumuskan sebagai:

$$L = [Pa]d \times \frac{\rho}{(1 - R)} \quad \text{dan} \quad R = \frac{1}{(1 + 0,747 \times \rho^{0,507})}$$

dimana, (untuk parameter TDS sebagai contoh perhitungan):

$$R = 0,524$$

$$L = 2272,48$$

didapatkan La sebesar

$$La = 732,00 \frac{mg}{L} \times 61Ha \times 14,51m \times \frac{1,480}{(100)} \times (1 - 0,524)$$

$$La = 4572,18 \text{ kg TDS/tahun}$$

Dengan hasil perhitungan untuk parameter TSS, TDS, BOD, COD, Nitrit, Nitrat, Amonia dan Total-N adalah sebagai berikut:

Parameter	Daya Tampung Beban Pencemaran Parameter Pa		
	R = $\frac{1}{(1 + 0,747 \times \rho^{0,507})}$	L = $[Pa]d \times \frac{\rho}{(1 - R)}$	La = $[Pa]d \times A \times Z \times \frac{\rho}{(100)} \times (1 - R)$
TDS	R	L (mg Pa/m ² .tahun)	La (kg Pa/tahun)
TSS		2272,47	4572,18
BOD		152,64	307,10
COD	0,523195176	-98,41	-198,01
Nitrit		-176,70	-355,51
Nitrat		1,48	2,97
Amonia		23,60	47,49
Total N		30,34	61,05
		-3,24	-6,52

Gambar 5. Daya Tampung Beban Pencemaran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan rumus daya tampung beban pencemaran maka diketahui bahwa jumlah beban parameter maksimum yang diperbolehkan masuk ke perairan Waduk Jatibarang adalah sebesar 4572,18 kg TDS/tahun untuk parameter TDS; 307,10 kg TSS/tahun untuk TSS; 2,97 kg Nitrit/tahun untuk parameter Nitrit, 47,49 kg Nitrat/tahun untuk parameter Nitrat dan 61,05 kg Amonia/tahun untuk parameter Amonia. Sedangkan untuk parameter BOD, COD dan Total-N didapati telah melebihi batas jumlah yang diizinkan masing-masing sebesar 198,01 kg BOD/tahun untuk parameter BOD; 0355,51 untuk kg COD/tahun untuk parameter COD dan 6,52 kg Total-N/tahun untuk parameter Total-Nitrogen.

Terlampaunya daya tampung Waduk Jatibarang untuk ketiga parameter di atas menandakan bahwa kadar yang masuk cukup tinggi, terutama untuk parameter BOD dan

COD besar kemungkinan berasal dari pemukiman penduduk yang terdapat di sepanjang kawasan DAS Kreo yang menjadi sumber air utama Waduk Jatibarang Semarang. Tingginya parameter tersebut dimungkinkan didapat dari pencemaran limbah domestic dan pertanian yang terutama bercampur di pertemuan dua sungai yaitu Sungai Kreo dan Sungai Getas.

Analisa Status Trofik Waduk Jatibarang Semarang

Penentuan status trofik Waduk Jatibarang menggunakan data hasil analisa laboratorium dan dibandingkan dengan parameter-parameter penentu. Mengacu pada PERMEN LH Nomor 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/ Waduk.

Status Trofik	Rata-rata Total-N	Rata-rata Total-P	Rata-rata Klorofil-a	Rata-rata Kecerahan
	mg/L	µg/L	µg/L	m
Oligotrof	= 0,65	< 10	< 2	= 10
Mesotrof	= 0,75	< 30	< 5	= 4
Eutrof	= 1,9	< 100	< 15	= 2,5
Hipereutrof	> 1,9	= 100	= 200	< 2,5
Hasil Pengukuran				
Rerata Waduk	0,75	5,4	1,01	0,83
T3 Waduk Tengah	0,79	6,29	1,19	-
T4 Waduk Tengah	0,70	2,96	0,40	-

Gambar 6. Status Trofik Waduk Jatibarang

Status Trofik Waduk Jatibarang pada 23 Desember 2015

Dari pemeriksaan parameter trofik Waduk Jatibarang, yang meliputi titik 1, Titik 2 dan Titik 5 sebagai titik kualitas air waduk rata-rata, hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar rata-rata parameter Total-N sebesar 0,75 mg/L. Kadar rata-rata Total-N rata-rata waduk masih termasuk dalam status Mesotrof tepat diambang batas. Besar kemungkinan, dengan adanya peningkatan alokasi beban pencemaran dari sungai Kreo sebagai pemasok sumber air utama dan limpasan dari pemukiman sekitar waduk dapat meningkatkan status trofik Waduk Jatibarang menjadi Eutrofik, ditinjau dari parameter Total-N. Dari hasil perhitungan, didapatkan kadar rata-rata Total-P Waduk Jatibarang sebesar 5,4 µg/L menunjukkan kadar Total-P rata-rata waduk masih berada jauh di bawah ambang batas status Oligotrof yaitu 10 µg/L. Ditinjau dari

kadar-rata-rata Klorofil-a Waduk Jatibarang sebesar 1,01 µg/L masih berada di bawah ambang batas Oligotrof yaitu 2 µg/L. Sedangkan dari parameter Kecerahan, status trofik Waduk Jatibarang menunjukkan status Hipereutrof, dimana kecerahan rata-rata waduk sebesar 0,83 m masih berada jauh di ambang normal yaitu pada kisaran ≥ 4 m. Besar kemungkinan hal ini disebabkan oleh bahan tersuspensi berupa koloid dan partikel-partikel halus. Tingginya nilai kekeruhan dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air.

Status Trofik Titik 3 Waduk Jatibarang

Penentuan status trofik pada Titik 3 Waduk dengan kedalaman 5m berdasarkan parameter Total-N adalah Mesotrof menuju Eutrof dengan kadar Total-N sebesar 0,79 mg/L. Kadar Total P dan Klorofil-A masih berada pada status Oligotrof dengan kadar 6,29 µg/L dan 1,19 µg/L.

Status Trofik Titik 4 Waduk Jatibarang

Penentuan status trofik pada Titik 4 Waduk dengan kedalaman 9 m berdasarkan parameter Total-N adalah Mesotrof menuju Eutrof dengan kadar Total-N sebesar 0,79 mg/L. Kadar Total P dan Klorofil-A masih berada pada status Oligotrof dengan kadar 6,29 µg/L dan 1,19 µg/L

PENUTUP

Kesimpulan

1. Kualitas Air Sungai Kreo dan Waduk Jatibarang Semarang pada 23 Desember 2015 masih tergolong baik dan memenuhi kualitas air sesuai baku mutu kelas II, kecuali untuk parameter tertentu seperti BOD dan COD pada seluruh titik sampling kualitasnya melebihi baku mutu yang kadar tertingginya masing-masing mencapai 26,3 mg/L dan 48,0 mg/L. Begitu pula untuk Total-N, untuk titik kaligetas, kadarnya mencapai 1,186 mg/L melebihi baku mutu untuk kategori mesotrof sebesar 0,75 mg/L. Potensi pencemaran yang berasal dari DAS Kreo cukup besar, melihat bahwa untuk parameter BOD, COD dan Total-N, Waduk Jatibarang sudah melebihi daya tampung beban pencemaran.

2. Alokasi beban pencemaran pada 23 Desember 2015 untuk parameter TDS sebesar $732,00 \text{ mg/m}^3$, TSS sebesar $49,17 \text{ mg/m}^3$, Nitrit sebesar $0,04 \text{ mg/m}^3$, Nitrat $7,60 \text{ mg/m}^3$, dan Amonia sebesar $9,77 \text{ mg/m}^3$. Sedangkan untuk parameter BOD, COD dan Total-N sudah melebihi alokasi beban hingga $-9,70 \text{ mg/m}^3$ untuk BOD, $-78,92 \text{ mg/m}^3$ untuk COD dan $-1,04 \text{ mg/m}^3$ untuk Total-N. Daya tampung beban pencemar Waduk Jatibarang pada elevasi muka air rendah +136,0 meter pada 23 Desember 2015 untuk parameter TSS sebesar $4572,18 \text{ kg TSS/tahun}$, TDS sebesar $307,10 \text{ kg TDS/tahun}$, Nitrit sebesar $0,22 \text{ kg Nitri/tahun}$, Nitrat sebesar $47,49 \text{ kg Nitrat/tahun}$, Amonia sebesar $61,05 \text{ kg Amonia/tahun}$. Sedangkan untuk parameter BOD, COD dan Total-N kadarnya telah melebihi daya tampung sebesar $-60,59 \text{ kg BOD/tahun}$ untuk parameter BOD, $-492,92 \text{ kg COD/tahun}$ untuk parameter COD dan $-6,52 \text{ kg Total-N/tahun}$ untuk parameter Total Nitrogen.
3. Status Trofik Waduk Jatibarang Semarang pada elevasi muka air rendah +136,00 m, 23 Desember 2015 terkategori *Mesotrof* ditinjau dari kadar rata-rata Total N. Dengan kadar rata-rata Nitrogen total dari titik 3, 4 dan 7 waduk sebesar $0,69 \text{ mg/L}$. *Oligotrof* untuk kadar rata-rata Total-P dari titik 3, 4, dan 7 waduk sebesar $5,4 \mu\text{g/L}$ dan Kloroil-a sebesar $1,01 \mu\text{g/L}$. *Hipereutrof* ditinjau dari transparasinya, yaitu $0,83 \text{ m}$, jauh dari batas minimum yang ditentukan (untuk kategori *mesotrof*) yaitu $\geq 4 \text{ meter}$.
- daya tamping beban cemaran setiap parameter perlu dikaji secara kontinyu agar menghasilkan data series yang mewakili kondisi waduk secara umum.
2. Pada penelitian selanjutnya, penulis menyarankan, agar dilakukan penelitian kualitas air waduk dan sungai secara lebih menyeluruh dengan memperhatikan musim agar dapat melengkapi data series kualitas air Waduk Jatibarang Semarang dan Sungai Kreo.
3. Untuk parameter BOD, COD dan Total-Nitrogen. Melihat bahwa dari perhitungan daya tampung untuk ketiga parameter tersebut telah melebihi kapasitas dan daya dukung waduk, perlu dilakukan kajian terkait dengan kemungkinan adanya sumber pencemar yang berasal dari sedimen, selain kajian asal pencemar yang masuk di sepanjang DAS Kreo.
4. Untuk hasil pengukuran parameter TSS dan TDS perlu dilakukan uji yang lebih mendetail terkait dengan rendahnya kecerahan rata-rata, penurunan muka air waduk, dan dibandingkan pada keadaan elevasi muka air normal.
5. Perlunya melakukan uji kualitas air dan perhitungan daya tampung serta status trofik Waduk Jatibarang Semarang pada elevasi muka air normal sehingga dapat dibandingkan dan dikaji dari segi dampak pencemar, pola persebaran, resiko serta mekanisme penanggulangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2006. Pengkajian dan Upaya Konsrevasi Waduk dan Identifikasi Sumber Pencemaran . Laporan Teknis 2006. Puslitbang Sumber Daya Air.
- Anonymous. 2007a. Bendungan Besar di Indonesia. Puslitbang Pengairan, Badan Litbang Dep.Pekerjaan Umum.
- Anonymous. 2007b. Pemantuan Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa Dalam

5.1 Saran

1. Mengontrol potensi eutrofikasi pada waduk baru sangat perlu dilakukan. Mengingat bahwa upaya pelestarian sumberdaya air waduk agar fungsinya dapat maksimal, kualitas air waduk dan



- Praktik, Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Anonymous. 2008b. Laporan Pelaksanaan Rencana Pemantauan Lingkungan PLTA PM. Noor, PT. PLN Wilayah Kalimantan Tengah Sektor Barito - Universitas Lambung Mangkurat-Banjarmasin.
- Anonymous. 2008c. Penelitian Danau/ Waduk yang Terganggu Pemanfaatannya oleh Eutrofikasi. Laporan Teknis 2008. Puslitbang Sumber Daya Air.
- Anonymous. 2008d. Kabupaten Banjar Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar.
- Anonymous. 2008e. Kecamatan Ariano Dalam Angka. Pemerintahan Kecamatan Ariano.
- Anonymous. 2009. Kriteria Eutrofikasi Danau/Waduk. Kep Menteri Lingkungan Hidup No: 28/2009
- Allard.L. 1982. *Etude de l'Impact du Stockage en Retenue sur la Traitabilite des Eaux. Synthese Biblio graphie et Recherche d'une Methodologie. Published Agence Financiere de Bassin Seine Normandie, France*. 150 pp.
- Ardiwinata et al., 2008. Pencemaran Bahan Agrokimia di Lahan Pertanian dan Teknologi Penanggulangannya. Dalam Pengembangan Lingkungan Pertanian Menuju Mekanisme Pembangunan Bersih; Vol 3. Balai Besar dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Balitbang Dep. Pertanian.
- Beveridge, Malcolm. 1996. *Cage Aquaculture, Fishing News Books*, Published by The University Press, Cambridge. 328 pp.
- Brahmana,S.Simon and Firdaus Achmad. 1997. *Eutrophication of Three Reservoirs at Citarum River,its Relation to Beneficials*. Dalam Badruddin Machbub, P.E. Hehanussa and Nana Terangna (ed), *Proceedings Workshop on Ecosystem Approach to Lake Management. Kuta-Bali 22-25 July 1997. International Hydrological Programme*. 199 - 214 pp.
- Brahmana.S.Simon dan Syamsul Bahri. 2002. Pengaruh Nitrogen dan Posfat terhadap terjadinya algal bloom di Waduk Karangkates. *Bulletin Pus Air. Media Kegiatan Penelitian Keairan (XI) : No:38* , 23-29 p.
- Hartoto. D.I et al. 1998. *Water Hyacinth Control Using Grass Crop (Ctenoparhiyngodon idella and its Related Limnological Changes in Lake Kerinci, Indonesia*. Kolokium Pusat Penelitian Limnologi, LIPI.
- Irianto .W.Eko dan Anong Sudarna. 1996. Karakteristik Beban Pencemaran Limbah Penduduk di Bandung dan Yogyakarta, *Bulletin Pus Air*, Media Kegiatan Penelitian Keairan (V) No: 21, 15-35 p
- Jorgensen, Sven Erik. 2003. *Lake and Reservoir, Water Quality: The Impact of Eutrophication* Vol 3. UNEP-IETC ILEC.
- Forgrner S.SE. Vollenweider V.A. 1988. *Guideline of Lake Management, Vol I; Principle of Lake Management, International Lake Environment Programe*. 199 pp.
- Lehmusluoto P et al. 1999. *Limnology in Indonesia , From the Legacy of the Past to the Prospect for the Future*. In Robert G.Wetzel and Brij Gopal (ed), *Limnology in Developing Country. International Association of the Theoretical and Applied Limnology 119* -234 pp.
- Ryding S.O and Rast.W. 1988. *The Control of Eutrophication of lakes and Reservoir*. Published by UNESCO- Paris
- Starskraba M and Tundisi.J.G. 1982. *Guideline of Management Lake vol 9. Reservoir Water Quality and Management*



Zalewski, Maciej. 1997. *Elimination of Threats and Amplification of Changes and Opportunities as a Key to the Successful Strategy of Sulejow Reservoir Restoration.* Dalam Badruddin Machbub, P.E. Hehanussa and Nana Terangna (ed) *Proceedings Workshop on Ecosystem Approach to Lake Management.* Kuta-Bali 22-25 July 1997. International Hydrological Programme.