

EVALUASI SPASIAL DAN TEMPORAL PARAMETER BOD, COD, AMONIAK (NH₃) TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI OPAK, YOGYAKARTA

Arsitika Builda Permata Aisyah

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam

Indonesia

Email: arsitika@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Opak merupakan salah satu sungai yang dikelilingi pemukiman padat di Yogyakarta. Tetapi Sungai Opak juga menjadi salah satu sungai di Yogyakarta yang merupakan sungai dengan status tercemar. Pencemaran yang diakibatkan oleh aktivitas manusia yang menghasilkan limbah memberi dampak negatif pada kualitas air Sungai Opak. Selain faktor aktivitas manusia, pencemaran sungai juga dapat diakibatkan oleh musim. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh lokasi dan musim pada kualitas air Sungai Opak, Yogyakarta. Penelitian ini akan menggunakan metode Water Quality Index (WQI) atau Indeks Kualitas Air (IKA) dengan metode STORET dan Indeks Pencemaran. Parameter yang akan diuji antara lain Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) dan Amoniak (NH₃). Nilai Water Quality Index (WQI) menggunakan metode STORET menunjukkan kualitas air Sungai Opak berdasarkan pengaruh musim dan lokasi masuk dalam status mutu air Kelas B, Cemar Ringan. Sedangkan menggunakan metode Indeks Pencemaran menunjukkan kualitas Sungai Opak berdasarkan musim pada periode April ke 1 masuk dalam status mutu air Cemar Sedang, sedangkan untuk ke 6 periode lainnya termasuk dalam status mutu air Cemar Ringan. Sedangkan berdasarkan pengaruh lokasi, Site 2 termasuk dalam status mutu air Cemar Sedang, dan ke 7 site lainnya masuk dalam status mutu air Cemar Ringan.

Kata kunci: *sungai opak, ANOVA, STORET, indeks pencemaran*

ABSTRACT

Opak River is one of the rivers surrounded by dense settlements in Yogyakarta. But Opak River is also one of the rivers in Yogyakarta which is a river with a polluted status. Pollution caused by human activities that produce waste that give a negative impact to the quality of the water of the Opak River. Beside of human activity factors, river pollution can also be caused by the season. It is necessary to research to determine the influence of the location of the and season on the water quality of the Opak River, Yogyakarta. This study will use the method of Water Quality Index (WQI) or Indeks Kualitas Air (IKA) with the STORET method and the Pollution Index. Parameters to be tested include Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) and Ammonia (NH₃). The value of Water Quality Index (WQI) using the STORET method shows the quality of the Opak River water based on the influence of the season and the location included in the status of water quality in Class B, Slightly Polluted. Whereas using the Pollution Index method shows the quality of the Opak River based on the season in the April 1st period is included in the status of Moderately Polluted, while for the other 6 periods is included in the status of Slightly Polluted. Whereas based on location influences, Site 2 is included in the status of Moderately Polluted, and the 7 other sites included in the status of Slightly Polluted.

Keywords: *opak river, ANOVA, STORET, pollution index*

1. PENDAHULUAN

Sungai Opak merupakan salah satu sungai yang dikelilingi pemukiman padat di Yogyakarta, tetapi Sungai Opak juga menjadi salah satu sungai di Yogyakarta yang merupakan sungai dengan

status tercemar. Pencemaran yang diakibatkan oleh aktivitas manusia yang menghasilkan limbah memberi dampak negatif pada kualitas air Sungai Opak. Selain berpengaruh pada air sungai tersebut sendiri, tetapi juga memberi dampak negatif bagi kehidupan masyarakat yang berada di sekitar sungai, baik yang memanfaatkan sungai tersebut secara langsung maupun tidak.

Selain faktor aktivitas manusia, pencemaran sungai juga dapat diakibatkan oleh musim. Pada musim kemarau, suhu air sungai mengalami peningkatan kekeruhan karena kedalaman air sungai cenderung turun. Sedangkan musim penghujan memiliki dampak positif dan negatif bagi kualitas air sungai. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Diena Riezki, dkk (2014) menunjukkan bahwa musim penghujan yang meningkatkan kuantitas air dapat membantu air untuk memulihkan dirinya sendiri (*self purification*) dari polutan. Kemampuan *self purification* sungai terjadi karena penambahan konsentrasi oksigen terlarut dalam air yang berasal dari udara dan air hujan. Kandungan oksigen dalam air akan menerima tambahan akibat turbulensi sehingga berlangsung perpindahan (difusi) oksigen dari udara ke air yang disebut proses *reaerasi* (KepMenLH 110/2003).

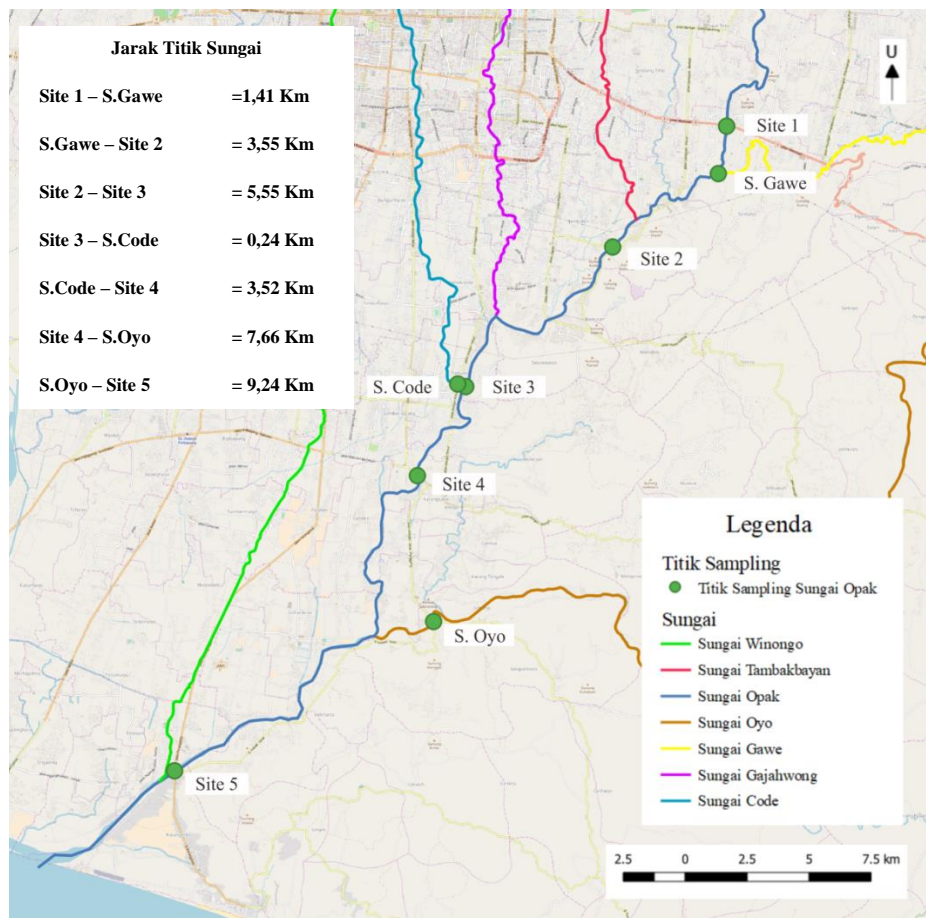
Berdasarkan uraian di atas, maka perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh lokasi dan musim pada kualitas air Sungai Opak, Yogyakarta. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari musim hujan dan pengaruh lokasi terhadap kualitas air Sungai Opak, selain itu karena masih jarangya penelitian yang dilakukan mengenai kualitas air Sungai Opak. Penelitian ini akan menggunakan metode *Water Quality Index* (WQI) dengan metode Storet. Parameter yang akan diuji antara lain *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan Amoniak (NH₃).

2. METODE PENELITIAN

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.57:2008 yakni metode pengambilan sampel air permukaan yang diambil langsung pada suatu titik yang

dianggap bisa menjadi perwakilan kualitas sungai di daerah tersebut seperti pertemuan antar sungai, topografi dan karakter area di sekitar daerah aliran sungai, industri dan *home industry* di sepanjang aliran sungai. Tempat sampling dilakukan dari atas jembatan yang membelah sungai agar lebih mudah dalam pengambilan sampel. Pengambilan sampel air sungai ini dilakukan dua kali per bulan dari bulan April 2018 hingga Juli 2018 untuk melihat variasi kualitas air sungai dalam bulan tersebut.



Gambar 2.1 Lokasi Titik Sampling

Metode Analisis dan Pengolahan Data

Pada analisis dan pengolahan data akan dikaji pengaruh lokasi dan musim terhadap kualitas air Sungai Opak dengan parameter kimia yaitu BOD, COD, Amonia (NH₃) dan parameter fisika yaitu pH, TSS, TDS, dan DO dengan Water Quality Index (WQI) menggunakan metode STORET dan Indeks Pencemaran, dan analisis statistik menggunakan metode *One-Way ANOVA*.

Tabel Analisis Ragam bagi Klasifikasi Satu-Arah

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rataan Kuadrat	F Hitung
Perlakuan	JKA	k-1	$s1^2 = \frac{JKK}{k-1}$	$\frac{s1^2}{s2^2}$
Galat	JKG	N-k	$s2^2 = \frac{JKG}{N-k}$	
Total	JKT	N-1		

Sumber: Walpole, Ronald E. (1995)

$$JKT = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_{ij}^2 - \frac{T^2}{nk}$$

$$JKA = \frac{\sum_{i=1}^k T_i^2}{n} - \frac{T^2}{nk}$$

$$JKG = JKT - JKA$$

Keterangan :

JKT : Jumlah Kuadrat Total

JKA : Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKG : Jumlah Kuadrat Galat

a. Menentukan Hipotesis (Ho dan H1)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

Yaitu artinya, semua rata-rata (*mean*) populasi adalah sama.

$$H_1 : \text{Tidak semua } \mu_i \text{ sama, } i = 1, 2, \dots, k$$

Yaitu artinya, minimal satu rata-rata populasi berbeda (yang lainnya sama)

b. Menentukan tingkat Signifikansi (α)

c. Tentukan derajat kebebasan (df)

$$\text{df JKa} = k-1$$

$$\text{df JKd} = N-k$$

d. Analisis dan Menentukan Fhitung dan Ftabel

$$F_{\text{hitung}} = \frac{Rka}{Rkd} > F_{k-1; n-k} \text{ atau Sig. (P}_{\text{value}})$$

e. Menentukan daerah kritis

- f. Menentukan kriteria pengujian H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ H_a diterima jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

H_a diterima jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

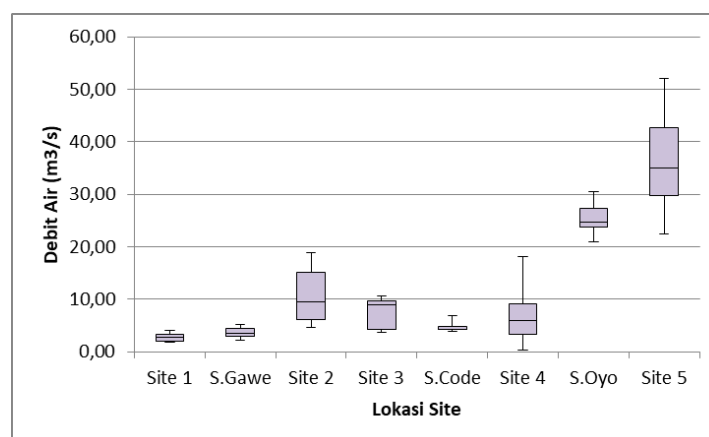
- g. Untuk menentukan H_0 atau H_a diterima maka ketentuan yang harus diikuti adalah :

- Bila F hitung sama atau lebih kecil dari F tabel maka H_0 diterima dan H_a di tolak.
- Bila F hitung lebih besar dari F tabel maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
 - ❖ Keputusan
 - ❖ Pasca Anova (jika ada) atau pengujian *post hoc* dalam SPSS
 - ❖ Kesimpulan

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Pengaruh Lokasi Terhadap Kualitas Air Sungai Opak

- a. Debit

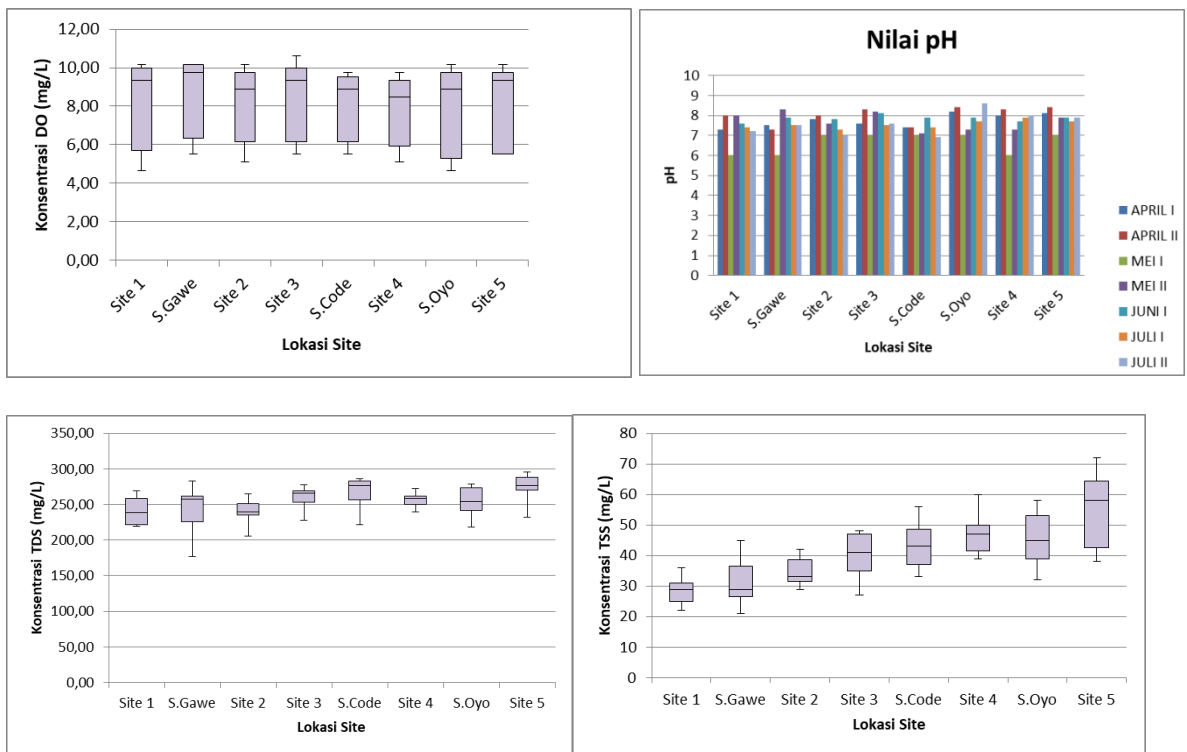


Gambar 3.1 Diagram Debit Masing-Masing Lokasi Site

Pada Site 5 (Jembatan Kretek) memiliki jumlah debit rata-rata paling tinggi dibandingkan site lainnya sebesar 36,31 m³/s. Hal itu dikarenakan site tersebut merupakan hilir dari Sungai Opak. Fluktuasi debit dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu topografi, jenis tanah,

hutan, non hutan serta curah hujan (Wahid,2009). Pada Site 5 memiliki rata-rata lebar yaitu 103,57 m dan kedalaman 6,7 m sehingga pada site tersebut topografi mempengaruhi jumlah debit

b. Parameter Fisika

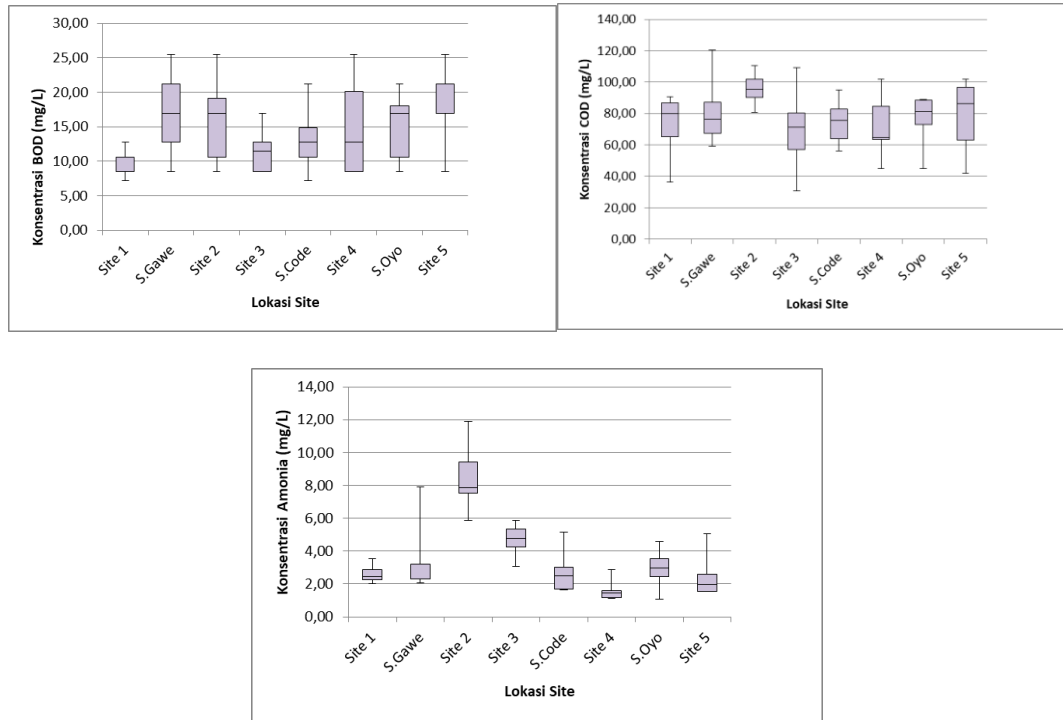


Gambar 3.2 Diagram Parameter Fisika berdasarkan Lokasi Site

Dari keempat parameter fisika, semua parameter mengalami fluktuatif. Nilai yang berfluktuatif ini dapat disebabkan karena masing-masing beban pencemar setiap site berbeda, sehingga dapat terjadi fluktuatif. Konsentrasi DO memiliki rentang nilai median terkecil hingga terbesar yaitu 8,90 mg/L – 9,75 mg/L. Diagram di atas menunjukkan nilai pH pada semua site berada pada kisaran 6 - 8,6. Tingkat derajat keasaman tertinggi terletak pada S.Oyo pada periode Juli ke II. Tingginya pH dapat dipengaruhi oleh peningkatan suhu pada site tersebut. Rentang nilai median terkecil hingga terbesar konsentrasi TDS yaitu 238 mg/L – 277 mg/L. Untuk nilai rentang konsentrasi TSS nilai mediannya yaitu 29 mg/L – 58 mg/L.

Pada Pergub DIY No.20 Tahun 2008, untuk parameter DO, TDS dan TSS berada diatas nilai baku mutu yang ditentukan.

c. Parameter Kimia



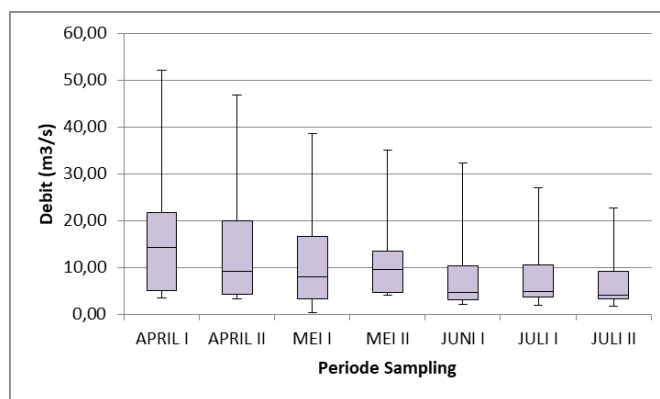
Gambar 3.3 Diagram Parameter BOD, COD, Amonia berdasarkan Lokasi Site

Nilai rentang median konsentrasi BOD dari terendah sampai tertinggi yaitu 8,48 mg/L – 16,95 mg/L. Pada S.Gawe terjadi kenaikan dari Site 1, naiknya konsentrasi BOD pada S.Gawe diakibatkan *input* polutan dari Sungai Gawe yang tercemar. Pada Site 2 terjadi kenaikan dengan nilai median 16,95 mg/L, tingginya konsentrasi pada site tersebut dikarenakan lokasi site dekat dengan TPST Piyungan yaitu sejauh 1,6 KM. Nilai rentang median konsentrasi COD dari terendah sampai tertinggi yaitu 64,86 mg/L – 95,57 mg/L. Dari nilai rentang median tersebut, didapatkan nilai median konsentrasi COD tertinggi yaitu sebesar 95,81 mg/L yaitu pada Site 2 (Jembatan Ngablak). Tingginya konsentrasi COD pada site ini dikarenakan lokasi site dekat dengan TPST Piyungan. Nilai rentang median konsentrasi amonia dari terendah sampai tertinggi yaitu 1,43 mg/L – 7,85 mg/L. Hasil pengukuran dari Site 1 sampai dengan Site 5 menunjukkan nilai median tertinggi yaitu pada

Site 2 (Jembatan Ngablak) sebesar 7,85 mg/L. Sama seperti dengan parameter COD, hasil perhitungan amonia pada Site 2 didapatkan nilai median konsentrasi amonia tertinggi dibandingkan dengan site lainnya. Pada Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 untuk nilai konsentrasi parameter BOD dan COD berada diatas baku mutu kelas III yang ditentukan.

Pengaruh Musim Terhadap Kualitas Air Sungai Opak

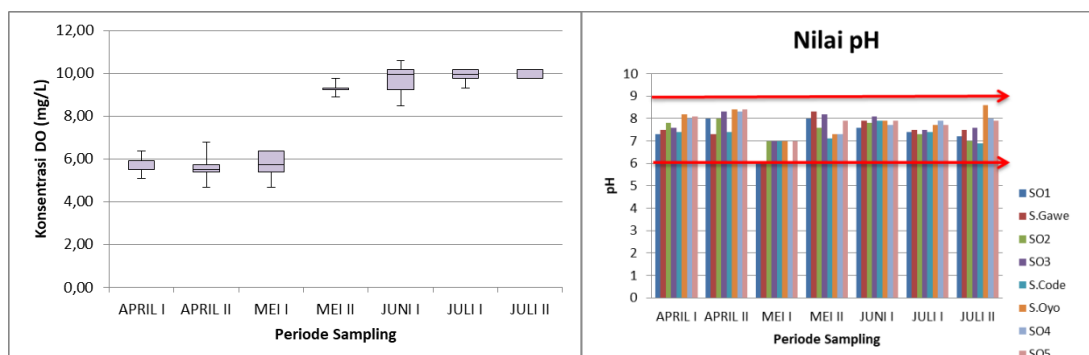
a. Debit

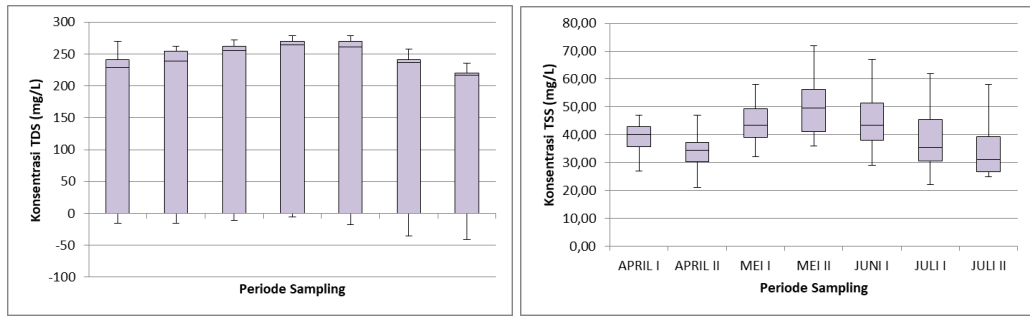


Gambar 3.4 Diagram Debit Air berdasarkan Periode Sampling

Nilai rentang median debit air dari terendah sampai tertinggi yaitu 4,12 m³/s – 14,34 m³/s. Jumlah debit dari periode April ke 1 sampai dengan Juli ke 2 rata-rata menunjukkan penurunan. Hal tersebut dikarenakan bulan April sampai Juli merupakan musim kemarau dan adanya proses penguapan air dan semakin menurunnya curah hujan dari bulan April hingga Juni, sehingga debit air terus menurun.

b. Parameter Fisika

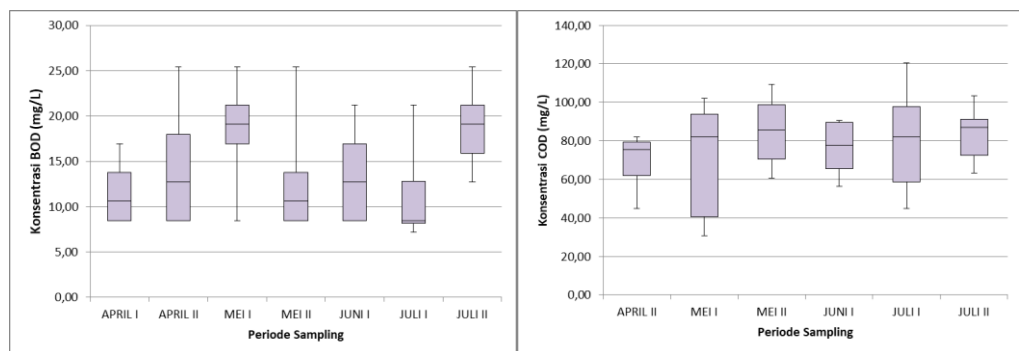


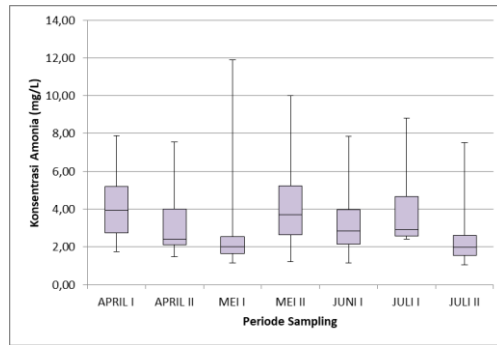


Gambar 3.5 Diagram Parameter Fisika berdasarkan Periode Sampling

Rentang nilai median konsentrasi DO terbesar hingga terkecil yaitu 5,51 mg/L – 9,75 mg/L. Kadar oksigen terlarut dalam air sangat penting bagi kehidupan organisme dalam air. Pada musim hujan konsentrasi oksigen terlarut dalam air tinggi karena adanya proses *reaerasi* dari udara ke air. Sedangkan pada musim kemarau konsentrasi oksigen terlarut rendah, hal tersebut dipengaruhi oleh kenaikan suhu pada air, dan kadar TSS yang tinggi dan menyebabkan kekeruhan. Rentang nilai median terkecil TDS hingga terbesar yaitu 220 mg/L – 270 mg/L. Rentang nilai median TSS terkecil hingga terbesar yaitu 31 mg/L – 49,50 mg/L. Pada periode Mei ke 2 terjadi kenaikan dikarenakan pada minggu saat sampling terjadi hujan, sehingga nilai kadar TSS naik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Zainudin *et al* (2009) bahwa pada musim hujan, konsentrasi TSS lebih tinggi dibandingkan pada saat musim kemarau. Berdasarkan Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 untuk parameter DO, TDS, dan TSS melampaui nilai baku mutu kelas III yang ditentukan.

c. Parameter Kimia





Gambar 3.6 Diagram Parameter BOD, COD, Amonia berdasarkan Periode Sampling

Rentang nilai median konsentrasi BOD terkecil hingga terbesar yaitu 8,48 mg/L – 19,07 mg/L. Fluktuasi ini disebabkan oleh pengaruh curah hujan dan musim kemarau pada bulan Juli, sehingga konsentrasi BOD pada periode Mei ke II tinggi. Rentang nilai median konsentrasi COD terkecil hingga terbesar yaitu 42,00 mg/L – 89,14 mg/L. Tingginya konsentrasi COD pada periode Mei ke II yaitu karena periode tersebut terjadi hujan, sehingga polutan yang berada di permukaan tanah dan saluran drainase masuk ke dalam badan air. Untuk rentang nilai median konsentrasi amonia terkecil hingga terbesar yaitu 2,02 mg/L – 5,04 mg/L. Tingginya nilai konsentrasi amonia pada periode April ke I dan Mei ke 2 disebabkan karena terjadi hujan pada bulan tersebut, sehingga adanya limpasan dari saluran drainase, limbah domestik, dan non domestik yang masuk ke badan air. Pada musim kemarau konsentrasi amoniak bisa sangat rendah, karena pengaruh suhu air yang tinggi dapat mempengaruhi proses nitrifikasi (Effendi, H. 2003). Pada PerGub DIY No. 20 Tahun 2008, untuk parameter BOD dan COD berada nilai baku mutu yang diperbolehkan untuk kelas III, sedangkan parameter amonia hanya diatur untuk kelas I.

Water Quality Index (WQI)

a. Metode Storet

Tabel 3.1 Metode Storet Parameter BOD

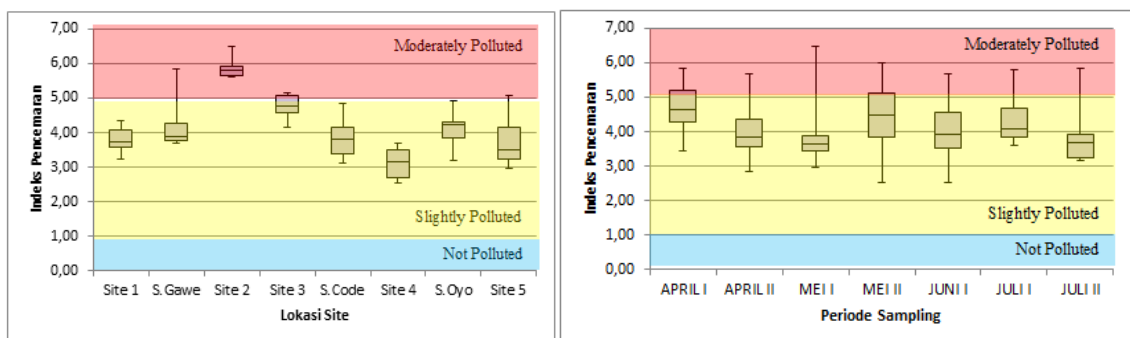
Site	Min (mg/L)	Max (mg/L)	Rerata (mg/L)	Baku Mutu	Baku Mutu Kelas III	Nilai Storet
Site 1	7,20	12,71	9,50	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
S.Gawe	8,48	25,43	16,95	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
Site 2	8,48	25,43	15,74	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
Site 3	8,48	16,95	11,32	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
S.Code	7,20	21,19	13,14	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
Site 4	8,48	25,43	13,02	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
S.Oyo	8,48	21,19	14,83	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan
Site 5	8,48	21,19	16,35	6 mg/L	-2-2-6	Kelas B, Cemar Ringan

Tabel 3.2 Metode Storet Parameter COD

Site	Min (mg/L)	Max (mg/L)	Rerata (mg/L)	Baku Mutu	Bakumutu Kelas III	Nilai Storet
Site 1	36,29	90,57	72,71	50 mg/L	-8	Kelas B, Cemar Ringan
S.Gawe	59,14	120,57	81,29	50 mg/L	-10	Kelas B, Cemar Ringan
Site 2	80,57	110,57	95,81	50 mg/L	-10	Kelas B, Cemar Ringan
Site 3	30,57	109,14	69,62	50 mg/L	-8	Kelas B, Cemar Ringan
S.Code	56,29	94,86	74,62	50 mg/L	-10	Kelas B, Cemar Ringan
Site 4	44,86	102,00	71,76	50 mg/L	-8	Kelas B, Cemar Ringan
S.Oyo	44,86	89,14	76,29	50 mg/L	-8	Kelas B, Cemar Ringan
Site 5	42,00	102,00	78,67	50 mg/L	-8	Kelas B, Cemar Ringan

Dari hasil penilaian STORET untuk parameter BOD dan COD, Sungai Opak diklasifikasikan dalam kelas B yaitu tercemar ringan. Parameter Amonia (NH₃) untuk kelas II, III, dan IV tidak memiliki ambang batas konsentrasi karena dapat digunakan untuk mengairi, pertanian, dan untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

b. Indeks Pencemaran (IP)



Gambar 3.7 Diagram Indeks Pencemaran

Berdasarkan lokasi site, dari diagram diatas untuk site Sungai Opak 1, Sungai Gawe, Sungai Opak 3, Sungai Oyo, Sungai Opak 4 dan Sungai Opak 5 memiliki status mutu air tercemar ringan. Sedangkan untuk site Sungai Opak 2 termasuk dalam status mutu air tercemar sedang. Berdasarkan periode sampling/musim, nilai rata-rata indeks pencemaran semua nilai indeks pencemaran berdasarkan periode masuk dalam kategori cemar ringan. Tetapi untuk periode April ke 1 nilai indeks pencemar tertinggi yaitu 5,83 dan termasuk dalam cemar sedang.

Analisis Statistik

Tabel 3.3 Nilai P-Value

Variabel	Parameter	P-Value	Signifikansi	Keterangan
Lokasi	BOD	0,06465719	0,05	Tidak Signifikan
	COD	0,43993155		Tidak Signifikan
	Amonia	1,29688E-11		Signifikan
Musim	BOD	0,54106545		Tidak Signifikan
	COD	0,57672169		Tidak Signifikan
	Amonia	0,94014839		Tidak Signifikan

Semua parameter untuk variabel musim dan lokasi berpengaruh terhadap kualitas Sungai Opak. Untuk parameter Amonia pada variabel lokasi, nilai *P-Value* yang didapatkan $<0,05$ (Nilai Hipotesis ditolak) sehingga dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Test* dengan metode *Tukey*. Berikut adalah tabel hasil dengan metode *Tukey*:

Tabel 3.4 Homogeneous Subsets Metode Tukey

	Lokasi	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey	Site 4	7	1,5757		

HSD ^a	Site 5	7	2,4029		
	Site 1	7		2,61	
	S.Code	7		2,6557	
	S.Oyo	7		2,9471	
	S.Gawe	7		3,3329	
	Site 3	7		4,6957	
	Site 2	7			8,4943
	Sig.		0,242	0,093	1,000

Dari tabel tersebut, untuk Site 2 memiliki nilai rata-rata tertinggi, setelah itu diikuti oleh Site 3, S.Gawe, S.Oyo, S.Code, Site 1, Site 5, dan Site 4. Dapat disimpulkan bahwa variabel lokasi dan musim berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Opak terhadap parameter BOD, COD, dan Amonia, untuk variabel lokasi untuk parameter BOD dan COD tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata sehingga nilai nya tidak signifikan, sedangkan untuk parameter amonia terdapat perbedaan nilai rata-rata sehingga nilainya signifikan. Pada variabel musim, parameter BOD, COD, Amonia tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata sehingga nilainya tidak signifikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Pada hasil analisis menggunakan metode *One Way ANOVA*, untuk variabel lokasi parameter Amonia, memiliki nilai signifikansi yang menunjukkan variabel lokasi memiliki perbedaan nilai rata-rata terhadap parameter amonia.
2. Nilai *Water Quality Index* menggunakan metode STORET menunjukkan kualitas air Sungai Opak berdasarkan pengaruh musim dan lokasi masuk dalam status mutu air Kelas B, Cemar Ringan. Sedangkan menggunakan metode Indeks Pencemaran menunjukkan kualitas Sungai Opak berdasarkan musim pada periode April ke 1 masuk

dalam status mutu air Cemar Sedang, sedangkan untuk ke 6 periode lainnya termasuk dalam status mutu air Cemar Ringan. Sedangkan berdasarkan pengaruh lokasi, Site 2 termasuk dalam status mutu air Cemar Sedang, dan ke 7 site lainnya masuk dalam status mutu air Cemar Ringan.

4.2.Saran

1. Memberi saran untuk pemerintah melakukan *monitoring* secara rutin terhadap kualitas air Sungai Opak agar kualitas air Sungai Opak dapat dikontrol dan mencegah makin tercemarnya badan air.
2. Memberi saran untuk pemerintah membuat peraturan dan sanksi terkait pembuangan limbah baik domestik ataupun non domestik untuk mengurangi masuknya bahan pencemar pada Sungai Opak.
3. Perlu adanya sosialisasi terhadap masyarakat khususnya yang tinggal di sekitar Sungai Opak untuk tidak membuang sampah dan/atau limbah domestik atau hasil usahanya langsung ke dalam sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, untuk mencegah makin tercemarnya Sungai Opak.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arbain, dkk. 2012. *Pengaruh Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung terhadap Kualitas Air Tanah Dangjal di Sekitarnya di Kelurahan Pedungan Kota Denpasar*. ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science). ISSN 2503-3395.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2005. *Cara Uji Kadar Amonia dengan Spektrofotometer secara Fenat*. SNI 06-6989.30- 2005. Jakarta: BSN

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. SNI 6989.57- 2008. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometer*. SNI 6989.2- 2009. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. SNI 6989.72- 2009. Jakarta: BSN
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius
- Fachrurozi, M, dkk. 2010. *Pengaruh Variasi Biomassa Pistia strarioted L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Jubaedah, Dade, dkk. 2015. *Water Quality Index of Floodplain River Lubuk Lampam South Sumatera Indonesia*. International Journal of Environmental Science and Development.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta: KLH
- Lathamani R, M.R Janardhana, S.Suresha. 2014. *Aplication of Water Quality Index Method to Asses Groundwater Quality in Mysore City, Karnataka, India*. International Jurnal of Innovation Research in Science, Engineering and Technology. (501-508).
- Mustapha, A., A. Z. Aris, H. Juahir, M. F. Ramli, N. Kura, (2013). *River water quality Assessment using envirometric technique: case study of Jakarta River Basin*. Environ Sci Pollut Res. Doi:10.1007/s11356-013-1542-z.
- Potter, Kristin. 2006. *Methods for Presenting Statistical Information: The Box Plot*. Salt Lake City: University of Utah.

- Sarengat, Nursasmi, dkk. 2015. *Kajian Potensi Pencemaran Industri pada Lingkungan Perairan di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet, dan Plastik ke-4 Yogyakarta.
- Simanjuntak, Marojahan. 2009. *Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika terhadap Distribusi Plankton di Periran Belitung Timur, Bangka Belitung*. Jurnal Perikanan (*J. Fish. Sci.*) XI (1): 31-45 ISSN: 0853-6384.
- Sugiharyanto. 2012. *Pengelolaan Sungai Opak Untuk Pertanian Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010*. Jurnal Penelitian UNY 2012.
- Susanto. J. P dkk. 2004. *Pengolahan Lindi (Leachate) dari TPA dengan Sistem Koagulasi – Biofilter Anaerobic*. Yogyakarta: BBPT.
- Wahid, Abdul. 2009. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa*. Jurnal SMARTek, Vol. 7 No.3 Agustus 2009:204-218