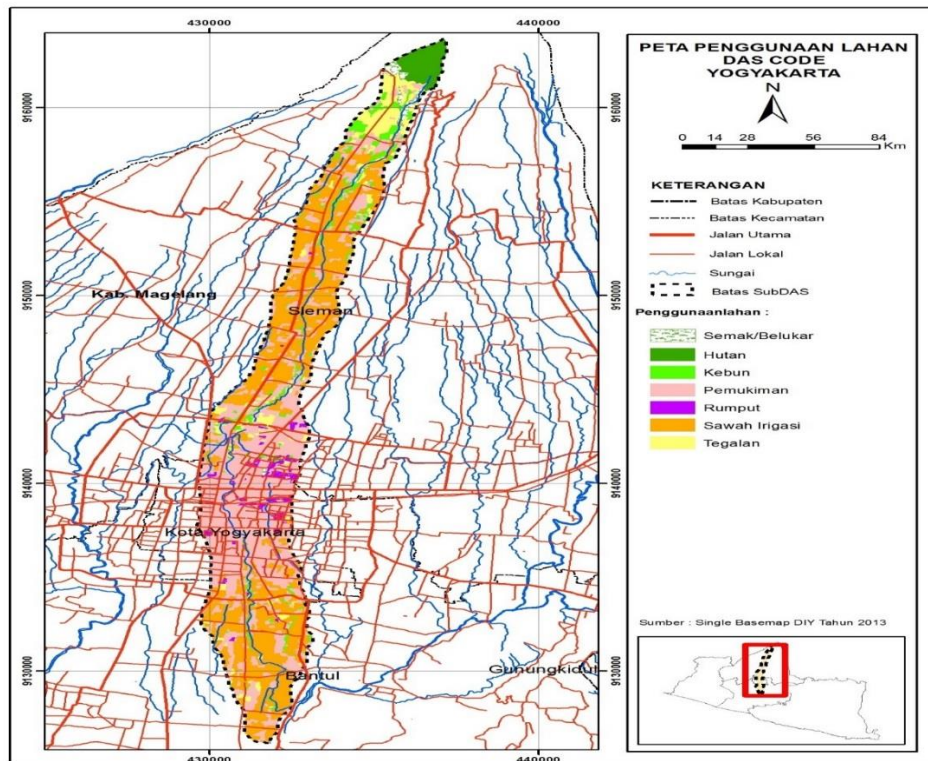


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Penggunaan Lahan dan Perilaku Penduduk

Penggunaan lahan DAS Code menggambarkan jenis-jenis penggunaan wilayah. Penggunaan lahan DAS Code didominasi oleh permukiman dan pertanian. Kondisi penggunaan lahan daerah penelitian sangat penting untuk diketahui guna menganalisis sumber pencemaran pada badan sungai. Peta penggunaan lahan daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta Tata Guna Lahan DAS Code

#### 4.1.2 Bentuk Penggunaan Lahan

Sungai-sungai yang mempunyai karakteristik sama di Kota Jogjakarta adalah Sungai Code, Sungai Winongo dan Sungai Gajah Wong. Sungai-sungai tersebut mengalir membelah kota Jogjakarta. Ketiga aliran sungai tersebut berawal

dari puncak Gunung Merapi, mengalir melalui Kota Jogjakarta, Bantul, dan berakhir pada pertemuan dengan Sungai Opak di Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul.

Tata guna lahan sekitar Sungai Code di wilayah Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul dominan lahan pertanian sedangkan untuk daerah tengah (Kota Yogyakarta) merupakan daerah padat penduduk (pemukiman). Ruas Sungai Code di sepanjang wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Bantul, ditalud hanya pada spot-spot tertentu khususnya disekitar permukiman dan sekitar jembatan.

#### **4.1.3 Jenis Kegiatan dan Perilaku Penduduk**

Adapun jenis kegiatan dan perilaku penduduk di sekitar daerah penelitian adalah sebagai berikut :

a. Perilaku Penduduk Buang Hajat Besar

Salah satu dari kegiatan rumah tangga yang tidak bisa dihindari adalah kegiatan buang hajat besar. Budaya perilaku penduduk buang hajat pada umumnya dengan frekuensi satu kali sehari. Pada perilaku ini umumnya merupakan budaya penduduk yang di dominasi dari hunian kumuh sedangkan penduduk dengan hunian elit dilakukan dengan cara menampung di septitank/peresapan dan di WC umum.

b. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga

Perilaku penduduk untuk mengelola sampah rumah tangga berupa sampah organik maupun anorganik, pada umumnya dilakukan dengan cara dibuang langsung ke sungai, sedangkan sebagian melakukan pengelolaan sampah dengan cara dibakar dan sisanya lagi dengan melalui tukang sampah dengan sistem gaji bulanan kemudian membuangnya di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA).

c. Pengelolaan Limbah Cair

Cara pengelolaan limbah cair sisa cucian rumah tangga yang dilakukan oleh penduduk sepanjang Sungai Code yaitu melakukan pembuangan limbah cair langsung ke badan sungai dan sisanya membuang limbah cair di bak peresapan.

Perilaku membuang limbah cair langsung ke badan sungai umumnya didominasi oleh hunian wilayah kumuh, limbah cair ini merupakan limbah sisa air mandi dan sisa cuci pakaian.

## **4.2 Segmen Sungai dan Lokasi Sampel**

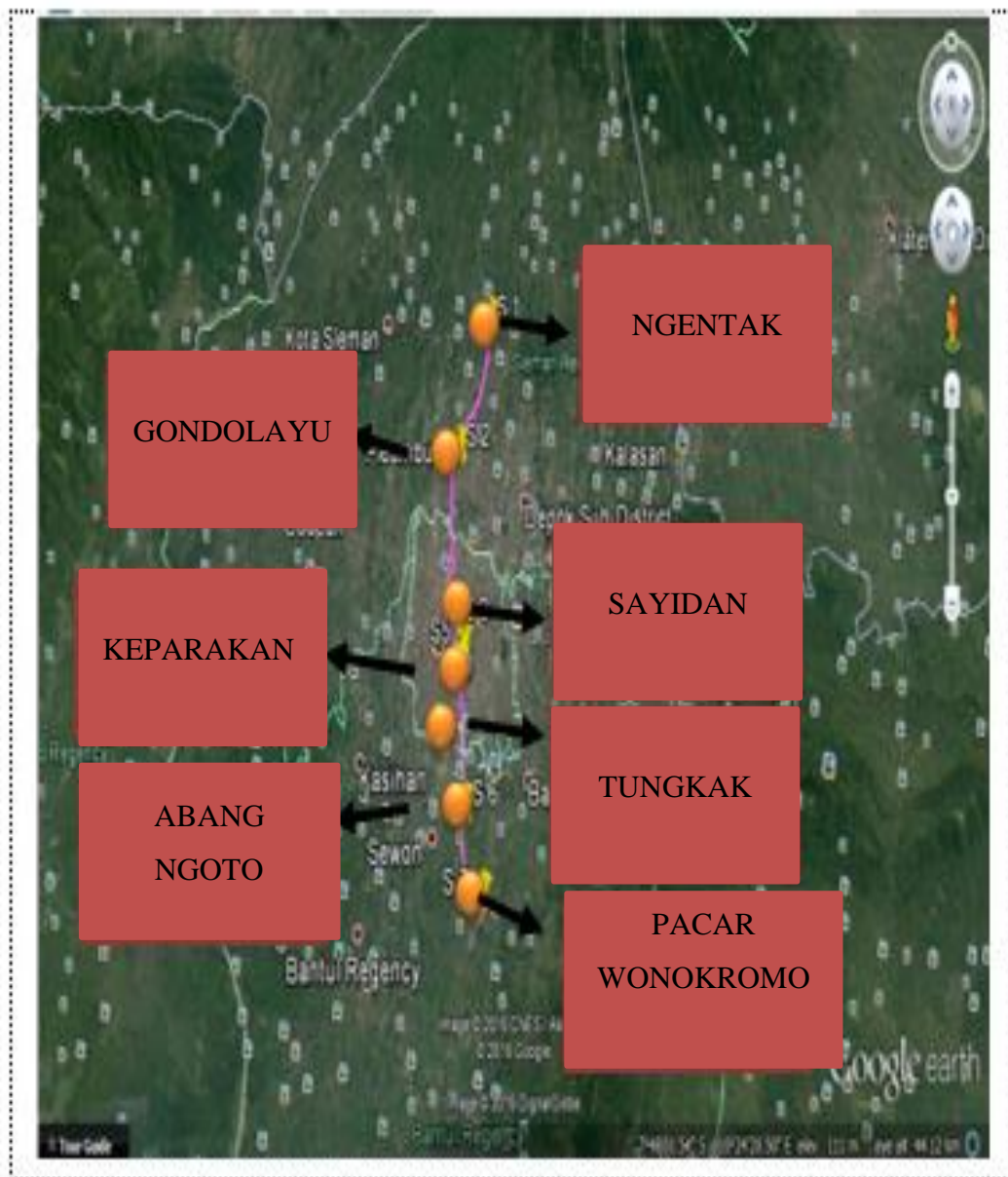
Dalam penelitian ini pemetaan kualitas air dilakukan untuk mengamati dan menganalisis kondisi wilayah penelitian yang meliputi aktivitas masyarakat, industri dan pertanian. Pengambilan sampel untuk pengukuran kualitas air sungai yang meliputi kondisi fisik, kimia, dan biologi dilakukan pada tujuh titik yaitu dengan membagi sungai menjadi enam segmen yang selanjutnya air sampel dibawa ke laboratorium untuk pengujian.

### **4.2.1 Segmen Sungai**

Kajian daya tampung beban pencemaran (DTBP) menggunakan model Qual2Kw memerlukan segmen-segmen yang dibagi menjadi penggal sungai yang nantinya akan menjadi bagian dari analisis hasil pemodelan. Tujuan pembagian segmen guna mempermudah titik uji penelitian. Adapun segmen-segmen pengambilan sampel kualitas air dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.2.

Tabel 4.1 Pembagian Titik

STREAM SOURCE											
No	Lokasi				Kode	Latitude	Longitude	Jarak		Elevasi (m)	
	Nama	Kelurahan	Kecamatan	Kota / Kabupaten				m	Km	Upstream	Downstream
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ngentak	Sinduharjo	Ngaglik	Sleman	S.1	7°43'21.53"S	110°23'21.72"E	0	0	-	227
2	Gondolayu	Cokrodiningratan	Jetis	Yogyakarta	S.2	7°47'22.34"S	110°22'7.62"E	9966.20	9.966	227	133
3	Sayidan	Purwokinanti	Gondomanan	Yogyakarta	S.3	7°48'4.90"S	110°22'16.70"E	1423	1.423	133	125
4	Keparakan	Keparakan	Mergangsan	Yogyakarta	S.4	7°48'21.96"S	110°22'27.31"E	698	0.698	125	121
5	Tungkak	Brontokusuman	Mergangsan	Yogyakarta	S.5	7°48'56.08"S	110°22'28.21"E	1112.50	1.113	121	100
6	Ngoto	Bangunharjo	Sewon	Bantul	S.6	7°51'5.33"S	110°22'31.22"E	4519.57	4.520	100	95
7	Wonokromo	Wonokromo	Pleret	Bantul	S.7	7°52'21.46"S	110°22'59.99"E	3211	3.211	95	68
									20.930		



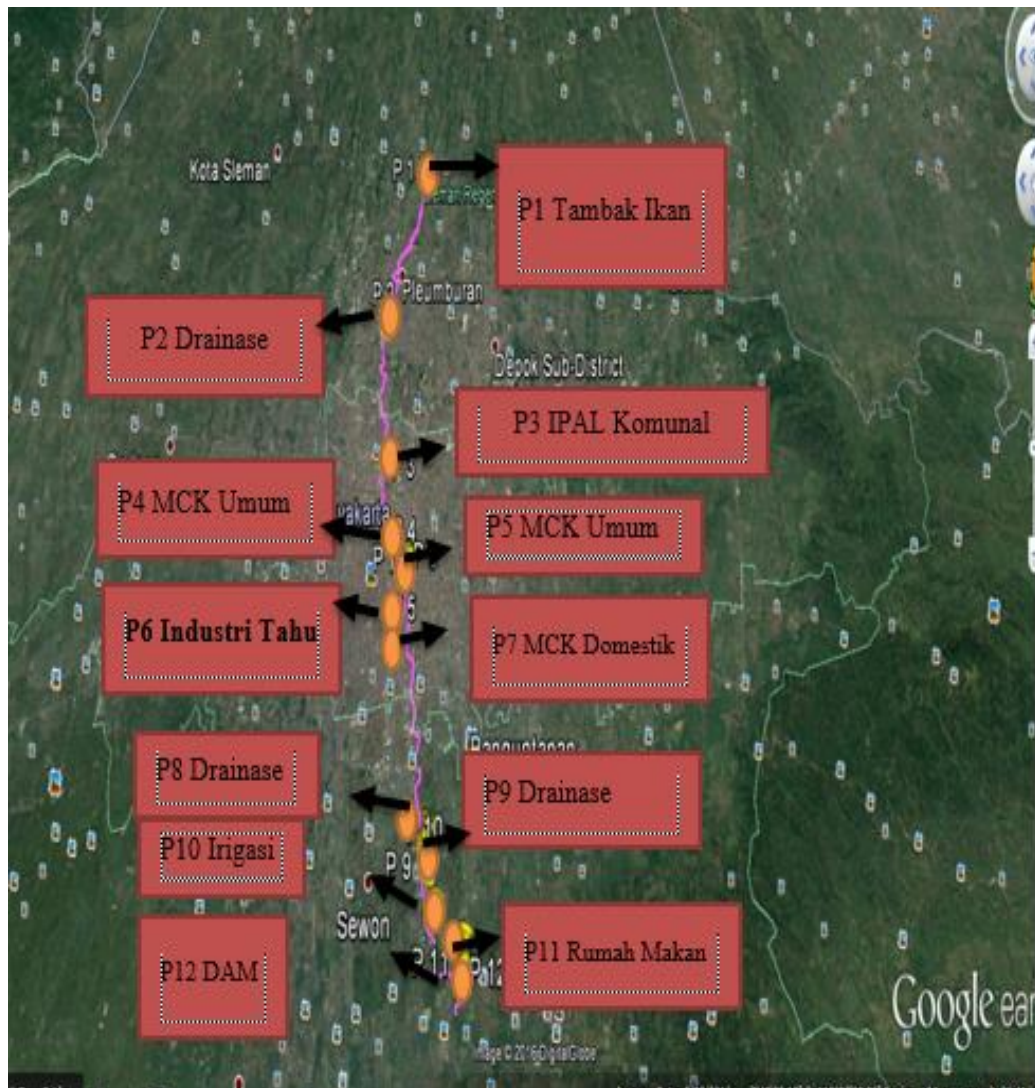
Gambar 4.2 Lokasi Segmen

Diketahui adanya sumber pencemar yang masuk ke dalam badan Sungai Code. Data tersebut terlihat dalam tabel 4.2 yang menunjukkan lokasi sampling sumber pencemar dan gambar 4.3 yang menunjukkan sumber pencemaran yang terdapat pada titik pengambilan sampel.

Tabel 4.2 Pembagian Titik Pencemar (*Point Source*)

POINT SOURCE											
No	Lokasi				Kode	Latitude	Longnitude	Jarak		Elevasi (m)	
	Nama	Kelurahan	Kecamatan	Kota / Kabupaten				m	Km	Upstream	Downstream
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Tambak Ikan	Sinduharjo	Ngaglik	Sleman	P.1	7°43'59.69"S	110°23'10.63"E	1467	1.467	-	177
2	Drainase	Sinduadi	Mlati	Sleman	P.2	7°45'45.84"S	110°22'14.05"E	4796	4.796	177	133
3	IPAL Komunal	Cokrodiningratan	Jetis	Yogyakarta	P.3	7°47'21.29"S	110°22'7.37"E	3668	3.668	133	125
4	MCK Umum	Keparakan	Mergangsan	Yogyakarta	P.4	7°48'30.47"S	110°22'26.25"E	2421.20	2.421	125	121
5	MCK Umum	Keparakan	Mergangsan	Yogyakarta	P.5	7°48'30.87"S	110°22'26.36"E	12.7	0.013	121	105
6	Industri Tahu	Keparakan	Mergangsan	Yogyakarta	P.6	7°48'32.00"S	110°22'26.83"E	36.2	0.036	105	105
7	MCK Domestik	Keparakan	Mergangsan	Yogyakarta	P.7	7°48'34.31"S	110°22'28.19"E	84.6	0.085	105	98
8	Drainase	Bangunharjo	Sewon	Bantul	P.8	7°51'5.28"S	110°22'31.29"E	5231	5.231	98	84
9	Drainase	Wonokromo	Pleret	Bantul	P.9	7°51'9.84"S	110°22'33.34"E	149.57	0.150	84	79
10	Irigasi	Wonokromo	Pleret	Bantul	P.10	7°51'22.29"S	110°22'34.00"E	404	0.404	79	76
11	Rumah Makan	Wonokromo	Pleret	Bantul	P.11	7°51'46.59"S	110°22'37.08"E	891	0.891	76	72
12	DAM	Wonokromo	Pleret	Bantul	P.12	7°52'7.14"S	110°23'4.25"E	1155	1.155	72	70
								20316.27	20.316		





Gambar 4.3 Pengambilan Sampel (Titik Pencemar)

#### 4.2.2 Lokasi Sampel dan Profil Titik Penelitian

Pengumpulan data primer harus mengetahui kualitas dan kuantitas serta kondisi eksisting sungai yang akan dilakukan pengujian guna mendapatkan data yang selanjutnya akan diolah sebagai model.

##### 1. Jembatan Ngentak, Sriharjo, Ngaglik, Sleman (Segmen 1)

Status sungai adalah sungai utama, segmen ini ditentukan sebagai hulu pemodelan. Kondisi lingkungan berupa permukiman dan pertanian. Adapun sumber pencemar titik yang diambil dari segmen ini berupa buangan tambak ikan

dan aliran drainase. Pengambilan sampel pada segmen 1 dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Pengambilan Sampel di Jembatan Ngentak (S1)

## **2. Jembatan Amarta (Gondolayu), Danurejan, Yogyakarta (Segmen 2)**

Status sungai adalah sungai utama, sedangkan untuk tata guna lahan sekitar adalah dominan lahan permukiman padat penduduk, serta kegiatan perdagangan dan jasa. Di lokasi pemantauan Jembatan Gondolayu ini sebelah utara telah berdiri beberapa unit hotel, yaitu di sebelah sisi kiri maupun sisi kanan Sungai Code. Keberadaan hotel tersebut dimungkinkan akan mempengaruhi pencemaran terhadap kualitas air Sungai Code kedepannya bila pihak – pihak yang bersangkutan tidak melakukan pengelolaan limbah dengan baik. Adapun sumber titik pencemar



yang diambil dari segmen ini berupa pembuangan dari IPAL Komunal. Pengambilan sampel pada segmen 2 dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Pengambilan Sampel di Jembatan Gondolayu (S2)

### 3. Jembatan Sayidan, Gondomanan, Yogyakarta (Segmen 3)

Status sungai adalah sungai utama, sedangkan untuk tata guna lahan sekitar dominan lahan permukiman yang padat penduduk, serta kegiatan perdagangan dan jasa. Pengambilan sampel pada segmen 3 dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengambilan Sampel di Jembatan Sayidan (S3)

### 4. Jembatan Keparakan, Mergangsan, Yogyakarta (Segmen 4)

Status sungai adalah sungai utama, sedangkan untuk tata guna lahan sekitar adalah dominan lahan permukiman padat penduduk, serta kegiatan perdagangan dan jasa. Pada segmen ini sumber pencemar titik diambil dari pembuangan MCK



Umum, MCK Domestik, dan Industri Tahu. Pengambilan sampel di segmen 4 dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Titik pengambilan sampel di Jembatan Keparakan (S4)

##### **5. Jembatan Tungkak, Mergangsan, Yogyakarta (Segmen 5)**

Status sungai adalah sungai utama, sedangkan untuk tata guna lahan sekitar dominan lahan permukiman yang padat penduduk, serta kegiatan perdagangan dan jasa. Pada segmen ini titik pencemar diambil dari drainase diwilayah tersebut. Pengambilan sampel di segmen 5 dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Titik pengambilan sampel di Jembatan Tungkak (S5)

#### **6. Jembatan Abang, Ngoto, Sewon, Bantul (Segmen 6)**

Status sungai adalah sungai utama, sedangkan untuk tata guna lahan sekitar adalah dominan lahan pertanian. Pada segmen ini sumber pencemar titik diambil dari drainase, irigasi pertanian, pembuangan limbah rumah makan dan DAM. Kondisi eksisting segmen ini bisa dilihat pada gambar 4.9.





Gambar 4.9 Pengambilan Sampel di Jembatan Abang, Ngoto (S6)

#### **7. Jembatan Pacar, Wonokromo, Bantul (Segmen 7)**

Status sungai adalah sungai utama, segmen ini dijadikan hilir dalam pemodelan. Untuk tata guna lahan sekitar adalah dominan lahan pertanian. Keadaan titik dapat dilihat pada yang bisa dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Pengambilan Sampel di Jembatan Pacar, Bantul (S7)



### 4.3 Karakteristik Hidrolika Sungai Code

Dalam penelitian ini digunakan data hidrolika Sungai Code untuk kepentingan input data dalam pemodelan menggunakan QUAL2Kw. Adapun data hidrolik berupa debit, kecepatan aliran dan kedalaman. Data ini diperoleh dari hasil perhitungan dan data sekunder. Karakteristik hidrolika Sungai Code disajikan dalam Tabel 4.3 berikut ini.

**Tabel 4.3 Karakteristik Hidrolika Sungai Code**

Lokasi Sampling	Debit (m <sup>3</sup> /det)	Kecepatan Aliran (m)	Kedalaman (m/s)
S1	2,34	0,413	1,071
S2	2,51	0,188	1,071
S3	3,64	0,363	0,333
S4	4,05	0,350	0,271
S5	3,12	0,205	0,634
S6	4,50	0,825	0,197
S7	3,07	0,218	0,592

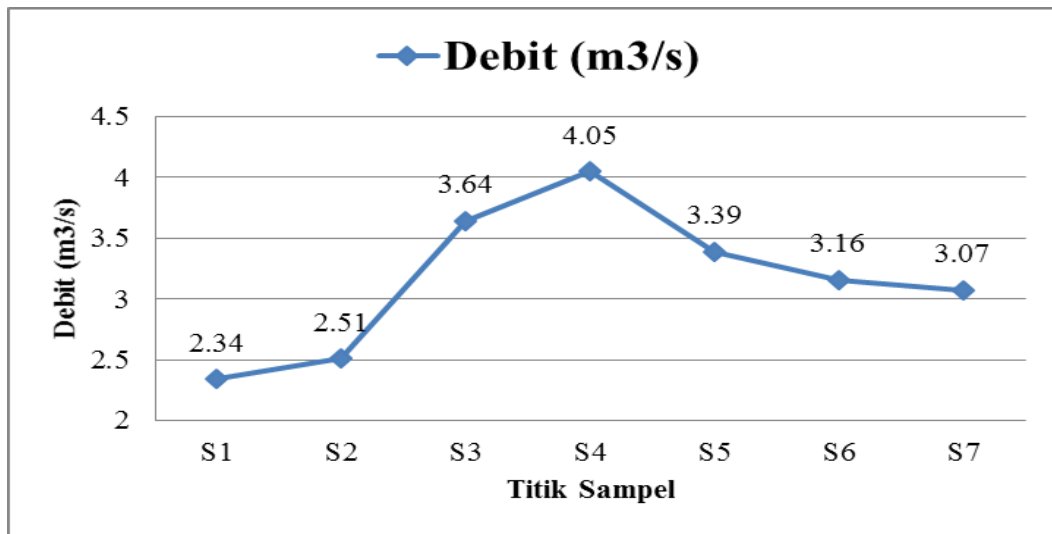
### 4.4 Debit dan Kualitas Air

#### 4.4.1 Debit

Perolehan data debit pada penelitian ini dilakukan secara langsung dilapangan. Data debit hasil sampling badan air Sungai Code dapat dilihat pada tabel 4.4 dan gambar 4.11.

**Tabel 4.4 Debit Badan Air Sungai Code**

STREAM SOURCE										
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air	Hasil Pemantauan						
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	Debit	m <sup>3</sup> /dt	-	2.34	2.51	3.64	4.05	3.12	4.50	3.07



Gambar 4.11 Grafik Debit Badan Air Sungai Code

Debit Sungai Code relatif besar dimungkinkan karena waktu pengambilan sampling yang malam sebelumnya turun hujan. Kenaikan pada debit disebabkan oleh adanya masukan dari air tanah ataupun mata air disekitar sungai dan penurunan debit air sungai kemungkinan disebabkan adanya rembesan air sungai kedalam tanah dan adanya sedimentasi juga dapat menjadi salah satu faktor. Kenaikan dan penurunan debit dalam perhitungan matematis karena ukuran lebar sungai, waktu pengujian dan panjang alat yang diuji (Salmin, 2005).

Berdasarkan data debit hasil pengukuran, debit berkisar antara 2,34 m<sup>3</sup>/dt hingga 4,50 m<sup>3</sup>/dt. Data debit tertinggi terdapat di lokasi pengambilan sampling Jembatan Abang (S4), Ngoto, Bantul dan debit terendah terdapat di lokasi pengambilan sampling Jembatan Ngentak (S1), Sleman. Kemiringan sungai meningkatkan kekuatan aliran sehingga kecepatan aliran makin tinggi dan bila didukung oleh kondisi luas penampang maka menghasilkan debit yang tinggi pula sehingga menghasilkan kualitas air membaik (Sutari, 2015).

Sutari (2015) menjelaskan kondisi debit di sepanjang sungai pengamatan pada dasarnya akan mempengaruhi kondisi kualitas air, selain itu volume limbah dan waktu pengambilan sampel juga akan menentukan data kualitas air yang didapatkan.

#### 4.4.2 Kualitas Air Sungai

Pengambilan sampel kualitas air sungai untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai secara aktual yang nantinya akan digunakan sebagai nilai observasi dalam proses pemodelan. Sampel air yang diambil dari tempat penelitian dilakukan pengujian di Laboratorium Kualitas Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Analisis kualitas air dengan parameter uji DO, BOD dan COD digunakan sebagai parameter kunci pencemaran dan mengacu pada Peraturan Gubernur D.I. Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air.

##### 4.4.2.1 Temperatur

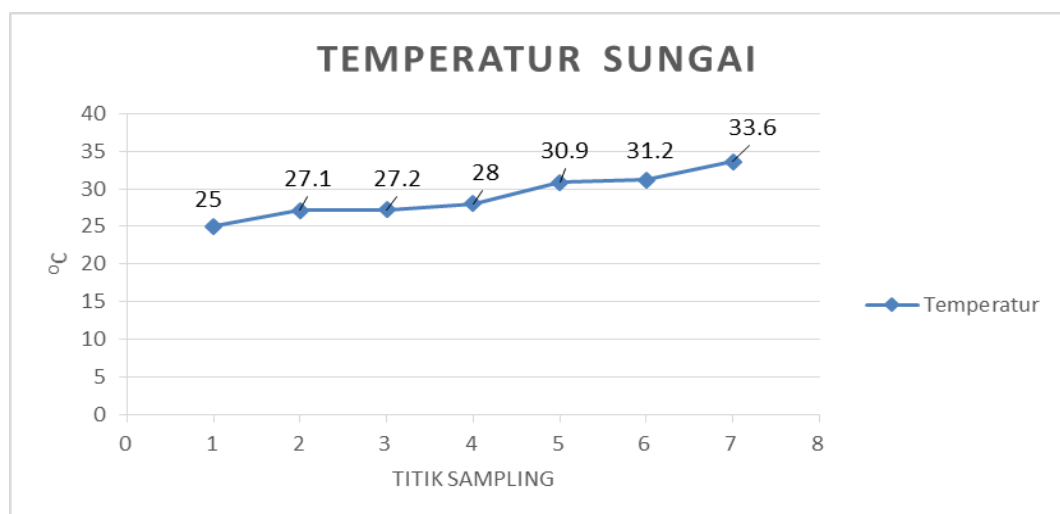
Berdasarkan hasil sampling, temperatur badan Sungai Code dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Temperatur Badan Air Sungai Code

STREAM SOURCE										
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air	Hasil Pemantauan						
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	Temperatur	°C	± 3°C	25	27.1	27.2	28	30.9	31.2	33.6

Sumber : Analisis Lapangan, 2016

Dari tabel 4.4 temperatur Sungai Code berkisar antara 25 °C – 33,6 °C. Temperatur tertinggi terjadi pada lokasi pengambilan sampling di Jembatan Pacar, Wonokromo, Bantul sedangkan temperatur terendah terjadi di Jembatan Ngentak, Sleman. Hal ini juga bisa dihat pada gambar grafik 4.12.



Gambar 4.12 Grafik Temperatur Badan Sungai Code

Keadaan temperatur alami memberikan kesempatan bagi ekosistem untuk berfungsi secara optimum. Banyak kegiatan hewan air dikontrol oleh temperatur, misalnya migrasi, pemangsaan, kecepatan berenang, perkembangan embrio, dan kecepatan proses metabolisme. Oleh sebab itu, perubahan temperatur yang besar pada ekosistem perairan dianggap merugikan (Sastrawijaya, 2009).

Tinggi rendah temperatur air sungai dipengaruhi oleh temperatur udara disekitarnya. Disamping itu intensitas paparan radiasi sinar matahari yang masuk ke badan air serta kerapatan vegetasi di sekitar bantaran sungai juga mempengaruhi temperatur air sungai. Semakin banyak intensitas radiasi sinar matahari yang mengenai badan air maka akan membuat suhu air sungai akan semakin tinggi. Begitu pula semakin rapat dan banyaknya vegetasi di sekitar bantaran sungai akan mengakibatkan temperatur udara menjadi lebih rendah sehingga temperatur air sungai juga semakin rendah (Yuliani dan Rahardjo, 2012). Sastrawijaya (2009) mengatakan, besar kecilnya temperature pada tiap titik sampel dipengaruhi oleh waktu pengukuran sampel air, penutupan awan, kedalaman sungai, dan lain-lain. Semakin siang pengukuran sampel air, maka semakin tinggi pula temperatur airnya, begitupun sebaliknya. Rendahnya temperatur air pada titik pertama disebabkan waktu pengukuran masih pagi.

Temperatur memiliki pengaruh yang besar terhadap parameter oksigen terlarut. Populasi termal pada organisme air terjadi pada temperatur yang tinggi. Keadaan temperatur yang meningkat, maka kandungan oksigen dalam air akan menurun. Jika kebutuhan oksigen dari makhluk hidup air melebihi oksigen yang tersedia, maka makhluk hidup air akan mati (Effendi, 2003).

#### **4.4.2.2 pH (Derajat Keasaman)**

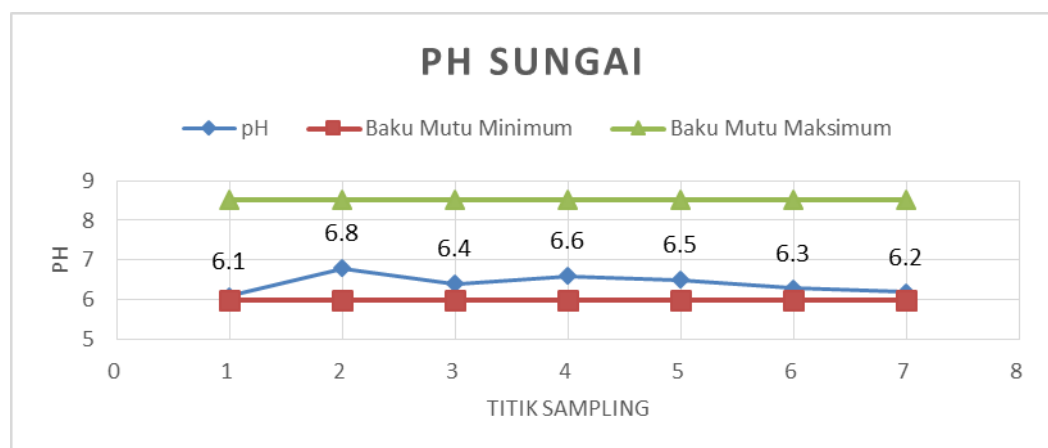
Dalam perairan alami, pH menunjukkan kadar asam atau basa yang dipengaruhi oleh reaksi karbondioksida, terutama oksidasi sulfur dan nitrogen pada proses pengasaman dan oksidasi kalium dan magnesium pada proses pembasaan. Pada umumnya pH kurang dari 7 dan lebih dari 8,5 telah tercemar seperti dari pabrik bahan kimia, kertas, mentega, dan sebagainya. Ikan dapat hidup pada

perairan dengan pH antara 6,7 sampai 8,6 dan adapula ikan yang dapat hidup pada pH 9 (Sastrawijaya, 2009).

Pada hasil sampling, kondisi pH Sungai Code dari hulu ke hilir berkisar antara 6,1 – 6.8. Hasil pengukuran pH tertinggi terjadi pada lokasi pengambilan sampling di Jembatan Gondolayu (S2), Yogyakarta dan yang terendah di Jembatan Ngentak (S1), Sleman. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.6 dan gambar 4.13.

Tabel 4.6 pH Badan Air Sungai Code

STREAM SOURCE										
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air	Hasil Pemantauan						
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	pH	-	6,0 - 8,5	7,4	7,7	7	6,2	6,2	6,3	6,7



Gambar 4.13 Grafik pH Badan Air Sungai Code

Nilai pH yang berada dibawah angka 7 menunjukkan bahwa air tersebut bersifat asam. Sungai Code dari titik pertama hingga terakhir masih berada di batas aman seperti yang tercantum dalam baku mutu air, yakni 6 hingga 8,5.

Tinggi atau rendahnya nilai pH air tergantung beberapa faktor seperti konsentrasi gas-gas dalam air seperti CO<sub>2</sub>, konsentrasi garam-garam karbonat dan bikarbonat, dan proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan. Nilai pH pada suatu perairan mempunyai pengaruh yang besar terhadap organisme perairan sehingga seringkali dijadikan petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan. Derajat keasaman (pH) air menunjukkan keadaan ion di dalam air. Hal ini dikarenakan pH merupakan karakteristik sifat asam (Effendi, 2003).



Merujuk pada pendapat tersebut maka pH air Sungai Code masih dapat mendukung kehidupan biota air sehingga mengindikasikan biota air dapat hidup dengan baik.

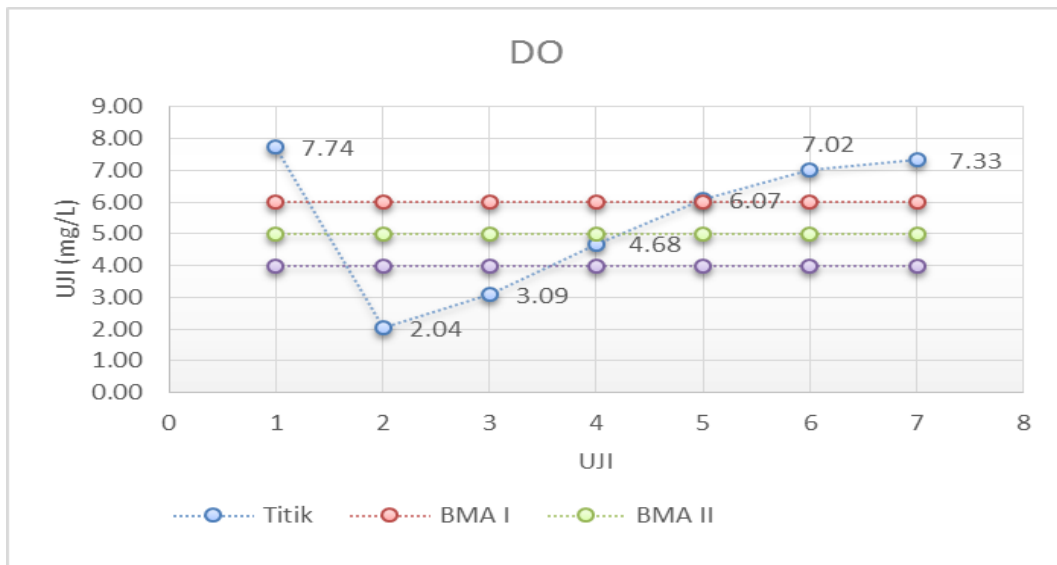
#### 4.4.2.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

*Dissolved Oxygen* (DO) atau Oksigen terlarut merupakan parameter yang penting yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu perairan. DO digunakan oleh makhluk hidup dalam air untuk mempertahankan hidupnya, baik tanaman maupun hewan, sehingga parameter ini digunakan untuk menentukan kualitas air (Salmin, 2005). Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut Sungai Code di lokasi titik pengambilan sampel berkisar antara 2,04 mg/L – 7,74 mg/L. Nilai DO pada badan air utama (*stream source*) penelitian dapat dilihat pada tabel 4.7 dan gambar grafik 4.14.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Parameter DO

Kode	Baku Mutu Kelas	Parameter	Standar BMA (mg/L)	UJI (mg/L)
S1	I	DO	6	7.74
S2	II		5	2.04
S3	II		5	3.09
S4	II		5	4.48
S5	III		4	6.07
S6	III		4	7.02
S7	III		4	7.33

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium, 2016



Gambar 4.14 Grafik DO Badan Air Sungai Code

Berdasarkan hasil analisa laboratorium, nilai DO dari hasil sampel air sungai yang diambil berada diatas dan di bawah nilai baku mutu air. Nilai baku mutu air untuk DO segmen 1 (Ngentak) adalah baku mutu air kelas I yaitu 6 mg/L, untuk DO segmen 2 sampai 4 (Gondolayu-Keparakan) adalah baku mutu air kelas II yaitu 5 mg/L, dan untuk nilai DO segmen 5 sampai 7 (Tungkak-Wonokromo) adalah baku mutu air kelas III yaitu 4 mg/L. Nilai DO hasil analisa laboratorium memiliki perbedaan disetiap titik pengamatan. Didalam air, oksigen berfungsi dalam menguraikan komponen-komponen kimia menjadi komponen yang lebih sederhana. Oksigen juga diperlukan oleh mikroorganism, baik yang bersifat aerob serta anaerob, dalam proses metabolisme. Dengan adanya oksigen dalam air, mikroorganism semakin giat dalam menguraikan kandungan dalam air. Apabila reaksi penguraian komponen kimia dalam air terus terjadi maka kadar oksigenpun akan menurun (Sutari, 2015).

Menurunnya kadar oksigen dari titik awal ke titik kedua menunjukkan bahwa air Sungai Code tidak dapat menampung limbah organik sebanyak di titik awal. Limbah organik tersebut mengalami degradasi dan dekomposisi oleh bakteri aerob, sehingga menyebabkan oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang. Pada titik kedua, kondisi sekitar sungai adalah aktivitas domestik. Berkurangnya oksigen terlarut dipengaruhi oleh menurunnya kecepatan aliran air sungai sehingga tidak

dapat mengikat oksigen yang berada di udara. Selain debit air sungai, temperatur dan elevasi juga mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam air (Darmono, 2001).

Mengingat pengambilan sampel di titik satu merupakan wilayah yang masih didominasi wilayah pertanian dan waktu pengambilan sampel dilakukan di waktu pagi yang mana temperatur air masih rendah, maka kelarutan oksigen di wilayah ini adalah yang paling besar yaitu 7,74 mg/L. sedangkan DO yang terendah ada dibagian tengah yang mulai didominasi permukiman yaitu berkisar 2,04 mg/L, 3,09 mg/L dan 4,68 dan dibagian hilir yang didominasi pertanian DO mengalami kenaikan yaitu 6,07 mg/L, 7,02 mg/L dan 7,33 mg/L.

Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, pergerakan massa air dan udara seperti arus, gelombang dan pasang surut. Kadar oksigen dalam air laut akan bertambah dengan semakin rendahnya suhu dan berkurang dengan semakin tingginya salinitas. Pada lapisan permukaan, kadar oksigen akan lebih tinggi, karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya (Salmin, 2005).

Atiam (2010) mengatakan, Adanya aliran masuk ke sungai akan mempengaruhi kadar oksigen terlarut. Bila DO aliran yang masuk lebih besar dari DO sungai, maka akan menambah nilai DO, begitupun sebaliknya. Sedangkan, rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam air Sungai Code diperkirakan terjadi karena tingginya nilai BOD akibat adanya zat pencemar organik yang *degradable*. Konsumsi oksigen semakin meningkat karena digunakan untuk respirasi organik, nitrifikasi dan aktivitas biologis alga atau pembusukan yang merupakan sumber nitrogen dan fosfor dalam air. Terbatasnya kelarutan oksigen dalam air menyebabkan kemampuan air untuk membersihkan dirinya juga terbatas.

Persentase oksigen di sekeliling perairan dipengaruhi oleh suhu perairan, salinitas perairan, ketinggian tempat dan plankton yang terdapat di perairan (di udara yang panas, oksigen terlarut akan turun). Faktor lain yang mempengaruhi kelarutan oksigen adalah pergolakan dan luas permukaan air terbuka bagi atmosfer. Adanya oksigen terlarut dalam air sangat penting untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme air lainnya. Besarnya kadar oksigen di dalam air tergantung juga pada aktivitas fotosintesis organisme di dalam air yang dapat membantu air untuk melakukan pemurnian diri (*Self Purification*) (Effendi, 2003).

#### 4.4.2.4 BOD (*Biological Oxygen Demand*)

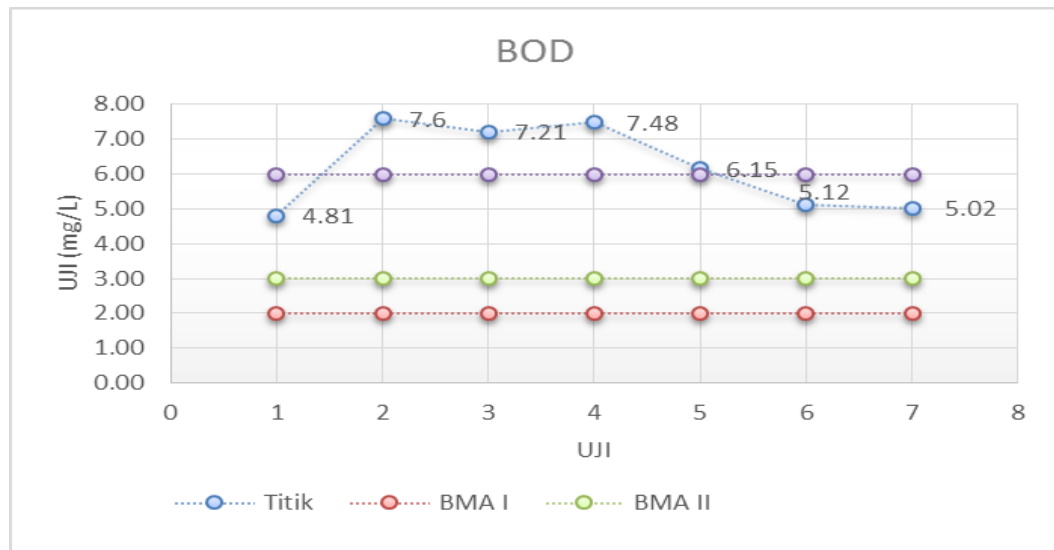
*Biological Oxygen Demand* (BOD) merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob atau jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi zat organik pada suatu perairan (Salmin, 2005). BOD digunakan untuk menunjukkan pencemaran oleh limbah organik, jika nilai BOD tinggi maka kadar pencemaran bahan organik dalam air juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Parameter BOD merupakan angka indeks oksigen yang diperlukan oleh bahan pencemar yang dapat teruraikan di dalam suatu sistem perairan selama berlangsungnya proses dekomposisi aerobik (Asdak, 2007)

Nilai BOD pada badan air sungai penelitian dapat dilihat pada tabel 4.8 dan gambar grafik 4.15.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Parameter BOD

Kode	Baku Mutu Kelas	Parameter	Standar BMA (mg/L)	UJI (mg/L)
S1	I	BOD	2	4.81
S2	II		3	7.60
S3	II		3	7.21
S4	II		3	7.48
S5	III		6	6.15
S6	III		6	5.12
S7	III		6	5.05

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium, 2016



Gambar 4.15 Grafik Konsentrasi BOD Badan Air Sungai Code

Berdasarkan hasil analisa laboratorium, nilai BOD dan hasil sampel air sungai yang diambil berada diatas nilai baku mutu air yang telah ditetapkan. Nilai baku mutu untuk BOD di segmen 1 (Ngentak) adalah baku mutu air kelas I yaitu 2 mg/L, untuk segmen 2 sampai 4 (Gondolayu-Keparakan) adalah baku mutu air kelas II yaitu 3 mg/L, dan segmen 5 sampai 7 (Tungkak-Wonokromo) adalah baku mutu air kelas III yaitu 6 mg/L. Nilai BOD berada diatas (titik 1 hingga titik 5) dan dibawah (titik 6 dan titik 7) baku mutu air sesuai kelas. BOD merupakan indikator yang menentukan ada atau tidaknya pencemaran di suatu perairan yang dicirikan dengan angka BOD yang tinggi menunjukkan konsentrasi bahan organik yang ada di perairan juga tinggi (Asdak, 2010).

BOD hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*). Bahan organik ini dapat berupa lemak, protein, kanji (*starch*), glukosa, aldehida, ester, dan sebagainya. Bahan organik merupakan hasil pembusukan tumbuhan dan hewan yang telah mati atau hasil buangan dari limbah domestik dan industri.

Nilai BOD hasil analisis laboratorium memiliki perbedaan nilai disetiap titik pengamatan. Nilai BOD terendah berada dibagian hulu yaitu 4,81 mg/L dan mengalami kenaikan dibagian tengah yaitu 7,60 mg/L, 7,21 mg/L, dan 7,48 mg/L



yang merupakan daerah padat permukiman dan mengalami penurunan kembali di bagian hilir sungai yaitu 6,15 mg/L, 5,12 mg/L dan 5,02 mg/L.

Bahan-bahan organik merupakan hasil pembusukan tumbuhan dan hewan yang telah mati atau hasil buangan dari limbah domestik atau industri, apabila dalam penguraian tersebut kekurangan oksigen, maka dapat mengakibatkan timbulnya bau busuk dari sungai. Tingginya nilai BOD terletak pada titik 2, titik 3 dan Titik 4 yang disebabkan adanya peningkatan buangan limbah yang menyebabkan kebutuhan akan oksigen meningkat pula. Limbah domestik dari pemukiman dan IPAL komunal. Pemukiman penduduk terkonsentrasi di bantaran sungai, dan sebagian besar penduduk memanfaatkan sungai untuk kegiatan MCK. Aktivitas ini menghasilkan limbah domestik yang mengandung bahan organik dan gugus sulfonat (S) dan Fosfat (P) dari pemakaian sabun/detergent, serta berdampak pada peningkatan nilai BOD (Asdak, 2007).

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendisain sistem-sisitem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah; kalau sesuatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut, dalam air selama proses oksidasi tersebut yang bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air. Pemeriksaan BOD didasarkan atas reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air, dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerob (Achmad, 2004).

Nilai BOD yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut. Penurunan DO dan peningkatan BOD disepanjang aliran sungai mengindikasikan adanya pencemaran yang tinggi sehingga mikroba melimpah namun tidak diiringi dengan reaerasi atau deoksigenasi. Peningkatan BOD juga mengindikasikan bahwa sungai tidak dapat melakukan proses pemulihan diri secara maksimal karena banyaknya polutan yang masuk ke badan sungai sedangkan kondisi hidrologi sungai sangat terbatas seperti debit air, serta lebar dan kedalaman sungai yang kecil. Semakin ke hilir nilai konsentrasi BOD semakin menurun. Hal ini dikarenakan

adanya proses dekomposisi sehingga bakteri yang memerlukan oksigen berkurang dan adanya proses *self purification* akibat kondisi morfometri sungai yang mulai berkelok (Yang dkk,2009).

#### 4.4.2.5 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

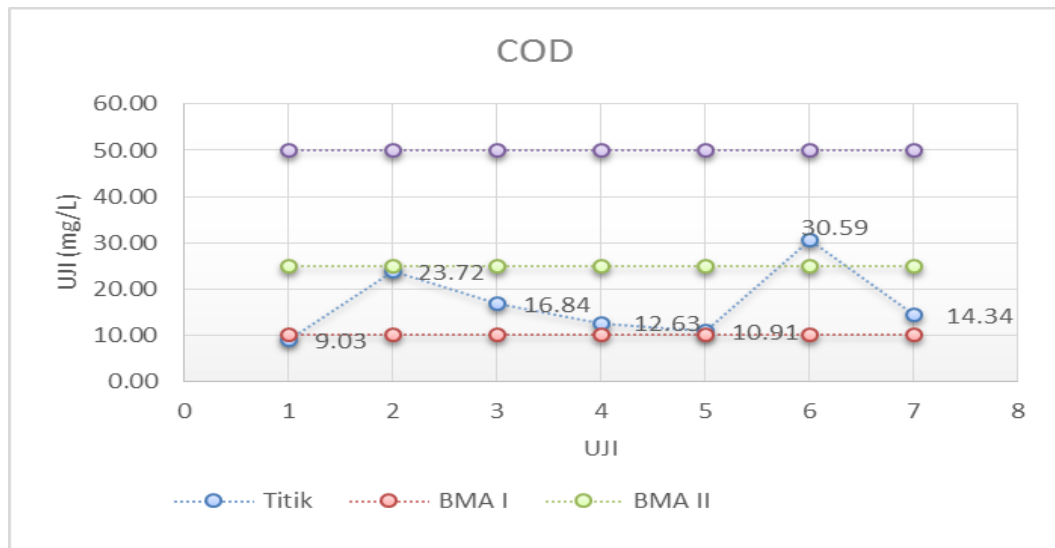
*Chemical Oxygen Demand* (COD) menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi. Untuk mengoksidasi bahan organik tersebut, bakteri juga membutuhkan energi yang didapat dari hasil oksidasi. COD merupakan parameter yang menunjukkan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi zat organik dan anorganik dalam suatu larutan. Semakin tinggi nilai COD pada sampel air, maka terdapat bahan organik yang sulit terurai dan sangat lambat mengalami proses penghancuran (Asdak, 2007).

Hasil pengukuran parameter COD berskisar antara 9,03 mg/L hingga 30,59 mg/L. Nilai COD pada titik-titik sampel dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini :

Tabel 4.9 Hasil Analisis Parameter COD

Kode	Baku Mutu Kelas	Parameter	Standar BMA (mg/L)	UJI (mg/L)
S1	I	COD	10	9.03
S2	II		25	23.72
S3	II		25	16.84
S4	II		25	12.63
S5	III		50	10.91
S6	III		50	30.59
S7	III		50	13.34

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium, 2016



Gambar 4.16 Grafik COD Badan Air Sungai Code

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, nilai COD berada di bawah nilai baku mutu air. Nilai baku mutu COD di segmen 1 (Ngentak) adalah baku mutu air kelas I yaitu 10 mg/L, untuk COD segmen 2 hingga 4 (Gondolayu – Keparakan) adalah baku mutu air kelas II yaitu 25 mg/L, dan COD segmen 5 hingga 7 (Tungkak – Wonokromo) adalah baku mutu air kelas III yaitu 50 mg/L. Nilai COD juga lebih tinggi dibandingkan nilai BOD karena pada proses uji COD terdapat senyawa atau bahan-bahan yang lebih stabil terhadap reaksi biologi dan dapat teroksidasi dalam uji COD. Kenaikan dan penurunan nilai COD dapat dipengaruhi oleh jumlah bahan buangan, serat sintetik, selulosa, bahan buangan non *biodgradable* ( $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{S}_2^-$ ,  $\text{Mn}^{3+}$ , atau lainnya) dan hidrokarbon rantai (Wardhana, 2001).

Nilai COD bagian hulu adalah yang terendah yaitu 9,08 mg/L dan mengalami kenaikan di bagian tengah yaitu 23,72 mg/L, 16,84 mg/L, 12,63 mg/L kemudian mengalami penurunan di bagian hulu segmen Tungkak yaitu 10,91 mg/L namun pada segmen Ngoto COD mengalami kenaikan kembali yaitu 30,59 mg/L dan pada segmen Wonokromo COD mengalami penurunan. Tingginya nilai COD pada titik-titik tersebut disebabkan banyaknya zat pencemar yang masuk ke badan air dan harus dioksidasi secara kimia.

Kenaikan COD dapat disebabkan oleh adanya buangan sampah domestik dari pemukiman sekitar, selain itu penggunaan lahan sawah yang menggunakan

pupuk juga turut menyebabkan naiknya nilai COD. Jika suatu badan perairan yang memiliki nilai COD besar dapat dikatakan bahwa kualitas air pada badan perairan tersebut buruk, karena kandungan bahan pencemar yang ada di dalamnya dalam jumlah yang besar. Nilai COD merupakan ukuran pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut didalam air (Sani, 2006).

COD menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Alerts dan Santika, 1987). Sani (2006) menyatakan kadar COD dipengaruhi oleh reaksi oksidasi dalam lingkungan. Reaksi oksidasi adalah reaksi penambahan/pengikatan oksigen oleh suatu unsur atau senyawa. Arti lain reaksi oksidasi dijelaskan sebagai perubahan bilangan oksidasi (keadaan oksidasi) atom-atom dalam sebuah reaksi kimia. Proses oksidasi dilakukan oleh oksidator. Oksidator atau pengoksidasi adalah zat yang mengoksidasi zat lain dalam suatu reaksi redoks.

#### **4.5 Pemodelan Kualitas Air dengan QUAL2Kw**

Pemodelan mempunyai tujuan untuk memperoleh grafik profil cemaran sungai dengan penyederhanaan kondisi sungai di lapangan ke dalam bentuk model. Untuk penyederhanaan maka pada penelitian ini membagi Sungai Code menjadi 6 segmen dengan 7 titik *stream source*. Untuk menggunakan model program Qual2kw adalah mengentry data primer dan sekunder pada lembar kerja Qual2kw. Dilanjutkan dengan verifikasi model atau kalibrasi data, tujuannya agar data model (hasil Qual2kw) sesuai data yang sebenarnya. Lalu dilanjutkan dengan analisis data pada program Qual2kw.

##### **4.5.1 Hasil Kalibrasi dan Validasi Model**

Kalibrasi model dilakukan dengan tujuan data model mendekati data input pada program. Untuk melakukan kalibrasi model, kalibrasi ini ditentukan oleh koefisien masing-masing parameter dengan dilakukan *trial and error* pada lembar

kerja *reach rates*. Setelah proses kalibrasi kualitas air maka dapat dilanjutkan perhitungan validasi untuk memastikan model dapat digunakan karena sudah mendekati kondisi eksisting. Validasi model dilakukan dengan metode *Root Mean Square Percent Error* (RMSPE) yang dipergunakan untuk mengetahui tingkat error yang terjadi dan untuk melihat tingkat konsistensi model terhadap hasil observasi. Nilai RMSPE dapat dilihat pada tabel 4.10, tabel 4.11, dan tabel 4.12.

Tabel 4.10 Hasil Uji Konsentrasi DO

<b>DO</b>					
<b>No</b>	<b>TITIK</b>	<b>Konsentrasi titik</b>	<b>Konsentrasi Model</b>	<b>Hasil</b>	<b>RMSPE</b>
1	Headstream	7.740	7.74	0.00000	31%
2	stream2	2.040	5.19	0.36880	
3	stream3	3.090	2.03	0.27635	
4	stream4	4.680	5.57	0.02571	
5	stream5	6.070	6.36	0.00208	
6	stream6	7.020	6.77	0.00140	
7	stream7	7.330	6.80	0.00612	
				0.68046	

Tabel 4.11 Hasil Uji Konsentrasi BOD

<b>BOD</b>					
<b>No</b>	<b>TITIK</b>	<b>Konsentrasi titik</b>	<b>Konsentrasi Model</b>	<b>Hasil</b>	<b>RMSPE</b>
1	Headstream	4.81	4.81	0.00000	20%
2	stream2	7.60	5.21	0.20966	
3	stream3	7.21	7.27	0.00007	
4	stream4	7.48	7.32	0.00048	
5	stream5	6.15	7.94	0.05093	
6	stream6	5.12	5.12	0.00000	
7	stream7	5.02	4.68	0.00533	
				0.26648	

Tabel 4.12 Hasil Uji Konsentrasi COD

COD					
No	TITIK	Konsentrasi titik	Konsentrasi Model	Hasil	RMSPE
1	Headstream	9.030	9.03	0.00000	39%
2	stream2	23.720	12.89	0.70473	
3	stream3	16.840	30.09	0.19383	
4	stream4	12.630	13.85	0.00771	
5	stream5	10.910	12.23	0.01162	
6	stream6	30.590	42.68	0.08028	
7	stream7	14.340	19.02	0.06051	
				1.05868	

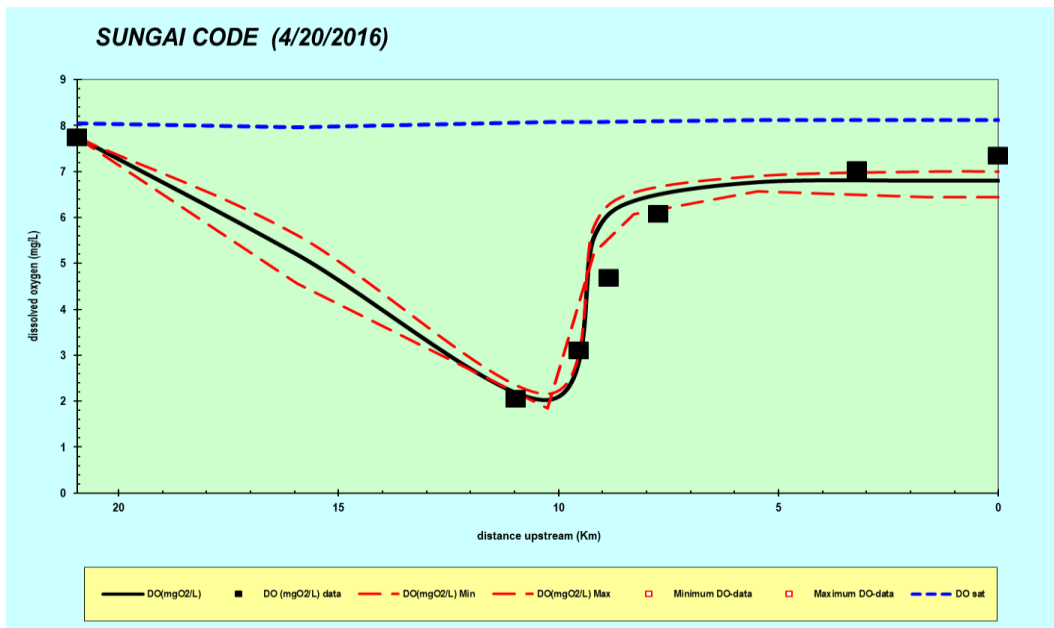
Berdasarkan hasil perhitungan validasi dengan menggunakan rumus *Root Mean Square Percent Error* yang menyatakan jika  $-0,5 < X < 0,5$  maka model diterima dan apabila  $X < -0,5$  atau  $X > 0,5$  maka model ditolak (Montgomery, 1997). Berdasarkan pernyataan Montgomery 1997, maka model untuk DO, BOD dan COD dapat diterima karena memiliki nilai berturut-turut adalah 0,31, 0,20 dan 0,39.

#### 4.5.2 Simulasi

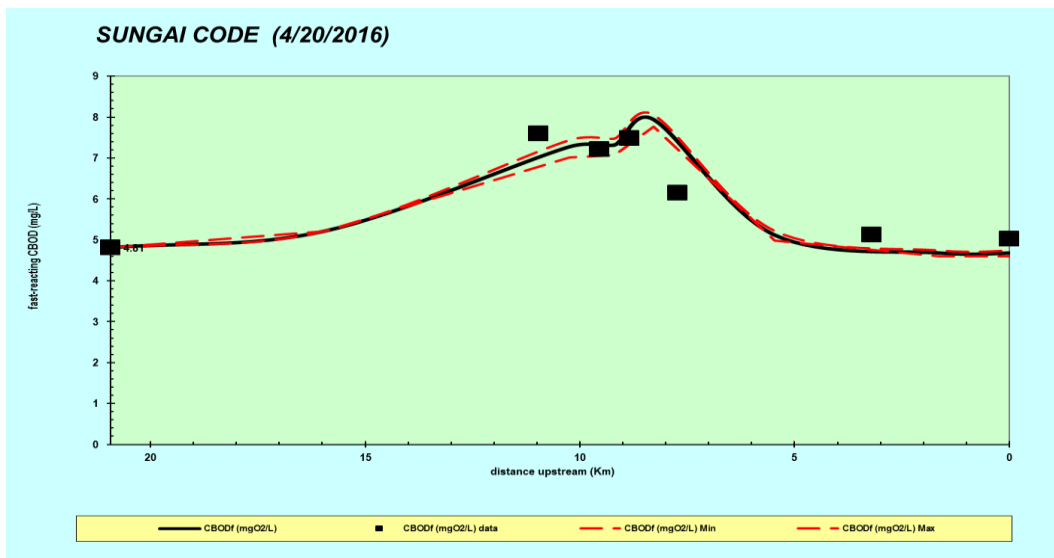
Konsentrasi DO, BOD dan COD model yang dihasilkan dari pemodelan Qual2Kw dilakukan *trial and error* sehingga mendapatkan keadaan konsentrasi DO, BOD dan COD yang paling sesuai dengan keadaan sebenarnya.

##### 4.5.2.1 Skenario 1

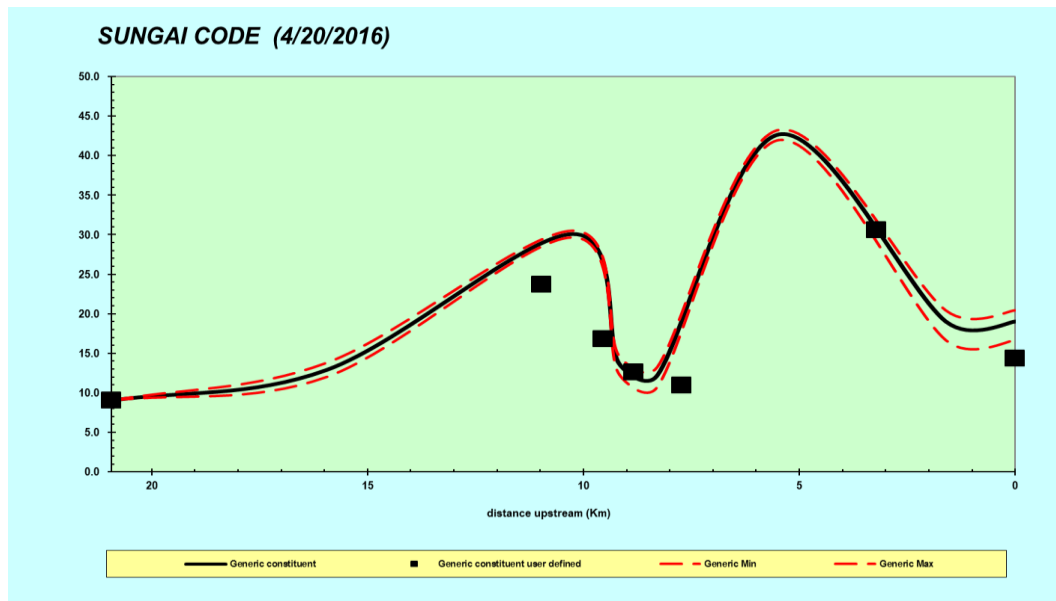
Skenario 1, dilakukan dengan menggunakan kondisi eksisting sesuai dengan model yang di dapatkan. Grafik model skenario I dapat dilihat pada gambar 4.17, gambar 4.18 dan gambar 4.19.



Gambar 4.17 Hasil Simulasi DO



Gambar 4.18 Hasil Simulasi BOD



Gambar 4.19 Hasil Simulasi COD

#### 4.5.2.2 Skenario 2

Skenario kedua memproyeksikan 5 tahun yang akan datang yaitu tahun 2021. Skenario ini mengestimasi jumlah penduduk dengan sumber pencemar hanya *point source* untuk IPAL Komunal, MCK Umum dan MCK domestik sedangkan untuk sumber pencemar lain diestimasi tidak berubah. Berdasarkan jumlah penduduk yang menggunakan IPAL Komunal mencapai  $\pm 80$  KK menurut informasi salah satu warga dengan asumsi per-KK adalah 4 orang sehingga diperoleh jumlah penduduk yang menggunakan IPAL Komunal pada saat ini yaitu 320 jiwa. Selanjutnya menurut estimasi jumlah penduduk pada tahun 2021 meningkat sampai dengan 360 jiwa. Kemudian untuk MCK Umum digunakan  $\pm 30$  orang sehingga didapat estimasi jumlah penduduk tahun 2021 mencapai 43 orang. Sedangkan untuk jumlah penduduk yang menggunakan MCK Domestik  $\pm 28$  jiwa sehingga didapat asumsi jumlah penduduk tahun 2021 mencapai 45 jiwa. Nilai konsentrasi beban pencemaran tahun 2016 dan estimasi tahun 2021 pada 7 titik 6 segmen didapat dari *worksheet source summary* dapat dilihat dalam tabel 4.13, tabel 4.14 dan *WQ Output* dapat dilihat pada gambar 4. 20 dan gambar 4. 21.



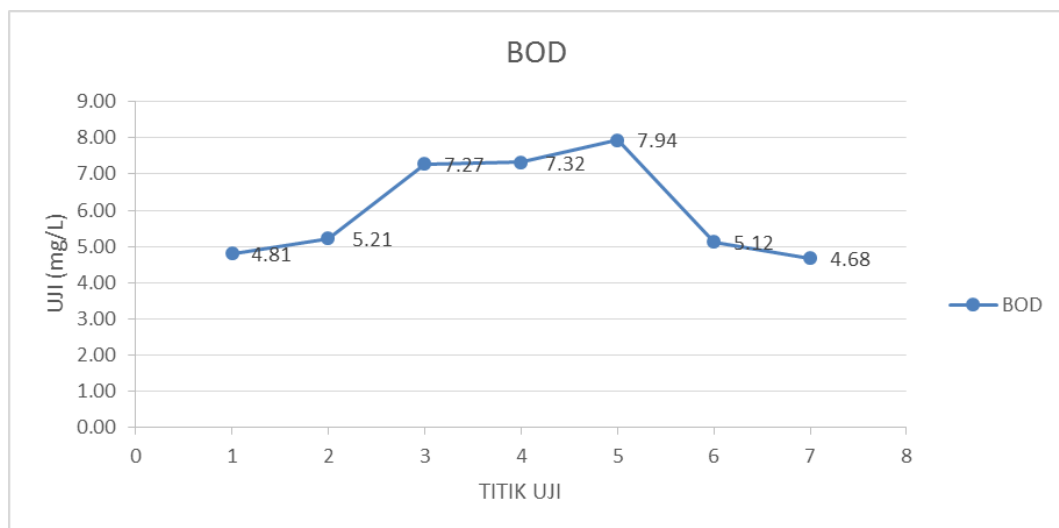
Tabel 4.13 Konsentrasi Tahun 2016

Kode	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
S1	80,03	412,59
S2	104,88	310,80
S3	23,27	166,09
S4	42,79	462,31
S5	35,43	406,70
S6	46,69	410,68

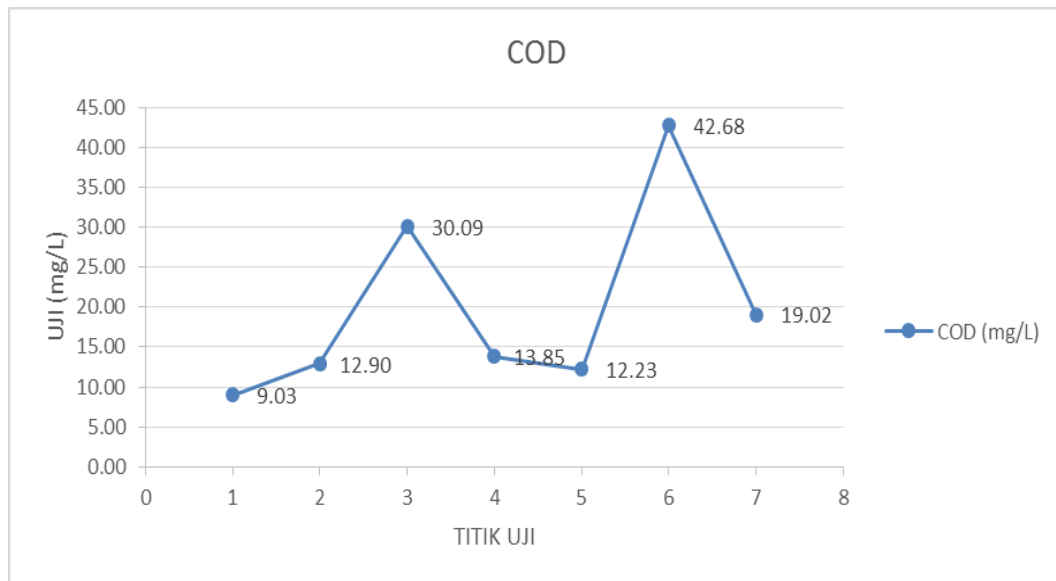
Tabel 4.14 Konsentrasi Tahun 2021

Kode	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
S1	80,03	412,59
S2	105,97	322,17
S3	23,27	166,09
S4	50,99	564,91
S5	35,43	406,70
S6	46,69	410,68

Setelah hasil data selesai diproyeksi data *point source* untuk limbah domestik dapat dimasukkan kedalam lembar kerja QUAL2Kw (*Point Source*). WQ output Skenario kedua dapat dilihat pada gambar 4.20 dan gambar 4.21



Gambar 4.20 BOD Skenario 2

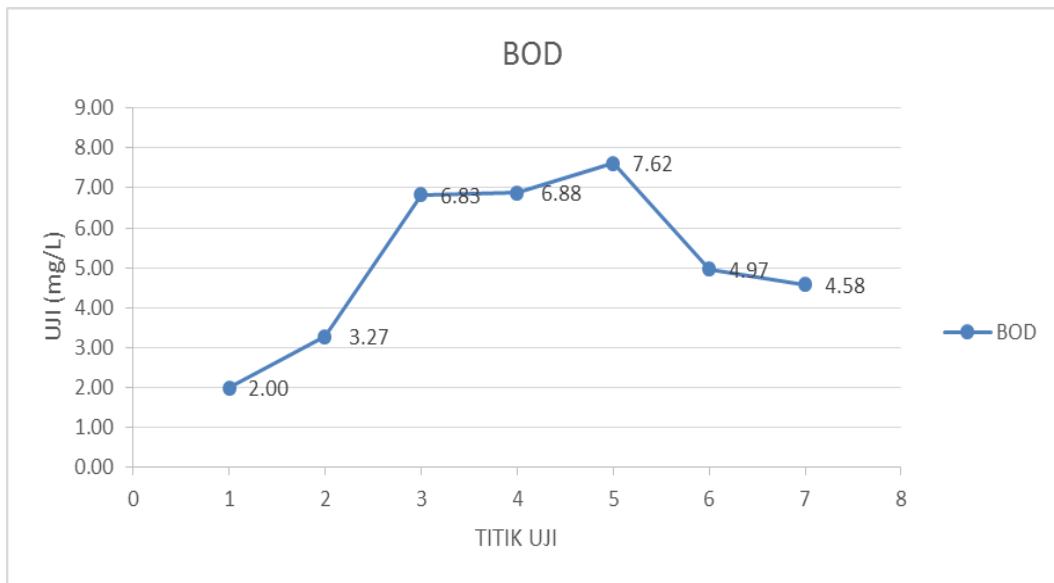


Gambar 4.21 COD Skenario 2

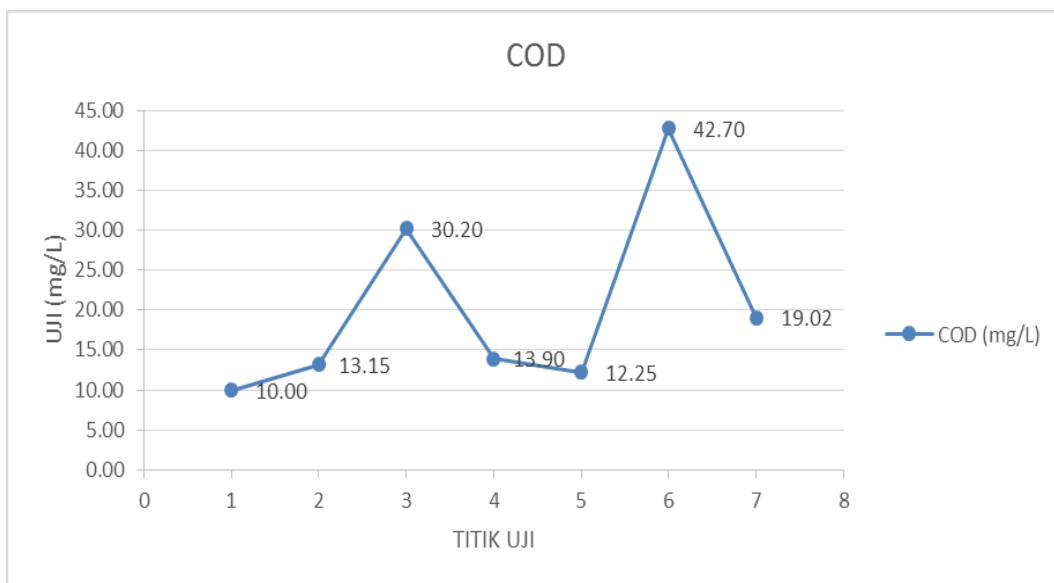
Pada WQ Output tidak terjadi perubahan yang signifikan namun perubahan dapat dilihat pada *worksheet source summary* dimana nilai BOD dan COD pada S2 dan S4 mengalami perubahan.

#### 4.5.2.3 Skenario 3

Skenario 3 merupakan simulasi hulu sungai dengan menyesuaikan Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur DIY No 20 Tahun 2008 dengan menghilangkan sumber pencemar limbah industri, limbah domestik, dan persawahan terkecuali masukan dari anak sungai. Simulasi skenario 3 adalah kualitas badan air dari hulu hingga hilir dikondisikan tidak tercemar oleh sumber pencemar baik *point source* maupun *non point source*. Kondisi di hulu di asumsikan telah memenuhi baku mutu lingkungan yang disesuaikan dengan baku mutu badan kelas satu. Grafik BOD dan COD dapat dilihat pada gambar 4.22 dan gambar 4.23.



Gambar 4.22 BOD Skenario 3

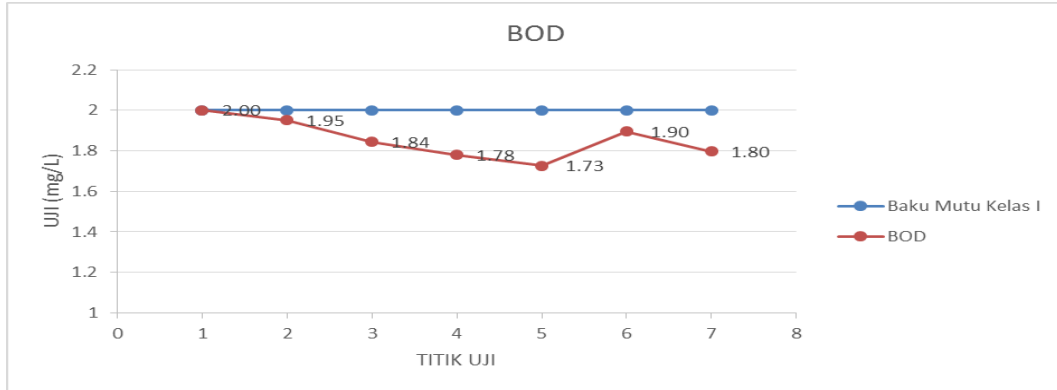


Gambar 4.23 COD Skenario 3

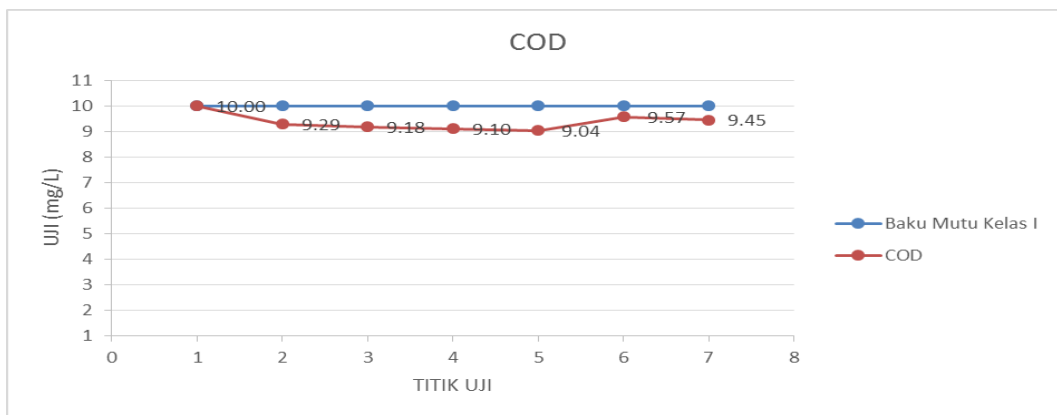
#### 4.5.2.4 Skenario 4

Skenario 4 merupakan simulasi sungai dengan menyesuaikan Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur DIY No 20 Tahun 2008 dimana hasil model sesuai dengan baku mutu badan air kelas satu. Sumber pencemar dari *point source* dan *non*

*point source* di *trial and error* hingga data model mendekati hasil baku mutu kelas satu. Hasil skenario 4 dapat dilihat pada gambar 4.24 dan 4.25.



Gambar 4.24 Grafik BOD skenario 4



Gambar 4.25 Grafik COD skenario 4

#### 4.6 Beban Pencemar (BP)

Beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah. Didapatkan hasil berupa debit dan besarnya konsentrasi di tiap segmen pada lembar kerja *source summary*. Beban pencemaran sungai ditentukan dengan rumus :

$$BP = \text{Debit} \left( \frac{L}{det} \right) \times \text{Konsentrasi} \left( \frac{mg}{L} \right)$$

$$= \frac{\text{Beban Pencemaran} \left( \frac{mg}{L} \right) \times 86400}{1000000}$$

(Abdi, 2011)

#### 4.7 Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP)

Perhitungan daya tampung beban pencemaran untuk kondisi sungai kelas satu menggunakan perbandingan dari simulasi skenario 3 dan skenario 4. Pada skenario 3 merupakan kondisi sungai tanpa adanya beban pencemaran dengan menghilangkan semua masukan sumber pencemar. Sedangkan simulasi skenario 4 merupakan kondisi beban pencemaran yang dikondisikan sesuai dengan baku mutu sungai kelas satu. Perhitungan dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Daya Tampung} = \text{Beban pencemar penuh} - \text{Beban Kondisi Awal}$$

(Abdi, 2011)

Dari kedua simulasi tersebut didapatkan hasil berupa debit dan besarnya konsentrasi di tiap segmen pada lembar kerja *source summary*. Perhitungan beban pencemaran pada skenario 3 dan 4 dapat dilihat pada tabel 4.15 dan tabel 4.16.

Tabel 4.15 Beban Pencemaran Skenario 3 Sungai Code

Jarak (km)		Debit (m <sup>3</sup> /det)	BOD (kg/hari)	COD (kg/hari)
20.93	10.97	1.05	556.00	7673.79
10.97	9.54	2.03	5383.87	7967.72
9.54	8.84	0.03	32.03	226.89
8.84	7.73	1.06	884.04	7004.80
7.73	3.21	2.67	943.80	20401.44
3.21	0.00	2.40	828.53	18434.80

Tabel 4.16 Beban Pencemaran Skenario 4 Sungai Code

Jarak (km)		Debit (m <sup>3</sup> /det)	BOD (kg/hari)	COD (kg/hari)
20.93	10.97	71.05	21350.13	73486.66
10.97	9.54	2.03	350.11	1750.56
9.54	8.84	0.03	5.34	26.69
8.84	7.73	1.06	182.56	912.80
7.73	3.21	52.67	15580.71	54143.55
3.21	0.00	2.40	414.27	2071.33

Perhitungan daya tampung merupakan perhitungan selisih antara kondisi sungai dengan beban pencemaran yang dikondisikan sesuai dengan baku mutu sungai kelas satu (skenario 4) dan kondisi sungai dengan tanpa beban pencemar yang masuk dengan menghilangkan semua masukan sumber pencemar (skenario 3). Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran ditampilkan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Code

Jarak (Km)		BOD (Kg/hari)	COD (kg/hari)
20.93	10.97	20794.13	65812.87
10.97	9.54	-5033.76	-6217.17
9.54	8.84	-26.69	-200.19
8.84	7.73	-701.47	-6091.99
7.73	3.21	14636.91	33742.11
3.21	0.00	-414.27	-16363.48

Hasil perhitungan daya tampung beban pencemaran Sungai Code pada tabel 4.20 menunjukkan bahwa daya tampung beban pencemar BOD dan COD pada segmen 2, segmen 3, segmen 4, dan segmen 6 perlu dilakukan pengelolaan karena terdapat beban pencemar yang berlebih yaitu untuk beban pencemar BOD yakni , -5033,76 kg/hari, -26,69 kg/hari, -701,47 kg/hari, dan – 414,27 kg/hari. Untuk daya tampung beban pencemar COD -6217,17 kg/hari, -200,19 kg/hari, -6091,99 kg/hari, dan -16363,48 kg/hari.

#### 4.8 Pengelolaan Sumber Pencemar

Berdasarkan perhitungan beban pencemaran dan daya tampung beban pencemaran dapat disusun beberapa alternatif yang umum digunakan dalam pengelolaan lingkungan, misalnya dengan mengidentifikasi lebih lanjut sumber-sumber pencemar, meningkatkan kinerja pengelolaan limbah, memperketat pengawasan, penegakan hukum hingga penutupan kegiatan tergantung pada hasil identifikasi yang dilakukan.

#### 4.8.1 Tindak Lanjut Untuk Pengelolaan DAS

Walaupun hasil kajian ini menunjukkan bahwa model dapat diterima penggunaannya dalam perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai di daerah penelitian, namun kelengkapan data yang akurat dan konsisten menjadi kunci baik atau buruknya kualitas hasil pemodelan. Model ini dikembangkan untuk kajian kualitas air sungai di Amerika yang memiliki seri data *real time* yang kondisinya sangat berbeda dengan kelengkapan data sungai di Indonesia pada umumnya. Oleh karena itu, penerapan model ini untuk sungai-sungai di Indonesia perlu didukung dengan ketersediaan infrastruktur eksplorasi data sungai dan daerah aliran sungai serta mekanisme dan struktur organisasi yang mapan (Abdi, 2011).

Abdi (2011), menambahkan infrastruktur dan struktur organisasi yang diperlukan dalam kaitannya dengan pengelolaan kualitas air sungai dan pengelolaan daerah aliran sungai antara lain :

1. Stasiun Pemantauan Air Sungai Otomatis (*Automatic Water Level Recorder Statio*) dalam jumlah data dan sebaran yang cukup dan beroperasi secara konsisten untuk memperoleh data debit dengan kualitas yang baik.
2. Stasiun Meteorologi dengan sebaran geografis yang mewakili karakteristik fisik DAS untuk memperoleh data iklim dan cuaca dengan kualitas yang baik.
3. Stasiun pemantauan kualitas air yang berada pada lokasi yang tetap dengan jumlah dan sebaran yang cukup mewakili karakteristik DAS serta *accessible*.
4. Laboratorium kualitas air terakreditasi yang berada pada jarak yang terjangkau sesuai tenggat waktu kadaluarsa sampel air.
5. Sistem inventarisasi sumber pencemar baik sumber pencemar titik maupun sumber pencemar non titik. Struktur dan mekanisme aliran data dapat mengikuti struktur organisasi pemerintah atau organisasi lain yang dibentuk secara khusus. Format data disusun seragam, dalam hal ini, Kementerian Lingkungan Hidup dapat menyusun format standard.

6. Mendorong dilakukannya kajian-kajian ilmiah yang berkaitan dengan penentuan koefisien faktor emisi dari berbagai jenis kegiatan yang ada di DAS. Ketersediaan informasi koefisien faktor emisi akan mempermudah pengelolaan berbagai jenis sumber pencemar karena proporsi kontribusi sumber pencemar terhadap beban pencemar dapat diperkirakan.