

# **Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi dan Status Mutu Air di Sungai Code, Yogyakarta**

## ***The Analysis of Rainfall Impact on Water Quality of Microbiological Parameters and Water Quality Status in Code River, Yogyakarta***

Putri Nurjanah

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia  
E-mail: pnurjanah30@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Sungai Code merupakan salah satu sungai di Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengalir membelah kota Yogyakarta dan melintasi kawasan padat permukiman di sepanjang pinggir sungai yang berdampak pada peningkatan pencemaran di sungai tersebut. Salah satu penyebab pencemaran air Sungai Code adalah adanya masukan limbah domestik yang mengakibatkan penurunan kualitas air terutama parameter mikrobiologi. Kehadiran mikroorganisme seperti total coliform dan fecal coliform dapat menurunkan kualitas air sungai sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk peruntukan tertentu. Perubahan pola cuaca juga dapat mempengaruhi masalah kualitas air terutama di daerah perkotaan. Terjadinya hujan dengan tingkat tertentu diduga dapat memfasilitasi pengangkutan bakteri ke dalam sungai sehingga menyebabkan perubahan kualitas air yang ditunjukkan oleh tingkat pencemaran mikroba di daerah aliran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh curah hujan terhadap kualitas air Sungai Code berdasarkan parameter mikrobiologi serta status mutu air melalui Indeks Pencemaran. Lokasi pengambilan sampel air dengan menggunakan metode purposive sampling dan dilakukan analisis konsentrasi total coliform dan fecal coliform menggunakan metode MPN, sedangkan analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji korelasi. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dengan tingkat sangat kuat ( $r = 0,800 - 1,000$ ) antara curah hujan dan parameter mikrobiologi (total coliform dan fecal coliform) di Sungai Code serta memiliki perbedaan yang signifikan pada taraf 5%. Hasil status mutu air Sungai Code pada musim hujan diketahui termasuk dalam kategori cemar sedang ( $5,0 < PI_j \leq 10$ ) berdasarkan peruntukan sungai kelas II menurut Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 serta menunjukkan tingkat korelasi positif kuat hingga sangat kuat ( $r = 0,700 - 1,000$ ) dan signifikan antara curah hujan dan nilai Indeks Pencemaran.*

*Kata kunci: Kualitas Air, Parameter Mikrobiologi, Musim Hujan, Status Mutu Air, Sungai Code.*

### **ABSTRACT**

*Code River is one of the rivers in Special Region of Yogyakarta that flows through Yogyakarta city and across a densely populated area along the riverbank which has an impact on increasing the contamination in the river. One of the causes of water contamination in the Code River is the input of domestic waste which decreased the water quality, especially the microbiological parameters. The presence of microorganisms such as total coliform and fecal coliform can degrade the water quality so it can not be used for certain needs. Changes in weather patterns can also affect the water quality especially in urban areas. The occurrence of rainfall in a certain level can facilitate the transport of bacteria into the river causing changes in water quality which indicated by microbial contamination level in the watershed. This study aims to analyze the influence of rainfall on the water quality based on microbiological parameters and water quality status using Pollution Index method in the Code River. Samples from the river were collected in the rainy season using purposive sampling method and analyzed for the presence of total coliform and fecal coliform by using MPN method, while the statistics analysis was performed using correlation test. The result showed a very strong positive correlation ( $r = 0,800 - 1,000$ ) between rainfall and microbiological parameters (total coliform and fecal coliform) in the Code River and significant at level 5%. The water quality status included in the category of moderate polluted ( $5.0 < PI_j \leq 10$ ) based on the standard criteria of water quality class II according to DIY Governor Regulation No. 20 of 2008 and showed a strong to very strong positive correlation ( $r = 0,700 - 1,000$ ) between rainfall and the Pollution Index.*

*Keywords: Water Quality, Microbiological Parameters, Rainy Season, Water Quality Status, Code River*

## 1. Pendahuluan

Sungai merupakan salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, salah satunya untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dalam beraktivitas. Secara ekologi sungai juga memiliki peranan penting sebagai sebuah ekosistem perairan yang terbuka dan mengalir dimana dari hulu ke hilir sungai memperoleh input yang berasal dari lingkungan berupa limbah domestik, limbah industri serta input lain yang berasal dari gangguan bencana alam (Imroatusshoolikhah *et al.*, 2014). Hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai akibat meningkatnya beban pencemar.

Sungai Code merupakan salah satu sungai di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengalir membelah kota Yogyakarta dan melintasi kawasan pemukiman yang cukup padat di pinggir sungai sehingga berdampak pada peningkatan pencemaran air di Sungai Code yang ditandai dengan terjadinya penurunan kualitas air sungai (Brontowiyono *et al.*, 2013).

Tingkat pencemaran di Sungai Code termasuk tinggi diantara sungai – sungai lainnya di Yogyakarta. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari (2009), penyebab pencemaran Sungai Code berasal dari berbagai sumber seperti limbah domestik, limbah perhotelan, industri tekstil, percetakan dan limbah rumah sakit. Hal tersebut ditunjukkan dengan menurunnya nilai parameter kualitas air di Sungai Code seperti parameter fisika, kimia dan mikrobiologi.

Parameter mikrobiologi merupakan parameter yang digunakan untuk menilai baik atau buruknya kualitas suatu perairan berdasarkan konsentrasi mikroorganisme yang terdapat di dalamnya. Parameter mikrobiologi (*total coliform* dan *fecal coliform*) umumnya dipengaruhi oleh adanya limbah domestik dari aktivitas penduduk di sekitar sungai. Menurut Brontowiyono *et al.* (2013), sungai Code menunjukkan kualitas air terburuk terutama ditinjau dari konsentrasi bakteri *coliform* tinja yang terdeteksi paling tinggi di sungai tersebut. Kehadiran mikroorganisme pada air sungai mempengaruhi penurunan kualitas air untuk parameter mikrobiologi sehingga air tidak dapat dimanfaatkan untuk peruntukan tertentu.

Perubahan pola cuaca dapat memperburuk masalah kualitas air terutama di daerah perkotaan. Dalam penelitian Shehane *et al.* (2005) menyatakan bahwa terjadinya hujan dengan pola curah hujan tertentu dapat memfasilitasi pengangkutan bakteri ke dalam perairan alami, sehingga menyebabkan penurunan kualitas air yang ditunjukkan oleh tingkat pencemaran mikroba di daerah aliran sungai pesisir kota di Florida. Curah hujan dengan tingkat tertentu diperkirakan dapat meningkatkan beban pencemar di sungai dikarenakan air limpasan yang berasal dari permukaan serta mengandung senyawa – senyawa organik ikut masuk ke dalam sungai.

Menurunnya kualitas air pada suatu perairan salah satunya dapat diketahui melalui status mutu air. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Pengukuran mutu air melibatkan beberapa parameter seperti parameter fisika, kimia dan mikrobiologi. Indeks Pencemaran merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui status mutu air.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh curah hujan terhadap kualitas air Sungai Code berdasarkan parameter mikrobiologi, serta menganalisis status mutu air Sungai Code menggunakan metode Indeks Pencemaran dan pengaruh curah hujan terhadap Indeks Pencemaran tersebut.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Sungai Code, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penentuan lokasi pengambilan sampel merupakan representasi dari kondisi lingkungan di sekitar sungai tersebut yaitu dari kondisi jarang permukiman hingga padat permukiman. Sampel air diuji di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan FTSP Universitas Islam Indonesia. Penelitian dilakukan pada musim penghujan mulai dari bulan Desember 2017 hingga Maret 2018 dengan frekuensi pengambilan sampel sebanyak dua kali per bulan untuk melihat variasi kualitas air sungai dengan fluktuasi curah hujan dimana data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Daerah Istimewa Yogyakarta.

**Tabel 1.** Lokasi Pengambilan Sampel

Site	Lokasi	Garis Lintang	Garis Bujur
1.	Jembatan Gantung Boyong, Pakem, Sleman, DIY.	7°38'17.11"S	110°24'21.70"T
2.	Jembatan Kamdanan, Jl. Kapten Haryadi, Sinduharjo, Ngaglik, Sleman, DIY.	7°43'21.43"S	110°23'21.39"T
3.	Jembatan Pogung, Jl. Jembatan Baru UGM, Sinduadi, Mlati, Sleman, DIY.	7°45'44.53"S	110°22'14.39"T
4.	Jembatan Sardjito, Jl. Professor Doktor Sardjito, Cokrodiningratan, Jetis, Yogyakarta, DIY	7°46'42.48"S	110°22'13.51"T
5.	Jembatan Jambu, Jl. Mas Suharto, Bausasran, Danurejan, Yogyakarta, DIY.	110°22'13.51"T	110°22'11.03"T
6.	Jembatan Dewa Bronto, Jl. Kolonel Sugiono, Brontokusuman, Mergangsan, Yogyakarta, DIY.	7°48'55.78"S	110°22'28.76"T
7.	Jembatan Pandeyan, Jl. Imogiri Barat, Bangunharjo, Sewon, Bantul, DIY.	7°51'5.43"S	7°51'5.43"S

## 2.2 Pengujian Kualitas Air

### a. Parameter Mikrobiologi

Pengujian kualitas air parameter mikrobiologi meliputi *total coliform* dan *fecal coliform* diuji menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) yang merupakan uji untuk mendeteksi sifat fermentatif *coliform* dalam sampel yang ditunjukkan oleh terbentuknya gas sebagai tabung positif. Metode MPN dalam penelitian ini yaitu menggunakan ragam LB (*Lactose Broth*) III. Selain itu diuji pula bakteri spesifik *E. coli* dengan menggunakan media selektif *Chromocult Coliform Agar* (CCA) dengan menggunakan metode *pour plate*. Bakteri *E.coli* ditandai oleh terbentuknya koloni berwarna biru tua pada media agar.

### b. Parameter Fisika dan Kimia

Parameter fisika dan kimia yang diuji dalam penelitian ini antara lain debit, suhu, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), pH dan *Dissolved Oxygen* (DO). Debit diukur menggunakan alat *Current meter*, pengukuran suhu dilakukan bersamaan dengan TDS menggunakan TDS meter merk Hanna yang juga dapat mendeteksi suhu air. TSS diuji secara gravimetri berdasarkan SNI-06-6989.3-2004, pH diukur dengan menggunakan indikator universal, sedangkan DO diuji berdasarkan SNI-06-6989.14-2004.

## 2.3 Analisis Data

### a. Analisis Hubungan Curah Hujan terhadap Kualitas Air

#### • Korelasi Pearson

Analisis korelasi dilakukan dengan melihat tingkat hubungan antara variabel bebas (curah hujan) dan variabel terikat (kualitas air Sungai Code). Berikut merupakan rumus perhitungan metode korelasi Pearson:

$$r = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan: r = Koefisien korelasi; N = Jumlah data;  
X = Skor variabel X (bebas); Y = Skor variabel Y (terikat)

Interpretasi koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

0,000 – 0,199 = Sangat Lemah      0,600 – 0,799 = Kuat  
0,200 – 0,399 = Lemah/rendah      0,800 – 1,000 = Sangat kuat  
0,400 – 0,599 = Cukup

- **Uji Signifikansi (Uji *t-student* )**

Uji signifikansi dilakukan untuk mengetahui apakah koefisien korelasi signifikan atau bermakna. Jika nilai  $t$  hitung  $>$   $t$  tabel, maka koefisien koelasi dinyatakan signifikan, sebaliknya jika  $t$  hitung  $<$   $t$  tabel, maka koefisien korelasi tidak signifikan (Gunawan, 2015).

Pengujian taraf signifikansi untuk koefisien korelasi menggunakan rumus berikut ini:

$$r = \frac{r \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:  $t$  = Distribusi *t-student*;  $r$  = Koefisien korelasi;  $N$  = Jumlah Data

- **Regresi dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ )**

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dengan melihat nilai  $R^2$  terbesar atau mendekati 1 pada regresi linier dan regresi non-linier (*power*, polinomial, eksponensial). Koefisien determinan memiliki kisaran antara nol sampai dengan satu ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ). Hal ini berarti bila  $R^2 = 0$  menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen, jika *adjusted*  $R^2$  semakin besar mendekati 1 menunjukkan semakin kuatnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dan jika *adjusted*  $R^2$  semakin kecil atau bahkan mendekati nol, maka semakin kecil pula pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen (Sugiyono, 2013).

**b. Analisis Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran (IP)**

Analisis kualitas perairan di Sungai Code dilakukan melalui perhitungan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran. Pada metode ini nilai parameter yang terukur di sungai dibandingkan dengan baku mutu air untuk peruntukan, yaitu sesuai dengan baku mutu air yang tercantum dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.15 Tahun 2003, rumus perhitungan nilai Indeks Pencemaran adalah sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M - (C_i/L_{ij})^2_R}{2}}$$

Keterangan:

$PI_j$  = Indeks pencemaran bagi peruntukan (j)

$C_i$  = Parameter kualitas air di lapangan (i)

$L_{ij}$  = Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan Air (j)

$(C_i/L_{ij})_M$  = Nilai  $C_i/L_{ij}$  Maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$  = Nilai  $C_i/L_{ij}$  Rata-rata

Ketentuan hasil Indeks Pencemaran sebagai berikut:

$0 \leq PI_j \leq 1,0$  → memenuhi baku mutu (kondisi baik)  
 $1,0 < PI_j \leq 5,0$  → cemaran ringan  
 $5,0 < PI_j \leq 10$  → cemaran sedang  
 $PI_j > 10$  → cemaran berat

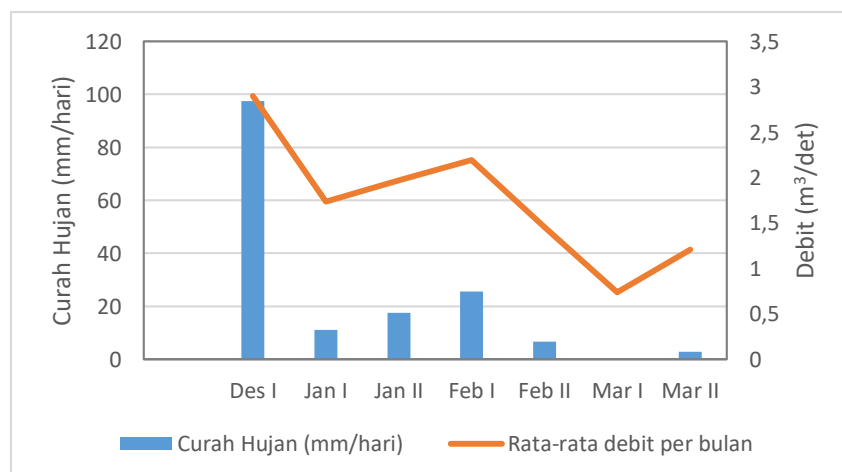
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Curah Hujan dan Parameter Kualitas Air

##### a. Curah Hujan dan Debit Air Sungai Code

Data curah hujan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) DIY selama penelitian dari bulan Desember I hingga Maret II cenderung fluktuatif. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember I yaitu 97,4 mm/hari dan terendah pada bulan Maret I yaitu 0 mm/hari. Dalam penelitian ini curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air sungai, dimana curah hujan yang tinggi dapat menjadi salah satu media pengangkutan polutan dari permukaan seperti bakteri serta mikroorganisme lain ke dalam sungai (Shehane *et al.*, 2005). Curah hujan dengan tingkat tertentu juga mampu menyapu kandungan dan kontaminan yang berada di permukaan tanah ke sungai sehingga berdampak pada jumlah kontaminan dan zat pencemar yang masuk ke sungai melalui limpasan permukaan oleh air hujan.

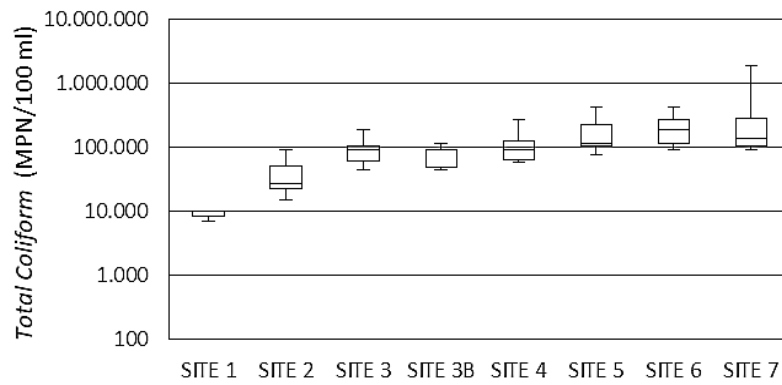
Fluktuasi curah hujan diikuti oleh debit air Sungai Code yang bervariasi setiap bulan pada masing – masing site. Dari hasil penelitian diperoleh debit air Sungai Code berkisar antara 0,228 m<sup>3</sup>/det – 3,694 m<sup>3</sup>/det. Rata – rata debit dari site 1 hingga site 6 mengalami peningkatan. Rata – rata debit tertinggi berada pada site 6 yaitu 2,796 m<sup>3</sup>/det dengan nilai maksimum mencapai 3,694 m<sup>3</sup>/det, sedangkan rata – rata debit terendah berada pada site 2 yaitu 0,439 m<sup>3</sup>/det dengan nilai minimum 0,228 m<sup>3</sup>/det.



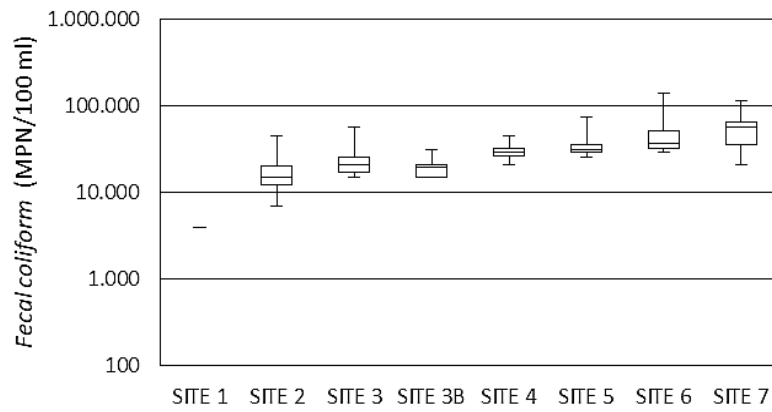
**Gambar 1.** Curah Hujan dan Debit Air Sungai Code

**b. Kualitas Air Parameter Mikrobiologi**

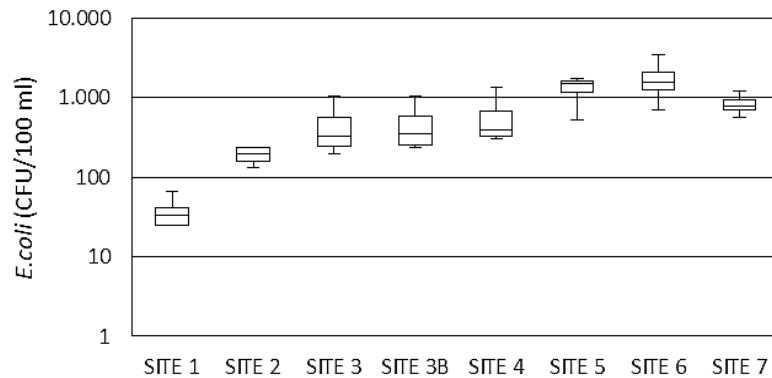
Pada penelitian ini pengukuran kualitas air parameter mikrobiologi meliputi *total coliform*, *fecal coliform* dan *E.coli*. Kualitas air parameter mikrobiologi tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitar sungai serta masukan limbah domestik dari aktivitas masyarakat setempat.



$n_{\text{site 1}} = 3$ ;  $n_{\text{site 3b}} = 5$ ;  $n_{\text{site 2-7}} = 7$



$n_{\text{site 1}} = 3$ ;  $n_{\text{site 3b}} = 5$ ;  $n_{\text{site 2-7}} = 7$



$n_{\text{site 1-7}} = 4$

## **Gambar 2.** Konsentrasi Parameter Mikrobiologi di Sungai Code

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rata – rata konsentrasi parameter mikrobiologi mengalami peningkatan dari hulu ke hilir. Konsentrasi *total coliform* berkisar antara  $7 \times 10^3$  MPN/100 ml –  $1898 \times 10^3$  MPN/100 ml dengan konsentrasi tertinggi berada pada site 7 yaitu  $417,14 \times 10^3$  MPN/100 ml dan maksimum mencapai  $1898 \times 10^3$  MPN/100 ml, sedangkan terendah pada site 1 yaitu  $9 \times 10^3$  MPN/100 ml dengan minimum  $7 \times 10^3$  MPN/100 ml. Konsentrasi *fecal coliform* berkisar antara  $4 \times 10^3$  MPN/100 ml –  $139 \times 10^3$  MPN/100 ml dengan rata – rata tertinggi berada pada site 7 yaitu  $56,57 \times 10^3$  MPN/100 ml dan maksimum mencapai  $116 \times 10^3$  MPN/100 ml, sedangkan terendah pada site 1 yaitu  $4 \times 10^3$  MPN/100 ml dengan minimum  $4 \times 10^3$  MPN/100 ml. Untuk konsentrasi *E.coli* berkisar antara 33 CFU/100 ml – 3500 CFU/100 ml dengan rata – rata tertinggi terdapat pada site 6 yaitu 1833 CFU/100 ml dan maksimum mencapai 3500 CFU/100 ml, sedangkan terendah terdapat pada site 1 yaitu 33 CFU/100 ml dengan minimum 33 CFU/100 ml.

Secara keseluruhan konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* di Sungai Code telah melebihi baku mutu air menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008, dimana baku mutu air kelas II mensyaratkan konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* dalam air sungai maksimal 5000 MPN/100 ml dan 1000 MPN/100 ml.

### **c. Kualitas Air Parameter Fisika dan Kimia**

Kualitas fisik dan kimia air Sungai Code yang diukur dalam penelitian ini meliputi suhu, TSS, TDS, pH dan oksigen terlarut.

- Suhu

Suhu air Sungai Code berkisar antara  $25,1 \text{ }^\circ\text{C}$  –  $33,2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Suhu tertinggi terdapat pada site 5 dengan rata – rata  $30,6 \text{ }^\circ\text{C}$  dan nilai maksimum mencapai  $33,2 \text{ }^\circ\text{C}$ , sedangkan suhu terendah terdapat pada site 1 dengan rata – rata  $25,9 \text{ }^\circ\text{C}$  dan minimum  $25,1 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kisaran suhu air Sungai Code masih dapat ditoleransi oleh organisme akuatik yaitu  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  –  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  (Effendie, 2003).

- *Total Suspended Solid* (TSS)

Konsentrasi TSS di Sungai Code meningkat dari hulu ke hilir dan berkisar antara 10 mg/L – 97 mg/L. Rata – rata konsentrasi TSS tertinggi terdapat pada site 6 yaitu 72,14 mg/L dan maksimum mencapai 97 mg/L, sedangkan terendah terdapat pada site 1 yaitu 12 mg/L dan minimum yaitu 10 mg/L. Konsentrasi TSS dapat dipengaruhi oleh limbah domestik



dan industri serta erosi tanah yang dapat terjadi ketika turun hujan. Konsentrasi yang diperbolehkan untuk TSS berdasarkan baku mutu air kelas II Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yaitu 50 mg/L, sehingga konsentrasi TSS yang memenuhi baku mutu yaitu site 1 – site 3b.

- *Total Dissolved Solid (TDS)*

Konsentrasi TDS di Sungai Code juga meningkat dari hulu ke hilir dan berkisar antara 103 mg/L – 277 mg/L. Rata – rata konsentrasi TDS tertinggi terdapat pada site 7 yaitu 230,37 mg/L dan maksimum mencapai 277 mg/L, sedangkan terendah terdapat pada site 1 yaitu 109,67 mg/L dan minimum 103 mg/L. Konsentrasi TDS di Sungai Code masih berada di bawah baku mutu air yang disyaratkan untuk kelas II menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yaitu 1000 mg/L.

- pH

Nilai pH di Sungai Code berkisar antara 6 – 8. Nilai pH menunjukkan kecenderungan yang hampir sama di setiap site. Nilai pH air Sungai Code bersifat normal dan masuk dalam rentang pH 6 – 9 sesuai baku mutu air kelas II menurut Peraturan Gubernur No. 20 Tahun 2008.

- Oksigen Terlarut (DO)

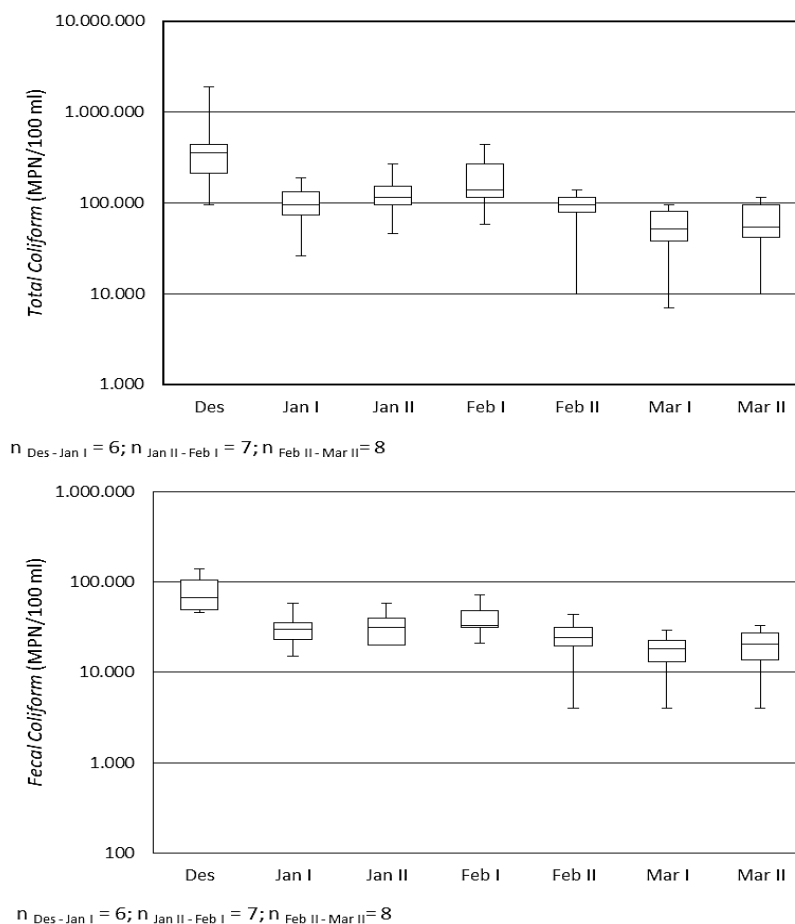
Secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan yang jauh antar konsentrasi DO di setiap site, selain itu juga terlihat bahwa rata – rata konsentrasi DO dari hulu ke hilir mengalami penurunan dan berkisar antara 4,24 mg/L – 7,63 mg/L. Rata – rata DO terendah terdapat pada site 5 yaitu 5,02 mg/L dan tertinggi pada site 1 yaitu 6,64 mg/L. Konsentrasi DO tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *coliform*, hal ini dikarenakan bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob fakultatif yang dapat hidup dengan ataupun tanpa oksigen (Pelczar dan Chan, 1988). Konsentrasi DO di Sungai Code telah melewati baku mutu air kelas II menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yang mensyaratkan nilai DO maksimal 4 mg/L.

#### **d. Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Kualitas Air Mikrobiologi**

Analisis korelasi antara curah hujan dan parameter kualitas air mikrobiologi yang meliputi *total coliform* dan *fecal coliform* dilakukan untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap konsentrasi mikroba di Sungai Code.

- **Konsentrasi *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* pada Musim Penghujan**

Konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* di Sungai Code dari bulan Desember I – Maret II bervariasi. Berikut merupakan grafik konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* berdasarkan waktu pengambilan sampel di Sungai Code pada musim penghujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* tertinggi terdapat pada bulan Desember I dan terendah pada bulan Maret I. Rata – rata konsentrasi *total coliform* tertinggi yaitu  $555 \times 10^3$  MPN/100 ml dan terendah  $54,75 \times 10^3$  MPN/100 ml, sedangkan untuk konsentrasi *fecal coliform* tertinggi yaitu  $80,17 \times 10^3$  MPN/100 ml dan terendah  $17,25 \times 10^3$  MPN/100 ml.

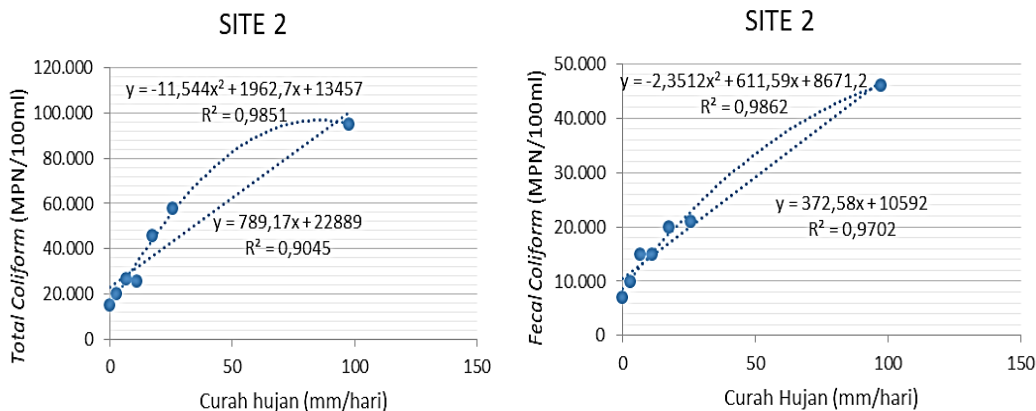


**Gambar 3.** Konsentrasi *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* di Sungai Code pada Musim Penghujan

- **Analisis Hubungan antara Curah Hujan dan Kualitas Air Parameter Mikrobiologi**

Pada penelitian ini untuk mengetahui tingkat hubungan antara curah hujan dan konsentrasi kualitas air parameter mikrobiologi (*total coliform* dan *fecal coliform*) dilakukan uji korelasi ( $r$ ) dan uji signifikansi ( $t$  hitung) serta pendekatan pada besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ). Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) untuk parameter *total coliform* dan *fecal coliform* di setiap site termasuk dalam rentang nilai koefisien korelasi 0,800 – 1,000 yang berarti hubungan antara curah hujan dan parameter

tersebut menunjukkan tingkat hubungan sangat kuat dengan arah hubungan positif serta signifikan pada taraf 5%, sedangkan untuk nilai  $R^2$  yang paling terbesar atau mendekati 1 untuk masing – masing parameter mikrobiologi ditunjukkan oleh regresi non-linier polinomial yang berkisar antara 0,800 – 1,000.



**Gambar 4.** Hubungan antara Curah Hujan dan Parameter Mikrobiologi di Sungai Code

#### e. Status Mutu Air Sungai Code

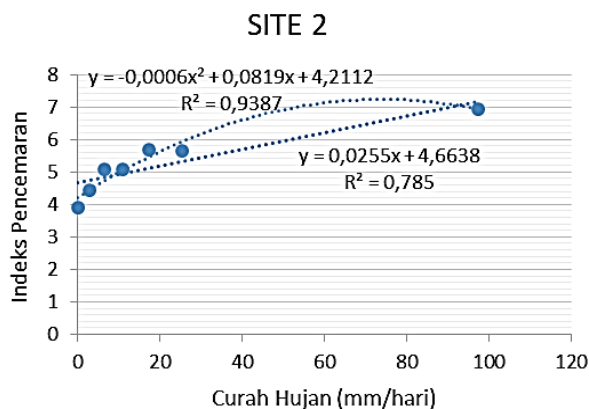
##### • Analisis Status Mutu Air Sungai Code

Indeks Pencemaran di Sungai Code mencakup perhitungan berbagai parameter kualitas air yaitu *total coliform* dan *fecal coliform*, pH, TDS, TSS dan DO. Hasil analisis Indeks Pencemaran (IP) di Sungai Code selama musim penghujan menunjukkan bahwa dari site 1 hingga site 7 berkisar antara 2,96 – 7,41, sedangkan berdasarkan waktu pengambilan sampel dari bulan Desember I sampai dengan Maret II berkisar antara 5,45 – 8,15. Secara umum diketahui bahwa nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code meningkat dari hulu ke hilir akibat limbah dari aktivitas penduduk dan kegiatan industri di sekitar Sungai Code. Hasil evaluasi terhadap nilai Indeks Pencemaran sesuai baku mutu peruntukan sungai kelas II Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Code masuk dalam kategori kondisi cemar sedang ( $5,0 < PI_j \leq 10$ ).

##### • Analisis Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran di Sungai Code

hasil analisis korelasi menunjukkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) antara curah hujan dan nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code selama musim penghujan yaitu bernilai positif dan berkisar antara 0,780 – 0,961 dimana hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara curah hujan dan Indeks Pencemaran di Sungai Code memiliki tingkat hubungan kuat hingga sangat kuat serta signifikan pada taraf 5%. Dari hasil analisis diperoleh nilai  $R^2$  terbesar ditunjukkan oleh model regresi non linier polinomial untuk Indeks Pencemaran pada setiap site di Sungai Code dengan rata – rata nilai  $R^2$

mendekati 1 (0,600 – 1,000). Sebagai contoh nilai  $R^2$  regresi non-linier pada Indeks Pencemaran site 2 dengan persamaan  $y = -0,0006x^2 + 0,0819x + 4,2112$  yaitu sebesar 0,9387 dimana nilai tersebut mendekati 1 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat antara curah hujan dengan Indeks Pencemaran yang berarti juga bahwa terdapat sekitar 93,87% Indeks Pencemaran pada site tersebut dapat dijelaskan oleh curah hujan, sedang sisanya 6,13% adalah faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan.

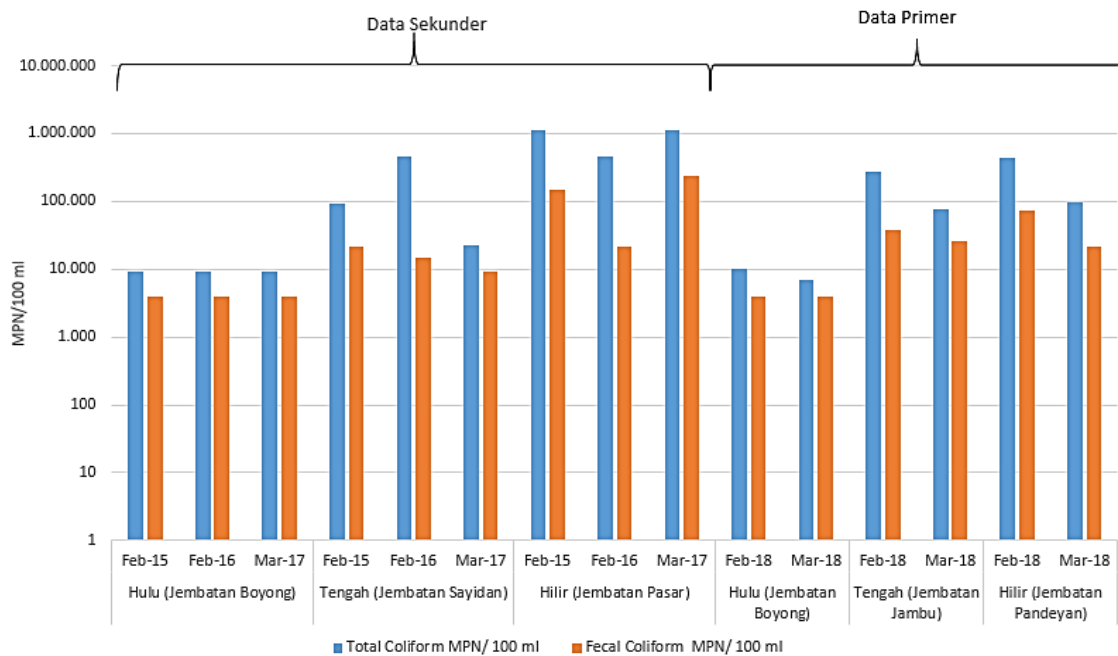


**Gambar 5.** Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran di Sungai Code

**f. Perbandingan Data Primer dan Data Sekunder Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code**

Data primer hasil pengukuran kualitas air parameter mikrobiologi (*total coliform* dan *fecal coliform*) yang diuji oleh peneliti dibandingkan dengan data sekunder hasil pemantauan kualitas air parameter mikrobiologi Sungai Code yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Daerah Istimewa Yogyakarta di bulan musim penghujan. Kualitas air mikrobiologi yang diperoleh dari data primer dan sekunder menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap perwakilan segmen sungai. Pada bagian hulu konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* antara data primer dan sekunder menunjukkan hasil yang tidak jauh beda, untuk *total coliform* berkisar antara 7.000 MPN/ml – 10.000 MPN/ml dan pada data sekunder konsentrasi *total coliform* rata – rata berada pada kisaran 9000 MPN/ml, sedangkan untuk *fecal coliform* antara data primer dan sekunder berada di kisaran 4.000 MPN/ml. Pada bagian tengah konsentrasi *total coliform* pada data sekunder cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan data primer yaitu hingga mencapai 460.000 MPN/ml sedangkan hasil data primer hanya 271.000 MPN/ml dan konsentrasi *fecal coliform* lebih tinggi pada data primer hingga mencapai 38.000 MPN/ml dan pada data sekunder yaitu 21.000 MPN/ml. Pada bagian hilir terlihat bahwa konsentrasi *total coliform* pada data sekunder cenderung lebih tinggi hingga mencapai

1.100.000 MPN/ml sedangkan pada data primer hanya 438.000 MPN/ml dan untuk konsentrasi *fecal coliform* hingga mencapai 240.000 MPN/ml dan pada data primer yaitu 72.000 MPN/ml. Diketahui juga bahwa konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* di Sungai Code baik dari data primer maupun data sekunder telah melebihi baku mutu air untuk semua peruntukan kelas menurut Peraturan Gubernur DIY No.20 Tahun 2008.



**Gambar 6.** Data Primer dan Data Sekunder Kualitas Air Parameter Mikrobiologi

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta. 2018. **Data Kualitas Air Sungai DIY.** <https://blh.jogjaprovo.go.id/detailpost/data-kualitas-air-sungai> diakses pada tanggal 16 Mei 2018.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2018. **Laporan Iklim Harian.** <https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraan-cuaca-indonesia.bmkg?Prov=06&NamaProv=DI%20Yogyakarta>. diakses pada tanggal 31 Maret 2018.
- Brontowiyono, Widodo. *et al.* 2013. **Strategi Penurunan Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Code DIY.** *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 5. No. 1. Hal 36-47.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.** Kanisius : Yogyakarta.

- Feliatra. 2002. **Sebaran Bakteri *Escherichia coli* di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau.** *Jurnal Biogen*. Vol 1. Hal 178-181.
- Gunawan, Muhammad Ali. 2015. **Statistik Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Sosial.** Parama Publishing: Yogyakarta.
- Imroatushshoolikhah, Setyawan P. dan Slamet S. 2014. **Kajian Kualitas Air Sungai Code Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.** *Majalah Geografi Indonesia*. Vol. 28. No.1. Hal. 23-32.
- Pelczar, M. J dan Chan E. C. S. 1988. **Dasar-Dasar Mikrobiologi.** Universitas Indonesia Press : Jakarta.
- Pemerintah Kota Yogyakarta. 2017. **Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kota Yogyakarta Tahun 2017.** Yogyakarta.
- Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 2008. **Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.** Yogyakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2003. **Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.** Jakarta.
- Puspitasari, Dinarjati Eka. 2009. **Dampak Pencemaran Air terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Parwirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta.** *Mimbar Hukum*. Vol. 21. No. 1. Hal. 23-34.
- Shehane, S. D. *et al.* 2005. **The Influence of Rainfall on the incidence of Microbial Faecal Indicators and the Dominant Sources of faecal Pollution in Florida River.** *Journal of Applied Microbiology*. Vol. 98. No. 1. Hal 1127-1136.
- Soemarno. 2000. **Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik.** Akademi Analis Kesehatan Yogyakarta Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Yogyakarta.
- Sugiyono. 2013. **Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.** Alfabeta: Bandung.