

TA/TL/2018/0841

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP
KUALITAS AIR PARAMETER MIKROBIOLOGI DAN
STATUS MUTU AIR DI SUNGAI CODE,
YOGYAKARTA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



PUTRI NURJANAH

14513073

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2018

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP
KUALITAS AIR PARAMETER MIKROBIOLOGI DAN
STATUS MUTU AIR DI SUNGAI CODE,
YOGYAKARTA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



Disusun Oleh :

**PUTRI NURJANAH
14513073**

Disetujui,
Dosen Pembimbing: -

Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res. Eng.)
Tanggal: 7/6/2018

Dr. Joni Aldilla Fajri, S.T., M.Eng.
Tanggal: 25/6/2018

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII
Mengetahui,

Eko Siswopyo, S.T., M.Sc., ES., Ph.D.
Tanggal: 25-6-2018

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP KUALITAS AIR PARAMETER MIKROBIOLOGI DAN STATUS MUTU AIR DI SUNGAI CODE, YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan




Disusun Oleh :

PUTRI NURJANAH
14513073

Telah diperiksa dan disetujui oleh:


Dosen Penguji I


Any Juliani, S.T., MSc. (Res. Eng.)
Tanggal: 7/6/2018

Dosen Penguji II


Dr. Joni Aldilla Fairi, S.T., MEng.
Tanggal: 25/6/2018

Dosen Penguji III


Dr. Suphia Rahmawati, S.T., MT.
Tanggal: 7/6/2018

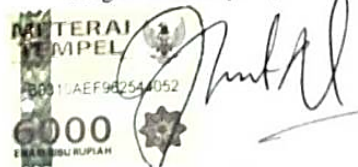
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (apabila menggunakan software khusus)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 7 Juni 2018

Yang membuat pernyataan



Putri Nurjanah

NIM. 14513073

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan kasih sayangNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, kepada keluarganya, sahabatnya, hingga kepada semua umatnya.

Penulisan tugas akhir diajukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Adapun judul tugas akhir yang diajukan penulis yaitu “Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi dan Status Mutu Air di Sungai Code, Yogyakarta”.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua, papa dan mama, Bapak Ir. Muhammad Amin Santoso dan Ibu Hilda Trisnawati, S.Pd yang sangat penulis cintai dan kasihi atas segala doa, dukungan, motivasi, kasih sayang dan cinta serta ketulusan hati yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya.
2. Bapak Dr. Joni Aldilla Fajri, S.T., M.Eng., selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta waktunya selama penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir.
3. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res. Eng.), selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing tugas akhir yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir.

4. Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan masukan serta saran terkait tugas akhir ini.
5. Kakak dan adik, Nur Aini Fadilah, S.Farm, Apt., Muhammad Taufiq Akbar, S.Pd dan Muhammad Irfan Rahman yang sangat penulis cintai dan sayangi yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi sehingga penulis tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir tepat waktu.
6. Laboran laboratorium kualitas lingkungan Teknik Lingkungan UII yang telah memberikan arahan serta membantu selama proses penelitian di laboratorium.
7. Seluruh dosen dan staff di lingkungan Teknik Lingkungan UII yang telah berperan penting dari awal masa perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini.
8. Rekan – rekan Teknik Lingkungan UII 2014 atas dukungan, saran dan masukan yang diberikan kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan dan membalas segala kebaikan hati kepada semuanya. Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan oleh penulis untuk perbaikan di masa mendatang dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan informasi serta bermanfaat bagi semuanya.

Yogyakarta, 3 Juni 2018

Penulis

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 statistic 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

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.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sungai Code	5
2.2 Pencemaran Air Sungai.....	6
2.3 Kualitas Perairan Sungai.....	6
2.4 Parameter Kualitas Air Mikrobiologi.....	7
2.5 Hubungan Curah Hujan dan Kualitas Air Sungai	9
2.6 Baku Mutu Kualitas Air Sungai	11
2.7 Indeks Pencemaran.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Alir Penelitian	13

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.3 Pengumpulan Data	22
3.4 Metode Pengambilan Sampel Air	23
3.5 Pengujian Sampel Air	23
3.5.1 Parameter Mikrobiologi	23
3.5.2 Parameter Fisika dan Kimia	26
3.6 Analisis Data	26
3.6.1 Analisis Hubungan Curah Hujan terhadap Kualitas Air	26
3.6.2 Analisis Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran (IP)	29
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisis Curah Hujan dan Parameter Kualitas Air	31
4.1.1 Curah Hujan	31
4.1.2 Debit.....	32
4.1.3 Kualitas Air Parameter Mikrobiologi.....	34
4.1.3.1 <i>Total Coliform</i>	34
4.1.3.2 <i>Fecal Coliform</i>	36
4.1.3.3 <i>Escherichia coli</i>	39
4.1.4 Kualitas Air Parameter Fisika dan Kimia	40
4.1.4.1 Suhu.....	41
4.1.4.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	42
4.1.4.3 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	44
4.1.4.4 pH.....	46
4.1.4.5 Oksigen Terlarut (DO).....	47
4.1.5 Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code.....	49
4.1.5.1 Konsentrasi <i>Total Coliform</i> dan <i>Fecal Coliform</i> pada Musim Penghujan.....	49
4.1.5.2 Analisis hubungan antara Curah Hujan dan Kualitas Air Parameter Mikrobiologi	51
4.2 Status Mutu Air Sungai Code	56

4.2.1 Analisis Status Mutu Air Sungai Code	56
4.2.2 Analisis Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran..	59
4.3 Perbandingan Data Primer dan Data Sekunder Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code	62
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Uji Korelasi dan Signifikansi antara Curah Hujan dan Kualitas Air Parameter Mikrobiologi.....	51
Tabel 4.2 Nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code.....	57
Tabel 4.3 Status Mutu Air Berdasarkan Site di Sungai Code.....	57
Tabel 4.4 Status Mutu Air Berdasarkan Waktu Pengambilan Sampel di Sungai Code	58
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi dan Signifikansi antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2 Lokasi Sampling.....	15
Gambar 3.3 Site 1 (Jembatan Gantung Boyong)	16
Gambar 3.4 Site 2 (Jembatan Kamdanen).....	17
Gambar 3.5 Site 3 (Jembatan Pogung).....	18
Gambar 3.6 Site 4 (Jembatan Sardjito)	19
Gambar 3.7 Site 5 (Jembatan Jambu)	20
Gambar 3.8 Site 6 (Jembatan Dewa Bronto)	21
Gambar 3.9 Site 7 (Jembatan Pandeyan)	22
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan.....	31
Gambar 4.2 Debit Air Sungai Code	33
Gambar 4.3 Konsentrasi <i>Total Coliform</i> di Sungai Code	35
Gambar 4.4 Konsentrasi <i>Fecal Coliform</i> di Sungai Code.....	37
Gambar 4.5 Konsentrasi <i>E. coli</i> di Sungai Code.....	39
Gambar 4.6 Suhu Air Sungai Code.....	41
Gambar 4.7 Konsentrasi TSS Air Sungai Code	43
Gambar 4.8 Konsentrasi TDS Air Sungai Code	45
Gambar 4.9 pH Air Sungai Code	47
Gambar 4.10 Konsentrasi DO Air Sungai Code	48
Gambar 4.11 Konsentrasi <i>Total Coliform</i> di Sungai Code pada Musim Penghujan.....	50
Gambar 4.12 Konsentrasi <i>Fecal Coliform</i> di Sungai Code pada Musim Penghujan.....	50
Gambar 4.13 Hubungan antara Curah Hujan dan Konsentrasi <i>Total Coliform</i> di Sungai Code	53
Gambar 4.14 Hubungan antara Curah Hujan dan Konsentrasi <i>Fecal Coliform</i> di Sungai Code	54

Gambar 4.15 Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran di Sungai Code	61
Gambar 4.16 Grafik Data Primer Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code	62
Gambar 4.17 Grafik Data Sekunder Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Hasil Pengujian Parameter Mikrobiologi
Lampiran 2	Data Hasil Pengujian Parameter Fisika dan Kimia
Lampiran 3	Tabel Boxplot
Lampiran 4	Hasil Uji Statistik Korelasi
Lampiran 5	Hasil Indeks Pencemaran
Lampiran 6	Tabel MPN 333 Menurut Formula Thomas
Lampiran 7	Tabel Distribusi t
Lampiran 8	Lampiran Peraturan Gubernur DIY Nomor 20 Tahun 2008
Lampiran 9	Data Sekunder Kualitas Air Sungai Code
Lampiran 10	Pengamatan Media Mikrobiologi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, salah satunya untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dalam beraktivitas. Sungai digunakan untuk menunjang berbagai kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik yang membutuhkan pasokan air dalam jumlah tertentu. 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 (Imroatushshoolikhah *et al.*, 2014). Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai akibat meningkatnya beban pencemar sehingga akan berdampak pada keberlangsungan hidup manusia serta berpengaruh pada kehidupan biota perairan.

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. Peningkatan laju pertumbuhan penduduk menjadikan kawasan Sungai Code sebagai sasaran untuk dijadikan daerah permukiman 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. Menurut Sastrawijaya (2000) bakteri *coliform* utamanya yang berasal dari bakteri golongan *coli* merupakan mikroba yang sering dijadikan sebagai indikator biologi untuk menentukan adanya pencemaran pada suatu perairan.

Parameter mikrobiologi meliputi bakteri *total coliform* dan *fecal coliform* umumnya dipengaruhi oleh adanya masukan 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.

Limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah tangga serta limbah sisa industri memiliki suatu mineral berkonsentrasi tinggi yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme di badan sungai (Volk dan Wheeler, 1993). Kehadiran bakteri *fecal coliform* dalam suatu perairan juga menunjukkan bahwa pencemaran berasal dari sumber kotoran manusia dan hewan (Ouseph *et al.*, 2009). Kehadiran mikroorganisme pada air sungai mempengaruhi penurunan kualitas air untuk parameter mikrobiologi sehingga air tidak dapat dimanfaatkan untuk peruntukan tertentu, selain itu juga akan menimbulkan masalah sanitasi dan sangat berpotensi menimbulkan berbagai macam penyakit yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia dikarenakan air tercemar oleh bakteri yang bersifat patogen.

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 dan kemungkinan dapat menurunkan kualitas air tersebut.

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. Adapun metode yang digunakan untuk mengetahui status mutu air Sungai Code dalam penelitian ini adalah Indeks Pencemaran.

Berdasarkan uraian tersebut maka akan dilakukan analisis untuk mengetahui seberapa berpengaruh tingkat curah hujan terhadap kualitas air di Sungai Code terutama terhadap parameter mikrobiologi serta beberapa parameter pendukung lain untuk mengetahui status mutu air dalam kaitannya dengan pencemaran yang terjadi di Sungai Code dengan menggunakan Indeks Pencemaran serta hubungannya dengan curah hujan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang melatarbelakangi penelitian yaitu curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan perubahan kualitas air sungai, dimana curah hujan dengan tingkat tertentu dapat menjadi salah satu media pengangkutan bakteri serta mikroorganisme lain ke dalam perairan. Padatnya permukiman penduduk di pinggir sungai juga turut memperparah kondisi kualitas air dimana limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah tangga dapat dengan mudah masuk ke sungai ketika turun hujan sehingga kualitas air menjadi menurun, hal ini juga akan berdampak pada status mutu air sungai tersebut.

Oleh karena itu, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian adalah bagaimana pengaruh curah hujan terhadap kualitas air Sungai Code berdasarkan parameter mikrobiologi yaitu *total coliform*, *fecal coliform* dan *Escherichia coli* serta status mutu air sungai tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh curah hujan terhadap kualitas air Sungai Code berdasarkan parameter mikrobiologi.
2. Menganalisis status mutu air Sungai Code dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran serta pengaruh curah hujan terhadap Indeks Pencemaran.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian mencakup hal – hal berikut:

1. Pengaruh curah hujan terhadap kualitas air mikrobiologi yang berasal dari sumber *non-point source* serta Indeks Pencemaran di Sungai Code.
2. Analisis kualitas air dilakukan saat musim penghujan yaitu dari bulan Desember 2017 sampai dengan bulan Maret 2018, dengan menggunakan data curah hujan sebagai data sekunder yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.5 Manfaat

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sebagai informasi mengenai pengaruh curah hujan terhadap kualitas air parameter mikrobiologi di Sungai Code.
2. Memberikan informasi terkini mengenai kualitas air Sungai Code ditinjau dari parameter mikrobiologi saat musim penghujan serta sebagai bahan evaluasi bagi masyarakat dan industri yang berada di daerah aliran Sungai Code sehubungan dengan pemanfaatan dan kegiatan di sekitar Sungai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai Code

Sungai adalah suatu alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu (mata air) sampai muara yang dibatasi kanan dan kirinya oleh garis sempadan (BPLHD Yogyakarta, 2014). Sungai menjadi salah satu sumber air yang pemanfaatannya banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Sungai dapat dikatakan sebagai ekosistem terpenting bagi manusia karena sungai menyediakan air bagi manusia untuk menunjang berbagai kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik (Siahaan, *et al.*, 2011).

Dalam bidang ekonomi sungai berperan secara strategis bagi masyarakat dan daerah, sebagai contoh sungai dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum, bahan baku industri, irigasi pertanian, sarana budidaya perikanan dan dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik daerah (Imroatushshoolikhah, 2013).

Salah satu sungai yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Sungai Code. Sungai ini melintasi tiga kabupaten yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Sungai Code terletak di bagian tengah Kota Yogyakarta memiliki panjang total sungai sekitar 41 km, sedangkan bagian tengah alur sungai yang melintas di Kota Yogyakarta adalah sepanjang 8,73 km (BPLHD Yogyakarta, 2014). Sebelum memasuki kota Yogyakarta, Sungai Code melewati areal pertanian kemudian melintasi pusat kota yang padat permukiman yang memungkinkan jumlah sumber pencemar akan mengalami peningkatan (Sukirno, *et.al.*, 2007).

Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk serta kegiatan pembangunan ekonomi menyebabkan terjadinya perubahan tata guna lahan di sekitar Sungai Code dengan kecenderungan perubahan ekosistem sungai yang ditunjukkan dengan terjadinya penurunan kuantitas dan kualitas air di Sungai Code (Brontowiyono, *et al.*, 2013). Rata – rata pencemaran air di Sungai Code disebabkan oleh aktivitas

penduduk di sekitar sungai yang umumnya berasal dari buangan berupa limbah domestik, limbah sisa industri, limbah rumah sakit dan sebagainya (Puspitasari, 2009).

2.2 Pencemaran Air Sungai

Pencemaran air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Sumber pencemaran air terbagi menjadi dua yaitu *point source* (titik tetap) dan *non-point source* (titik tidak tetap). Sumber pencemar *point source* antara lain saluran limbah industri, fasilitas pengolahan air limbah, sistem tangki septik dan sumber lain yang membuang langsung polutan ke sumber air. Pencemar yang bersumber dari *point source* bersifat lokal, sementara efek yang ditimbulkan dapat ditentukan berdasarkan karakteristik spesial kualitas air. Biasanya volume pencemar dari *point source* relatif tetap. Sumber pencemar *non-point source* yaitu dapat berupa kumpulan *point source* dalam jumlah yang banyak dan lebih sulit untuk diidentifikasi. Sebagai contoh limpasan dari daerah permukiman (domestik), limpasan dari daerah pertanian yang mengandung pestisida dan pupuk, dan limpasan dari daerah perkotaan (Effendi, 2003).

2.3 Kualitas Perairan Sungai

Kualitas air sungai sangat dipengaruhi oleh komponen penyusunnya dan juga masukan komponen yang berasal dari permukiman di sekitar sungai. Perairan yang melintasi daerah permukiman mendapat masukan limbah berupa bahan organik lebih banyak yang rata – rata berasal dari aktivitas penduduk. Oleh karena itu, keberadaan ekosistem sungai merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dengan keadaan lingkungan fisik dan lingkungan sosial disekitarnya (Alaerts dan Santika, 1987).

Indikator air telah tercemar ditandai dengan adanya perubahan yang dapat diamati seperti warna, bau dan rasa; suhu; pH; timbulnya endapan, koloidal dan bahan pelarut; adanya mikroorganisme; serta meningkatnya radioaktivitas air lingkungan (Wardhana, 2004). Indikator kualitas kimia air yang sering digunakan diantaranya adalah BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*), pH, CO₂ terlarut, bahan padat tersuspensi dan bahan-bahan tersuspensi organik, padatan total, Nitrogen dan Fosfor, logam berat dan padatan anorganis (Indarsih *et al.*, 2011).

Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi.

- Parameter Fisika

Parameter fisika air yang sangat menentukan kualitas air antara lain suhu, warna, bau, rasa, kekeruhan, padatan terlarut, jumlah padatan tersuspensi, dan daya hantar listrik.

- Parameter Kimia

Beberapa parameter kimia sebagai indikator untuk menentukan kualitas air yaitu pH, oksigen terlarut, BOD, COD, amoniak, nitrit, nitrat, pospat, konsentrasi dari zat-zat kalium, magnesium, mangan, besi, sulfida, sulfat, minyak, lemak serta logam berat (Riyadi, 1984).

- Parameter Biologi

Organisme yang dapat dijadikan indikator pencemaran dalam suatu perairan yaitu seperti bakteri, plankton, ganggang dan ikan tertentu. Cara pengukuran yang dilakukan pada setiap parameter berbeda-beda sesuai dengan keadaannya (Sasongko, 2006).

2.4 Parameter Kualitas Air Mikrobiologi

Pencemaran mikrobiologi menjadi permasalahan kualitas air yang penting di seluruh dunia. Dampak manusia pada kategori pencemaran ini sangat terlihat dan beberapa kegiatan yang berhubungan dengan manusia serta jumlah populasi penduduk yang semakin meingkat telah mempengaruhi kondisi lingkungan perairan. Industrialisasi dan pertanian yang ekstensif telah menyebabkan

peningkatan polusi dan perubahan hidromorfologi di banyak daerah aliran sungai (Páll, 2013).

Bakteri adalah salah satu penanda ideal pencemaran mikroba perairan permukaan karena dapat merespon cepat terhadap adanya perubahan lingkungan. *Total coliform*, *fecal coliform* dan *Escherichia coli* dari berbagai lokasi tercemar yang berbeda di lingkungan tropis ditentukan untuk menguji kemampuan indikasi mereka untuk kontaminasi tinja (Byamukama *et al.*, 2000). *Fecal coliform* dan *Enterococci* usus adalah indikator yang baik untuk menilai pencemaran feses dan potensi keberadaan agen patogen terutama yang disebabkan oleh limbah yang tidak diolah yang berasal dari lahan pertanian dan padang rumput (Páll, 2013).

Lingkungan perairan sangat mudah tercemar oleh mikroorganisme patogen yang berasal dari permukiman, pertanian serta peternakan. Indikator tercemarnya suatu badan air biasanya ditandai oleh adanya bakteri yang masuk dalam golongan *fecal coliform*. Bakteri tersebut merupakan golongan *coliform* yang hidup di dalam kotoran manusia dan hewan dan umumnya digunakan untuk menilai higienitas suatu perairan (Effendi, 2003).

Menurut Alcamo (2001), bakteri *coliform* adalah kelompok bakteri gram negatif yang tidak bisa membentuk spora, berbentuk *bacillus* dan terdapat di dalam usus halus manusia. Kelompok bakteri ini juga bersifat aerobik dan aerobik fakultatif, dan berkemampuan untuk memfermentasi laktosa dengan pembentukan gas CO₂ pada suhu 35 °C, selama 48 jam inkubasi (Madigan *et al.*, 2012). Bakteri *coliform* dibedakan atas dua kelompok yaitu *fecal coliform*, misalnya *Escherichia coli*, dan *coliform non-fecal*, misalnya *Enterobacter aerogenes*. *Fecal coliform* adalah bakteri *coliform* yang berasal dari tinja manusia atau hewan, sedangkan *coliform non-fecal* adalah bakteri *coliform* yang terdapat pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati (Fardiaz, 1993). Keberadaan bakteri *coliform* dan *fecal coliform* di dalam air menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang dapat membahayakan kesehatan (Widiyanti dan Ristiati, 2004).

Bakteri *Escherichia coli* atau *E. coli* merupakan salah satu indikator spesifik untuk pencemaran bakteri *fecal* di daerah tropis dan beriklim sedang. Pemeriksaan

densitas bakteri dalam air dapat memberikan suatu pendekatan untuk menilai kualitas suatu perairan (Hamuda dan Patkó, 2011).

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang bersifat fakultatif anaerob dan memiliki tipe metabolisme fermentasi dan respirasi tetapi pertumbuhannya paling banyak di bawah keadaan anaerob, namun beberapa *E. coli* juga dapat tumbuh dengan baik pada suasana aerob. *E. coli* terdapat juga di alam terbuka hidup di dalam tanah. Apabila terjadi pencemaran (umumnya pencemar organik yang ditandai dengan BOD tinggi), tanah menjadi media pertumbuhan yang baik untuk bakteri ini dan menyebabkan peningkatan konsentrasi *E. coli* dalam tanah. Saat hujan turun atau salju mencair, semakin banyak bakteri ini yang dapat terbawa oleh air tanah masuk ke sungai. Hal ini mengakibatkan konsentrasi *E. coli* akan terdeteksi tinggi di air tanah dan sungai sehingga mengindikasikan adanya pencemaran tanah dan sungai (Sutiknowati, 2016).

Bakteri *E. coli* dominan dapat ditemukan di dalam kotoran manusia dan hewan. Bakteri ini dikenal memiliki ratusan strain baik yang tidak berbahaya maupun yang berbahaya. Salah satu strain yang dikenal paling patogen yaitu *E. coli* O157:H7. Bakteri *E. coli* pada dasarnya memiliki sifat patogen yang tidak berbahaya dan bermanfaat pada tubuh manusia, yaitu antara lain berfungsi untuk menguraikan sisa makanan yang sudah tidak digunakan lagi. Namun jika bakteri ini berkembang terlalu banyak, maka akan menjadi penyebab timbulnya suatu penyakit antara lain adalah diare, saluran kemih dan radang selaput otak pada bayi (Jonsson dan Agerberg, 2015).

2.5 Hubungan Curah Hujan dan Kualitas Air Sungai

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bae (2013), dampak kejadian curah hujan terhadap kualitas air sungai yang diteliti pada Sungai Hwang, Korea menyebutkan bahwa jumlah kejadian curah hujan dan frekuensi curah hujan merupakan isu utama yang mempengaruhi kualitas air sungai. Jumlah curah hujan tertentu, dalam penelitian tersebut yaitu 30 mm, dapat membawa polutan dari permukaan ke badan air. Peristiwa curah hujan setelah musim kemarau panjang mempercepat degradasi kualitas air karena polutan dapat terakumulasi pada daerah

permukaan pada musim kemarau. Secara keseluruhan, pengelolaan air hujan untuk kejadian curah hujan dilakukan tepat setelah musim kering jangka panjang, hal ini mengingat karakteristik daerah aliran sungai harus ditetapkan untuk memiliki pengelolaan yang tepat untuk kualitas air sungai. Selain itu, diketahui bahwa tingkat curah hujan yang tinggi juga meningkatkan debit aliran sungai di Sungai Hwang tersebut.

Perubahan pola cuaca dapat memperparah kualitas air di daerah perkotaan. Pola cuaca lokal, termasuk terjadinya badai, dapat memudahkan pengangkutan bakteri dan virus ke perairan alami, sehingga menyebabkan penurunan kualitas air. Densitas mikroba secara signifikan berkorelasi dengan peningkatan curah hujan dan aliran sungai di muara. Curah hujan yang deras dapat mengakibatkan fasilitas pengolahan air limbah dan sistem septik meluap dengan cara mengurangi efisiensi saluran pembuangan di tanah jenuh, yang dapat menyebabkan masuknya kotoran langsung ke daerah aliran sungai (Shehane *et al.*, 2005).

Berdasarkan penelitian Coulliette (2008), diketahui bahwa pada lokasi penelitian yaitu di Newport River Estuary (NPRE), Eastern North Carolina, USA mengalami penurunan kualitas air pada saat terjadi hujan. Limpasan air hujan menjadi salah satu penyumbang utama polusi *fecal* di lokasi tersebut sehingga mengalami peningkatan konsentrasi *fecal*. Lain halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Hill (2006) di Bayou Dorcheat, North Louisiana mengenai pengaruh curah hujan pada tahun berbeda terhadap *fecal coliform* yang menyatakan bahwa tingkat *fecal coliform* di Bayou Dorcheat tidak secara signifikan dipengaruhi oleh curah hujan.

Dalam penelitian Raharjo (2013), parameter kualitas air yang dapat dipengaruhi oleh curah hujan bulanan diantaranya kekeruhan, kandungan sulfat, dan klorida. Curah hujan bulanan yang besar akan mengakibatkan erosi yang besar dan selanjutnya akan menjadi koloid liat yang terlarut sehingga berakibat pada naiknya tingkat kekeruhan di sumber air baku Way Kuripan. Selain itu pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Kuripan tersebut koloid liat tersebut diprediksi mempunyai kandungan sulfat cukup banyak yang merupakan hasil dekomposisi, sedangkan

untuk pH air baku di sungai Way Kuripan tidak terpengaruh dengan curah hujan bulanan di wilayah tersebut.

2.6 Baku Mutu Kualitas Air Sungai

Baku mutu kualitas air mengikuti kriteria yang terdapat pada Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008 mengenai baku mutu air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Menurut Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008, baku mutu air merupakan ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Pengelompokan air ke dalam kelas air didasarkan atas mutu air dengan melihat kondisi kualitas air berdasarkan parameter – parameter yang diuji.

Kualitas air dikelompokkan berdasarkan kelas air, yaitu peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu (Peraturan Gubernur DIY No.20 Tahun 2008). Klasifikasi Mutu Air dalam terbagi menjadi empat kelas sebagai berikut:

- Kelas I: air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas II: air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas III: air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas IV: adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kriteria mutu air berdasarkan kelas untuk parameter mikrobiologi sesuai dengan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.20 Tahun 2008 adalah sebagai berikut:

- Parameter *Total Coliform* (Jumlah/100 ml)
Kelas I = 1000; Kelas II = 5000; Kelas III = 10000; Kelas IV = 10000
- Parameter *Fecal Coliform* (Jumlah/100 ml)
Kelas I = 100; Kelas II = 1000; Kelas III = 2000; Kelas IV = 2000

2.7 Indeks Pencemaran

Salah satu bentuk upaya dalam sistem pengelolaan sumberdaya air adalah dengan melakukan evaluasi tingkat pencemaran air secara berkala untuk mengetahui kualitas suatu perairan tertentu. Metode Indeks Pencemaran (IP) merupakan salah satu metode analisis kualitas air yang diterapkan di Indonesia untuk mengevaluasi sejauh mana tingkat pencemaran di suatu perairan. Metode ini merupakan hasil perhitungan relatif antara hasil pengamatan terhadap baku mutu yang berlaku. Metode IP terdiri atas indeks rata-rata dan indeks maksimum dimana unsur pencemar utama penyebab terjadinya penurunan kualitas air ditunjukkan oleh nilai indeks maksimum (Marganingrum *et al.*, 2013).

Pengelolaan kualitas air berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) dapat menjadi solusi dalam menilai kualitas badan air untuk peruntukan tertentu serta sebagai bahan masukan pada pengambil keputusan agar dapat melakukan tindak lanjut dalam memperbaiki kualitas air akibat kehadiran senyawa pencemar. Dalam metode IP meliputi berbagai kelompok parameter kualitas air yang independent dan bermakna (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003).

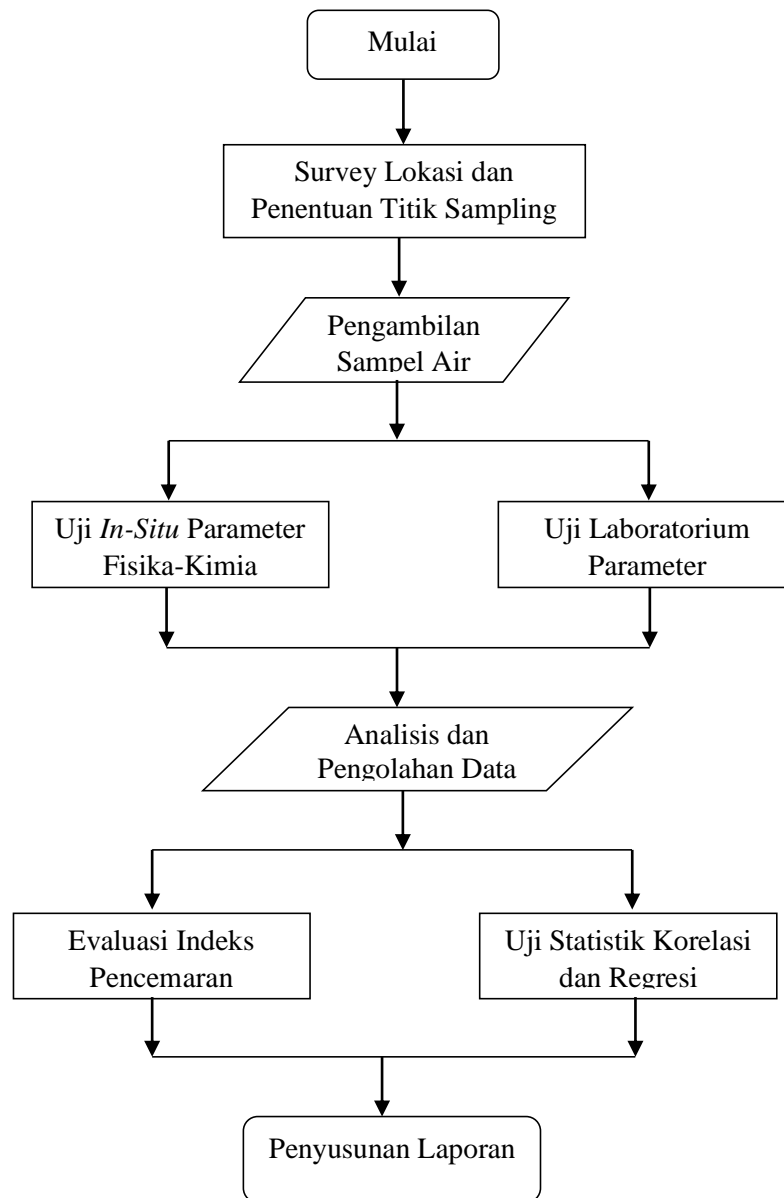
Metoda IP secara langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan bisa atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai beberapa parameter tertentu. Evaluasi terhadap nilai IP adalah sebagai berikut:

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

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Secara umum penelitian ini terdiri atas beberapa tahap yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.

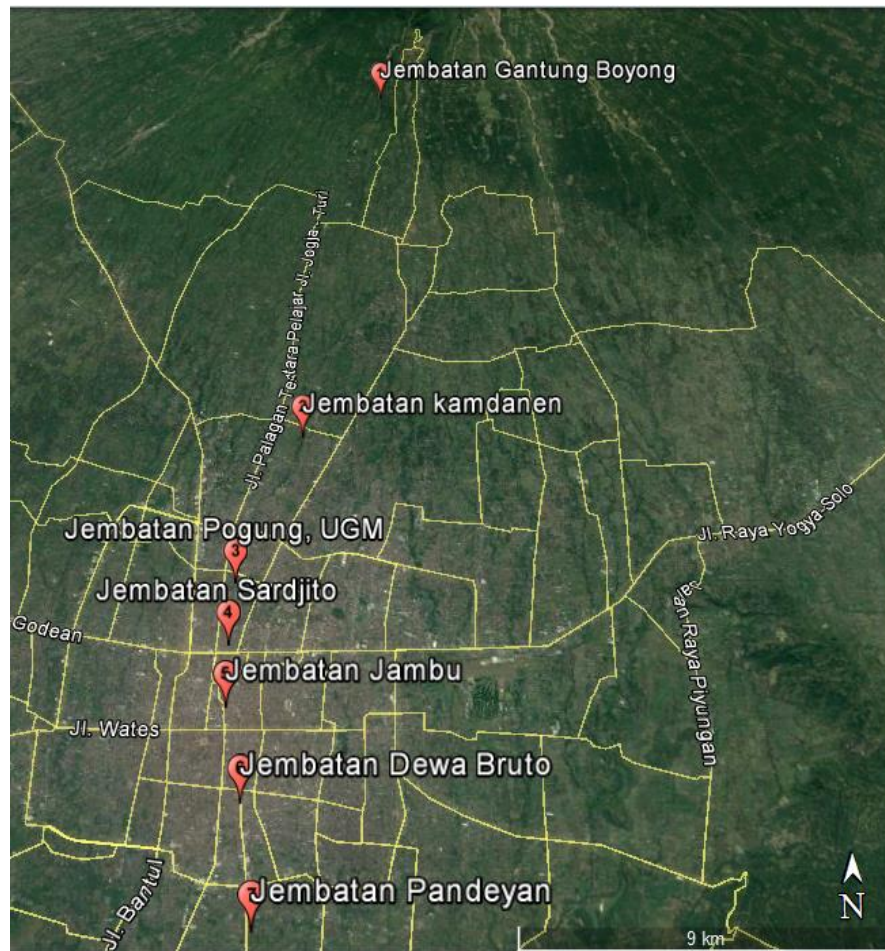


Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di daerah aliran Sungai Code, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penentuan lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu dilakukan melalui observasi di sekitar aliran Sungai Code dengan menyesuaikan terhadap tujuan penelitian yakni menganalisis pengaruh curah hujan terhadap parameter kualitas air mikrobiologi, dimana rata – rata site yang dipilih berada di daerah padat permukiman sehingga diharapkan akan terlihat apakah curah hujan berpengaruh terhadap konsentrasi kontaminan *non-point source* melalui limpasan permukaan yang terjadi saat hujan, selain itu dipertimbangkan juga kemudahan akses, biaya dan efisiensi waktu dalam pengambilan sampel air di lapangan. Site pengambilan sampel yang dipilih juga merupakan representasi dari kondisi lingkungan di sekitar sungai tersebut. Sampel air selanjutnya diuji di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia

Penelitian ini dilakukan pada musim penghujan mulai dari bulan Desember 2017 hingga Maret 2018 dengan frekuensi pengambilan sampel sebanyak dua kali per bulannya untuk melihat variasi kualitas air sungai dalam bulan tersebut serta kaitannya dengan fluktuasi curah hujan yang mungkin terjadi selama penelitian berlangsung.



Gambar 3.2 Lokasi Sampling

Deskripsi lokasi pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- **Jembatan Gantung Boyong (Site 1)**
 Jembatan Gantung Boyong merupakan lokasi sampling yang berhulu di Gunung Merapi dan berada di Dusun Boyong, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}38'17.11''S$ dan garis bujur $110^{\circ}24'21.70''T$. Kondisi lingkungan sekitar sungai masih didominasi oleh lahan hijau, pepohonan dan tumbuh – tumbuhan serta belum adanya permukiman di sepanjang pinggir sungai.



Gambar 3.3 Site 1 (Jembatan Gantung Boyong)

➤ Jembatan Kamdanen (Site 2)

Jembatan Kamdanen merupakan site 1 dan berada di Jalan Kapten Haryadi, Kelurahan Sinduharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}43'21.43''\text{S}$ dan garis bujur $110^{\circ}23'21.39''\text{T}$. Kondisi lingkungan pada site ini yaitu terdapat sawah untuk peruntukan pertanian, pepohonan dan tumbuh – tumbuhan, mulai terdapat permukiman di sekitar pinggir sungai serta beberapa saluran drainase yang berasal dari aktivitas pertanian serta rumah penduduk.



Gambar 3.4 Site 2 (Jembatan Kamdanen)

➤ Jembatan Pogung (Site 3)

Jembatan Pogung berada di Jalan Jembatan Baru UGM, Kelurahan Sinduadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}45'44.53''\text{S}$ dan garis bujur $110^{\circ}22'14.39''\text{T}$. Kondisi lingkungan pada site ini didominasi oleh permukiman penduduk, ruko dan pertokoan, penginapan, rusunawa yang terdapat di dekat jembatan serta beberapa restoran. Pada site ini ditemui banyak saluran drainase dari permukiman penduduk yang langsung mengarah ke badan sungai. Pada lokasi ini dibagi menjadi dua site yaitu site 3 dan site 3b. Site 3b digunakan untuk melihat adanya *input* dari saluran – saluran drainase disepanjang sungai tersebut



Gambar 3.5 Site 3 (Jembatan Pogung)

➤ Jembatan Sardjito (Site 4)

Jembatan Sardjito berada di Jalan Prof. Dr. Sardjito, Kelurahan Cokrodiningratan, Kecamatan Jetis, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}46'42.48''S$ dan garis bujur $110^{\circ}22'13.51''T$. Kondisi lingkungan pada site ini didominasi oleh permukiman penduduk dan penginapan. Lokasi ini juga dekat dengan rumah sakit dan universitas.



Gambar 3.6 Site 4 (Jembatan Sardjito)

➤ Jembatan Jambu (Site 5)

Jembatan Jambu berada di Jalan Mas Suharto, Kelurahan Bausasran, Kecamatan Danurejan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $110^{\circ}22'13.51''T$ dan garis bujur $110^{\circ}22'11.03''T$. Kondisi lingkungan pada site ini yaitu sangat padat akan permukiman penduduk di pinggir sungai, selain itu juga terdapat hotel, motel dan pusat perbelanjaan. Pada lokasi ini juga ditemui jamban umum yang berada dekat dengan sungai, pipa – pipa saluran pembuangan yang berasal dari permukiman penduduk serta sampah – sampah yang berceceran di sungai.



Gambar 3.7 Site 5 (Jembatan Jambu)

➤ Jembatan Dewa Bronto (Site 6)

Jembatan Dewa Bronto berada di Jalan Kolonel Sugiono, Kelurahan Brontokusuman, Kecamatan Mergangsan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}48'55.78''S$ dan garis bujur $110^{\circ}22'28.76''T$. Kondisi lingkungan di sekitar site ini dipadati oleh permukiman penduduk, ruko dan pertokoan, berbagai jenis industri serta pom bensin yang terletak tidak jauh dari lokasi sampling. Pada site ini juga terdapat aktivitas penambangan pasir yang dilakukan di Sungai Code.



Gambar 3.8 Site 6 (Jembatan Dewa Bronto)

➤ Jembatan Pandeyan (Site 7)

Jembatan Pandeyan berada di Jalan Imogiri Barat, Kelurahan Bangunharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Site ini terletak pada garis lintang $7^{\circ}51'5.43''S$ dan garis bujur $7^{\circ}51'5.43''S$. Kondisi lingkungan di sekitar site ini yaitu terdapat permukiman penduduk, persawahan untuk kegiatan pertanian serta pabrik tahu yang terletak tidak jauh dari lokasi sampling.



Gambar 3.9 Site 7 (Jembatan Pandeyan)

3.3 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian mencakup data primer dan data sekunder.

- Data primer yaitu data yang diperoleh melalui analisis secara *in-situ* serta uji laboratorium. Data primer terdiri atas hasil uji serta parameter mikrobiologi (*Total Coliform*, *Fecal Coliform* dan *Escherichia coli*), parameter fisika (debit, suhu, *Total Suspended Solid* dan *Total Dissolved Solid*) dan parameter kimia (pH dan *Dissolved Oxygen*). Pengujian parameter fisika dan kimia dalam penelitian digunakan sebagai data untuk mengetahui kualitas air sungai secara umum dan status mutu air melalui indeks pencemaran bersama dengan parameter mikrobiologi. Parameter mikrobiologi selanjutnya digunakan untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap parameter kualitas air mikrobiologi di Sungai Code melalui uji korelasi statistik.
- Data sekunder dalam penelitian ini yaitu berupa data curah hujan untuk masing – masing waktu pengambilan sampel selama penelitian yang

diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Daerah Istimewa Yogyakarta, serta data sekunder kualitas air Sungai Code oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.4 Metode Pengambilan Sampel Air

Metode pengambilan sampel air Sungai Code dilakukan secara langsung menggunakan metode *grab sampling* yaitu metode pengambilan sampel sesaat yang menunjukkan karakteristik air hanya pada saat itu (Effendie, 2003). Tata cara pengambilan sampel air merujuk pada SNI 6989.59:2008 mengenai metode pengambilan contoh air permukaan. Secara umum tata cara pengambilan sampel sebagai berikut:

Proses pengambilan sampel air untuk kedalaman tertentu diambil dengan menggunakan alat *water sampler* tipe horizontal. Proses pengambilan sampel untuk parameter mikrobiologis dilakukan dengan cara yang steril untuk menghindari kontaminasi. Pengambilan sampel air untuk parameter fisika dan kimia dilakukan dengan menggunakan jerigen yang telah disiapkan. Wadah tempat penyimpanan sampel kemudian diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk diuji.

3.5 Pengujian Sampel Air

Pemeriksaan sampel air meliputi parameter utama yaitu mikrobiologi yang diuji di laboratorium serta parameter fisika dan kimia yang diuji secara *in-situ* dan uji laboratorium.

3.5.1 Parameter Mikrobiologi

a. Total Coliform dan Fecal Coliform

Parameter mikrobiologi yang diuji dalam penelitian meliputi bakteri *total coliform* dan *fecal coliform*. metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode MPN (*Most Probable Number*) yang merupakan uji untuk mendeteksi sifat fermentatif *coliform* dalam sampel. Perhitungan

mikroorganisme dalam metode MPN berdasarkan data kualitatif hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung sehingga diperoleh kisaran data kuantitatif jumlah mikroorganisme tersebut.

Secara umum pengujian dengan metode MPN dilakukan dengan menggunakan medium cair di dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham, selanjutnya perhitungan dilakukan dengan melihat jumlah tabung positif yang ditunjukkan dengan terbentuknya gas atau timbulnya kekeruhan di dalam tabung durham. Metode MPN dalam penelitian ini yaitu menggunakan ragam LB (*Lactose Broth*) III yang diperuntukkan untuk specimen yang diperkirakan memiliki angka kuman tinggi, yang biasa diperiksa dengan cara ini antara lain yaitu sumur, air mata air, air sungai, air hujan, air kolam renang dan sebagainya (Soemarno, 2000).

Pada penelitian ini sampel diencerkan sampai diperoleh variasi yang pas pada pembacaan tabung positif. Analisis bakteri *total coliform* dan *fecal coliform* sebagai berikut:

- Specimen air yang diencerkan di tanam dalam media:
 - 3 tabung LB *triple strength* masing – masing 10 ml.
 - 3 tabung LB *single strength* masing – masing 1 ml.
 - 3 tabung LB *single strength* masing – masing 0,1 ml.
- Uji pendugaan (*Presumptive test*) dilakukan dengan menginkubasi media LB sebagai media tumbuh bakteri dengan suhu 37 °C selama 48 jam. Tabung yang menghasilkan gas menunjukkan adanya bakteri *coliform* positif, lalu diuji ke tahap selanjutnya yaitu uji penegasan.
- Uji penegasan (*confirmed test*). Dari hasil uji pendugaan yang positif lalu diinokulasikan pada media uji penegas *Brilliant Green Lactose Bile broth* (BGLB) sebagai media selektif. Untuk *Total Coliform* diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam, sedangkan untuk *Fecal Coliform* diinkubasi pada suhu 44 °C – 44,5 °C selama 24 jam. untuk fecal coliform selama 48 jam ± 3 jam. Tabung – tabung yang positif gas dari pengujian *total coliform* dan *fecal*

coliform kemudian dicocokkan dengan tabel MPN untuk memperoleh indeks MPN.

- Perhitungan jumlah bakteri *coliform* dari masing – masing pengujian dengan menggunakan seri 3 tabung mengacu pada indeks MPN 333 menurut Formula Thomas (Soemarno, 2000).

Secara umum pengujian dengan metode MPN dilakukan dengan menggunakan medium cair di dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham, selanjutnya perhitungan dilakukan dengan melihat jumlah tabung positif yang ditunjukkan dengan terbentuknya gas atau timbulnya kekeruhan di dalam tabung durham. Metode MPN dalam penelitian ini yaitu menggunakan ragam LB (*Lactose Broth*) III yang diperuntukkan untuk specimen yang diperkirakan memiliki angka kuman tinggi, yang biasa diperiksa dengan cara ini antara lain yaitu sumur, air mata air, air sungai, air hujan, air kolam renang dan sebagainya (Soemarno, 2000).

b. *Eshecrichia coli*

Kuantifikasi kontaminasi bakteri *E. coli* dengan menggunakan media selektif *Chromocult Coliform Agar* (CCA). Menurut penelitian Byamukama *et al.* (2000), media ini terbukti efisien dan layak untuk menentukan pencemaran feses di daerah yang diteliti dalam waktu 24 jam.

Secara umum pengujian untuk bakteri *E.coli* dengan metode isolasi bakteri menggunakan media CCA yaitu dengan menyiapkan sampel uji ke dalam botol steril 100 ml, kemudian dilakukan pengenceran terhadap sampel, dalam penelitian ini digunakan pengenceran $10^{-1} - 10^{-2}$. Sampel yang telah diencerkan diambil sebanyak 1 ml ke dalam cawan petri secara steril, lalu dituangkan media CCA dengan menggunakan metode *pour plate*, yakni teknik menumbuhkan mikroorganisme di dalam media agar dengan cara mencampurkan media agar yang masih berbentuk cair dengan kultur bakteri sehingga sel-sel tersebut dapat menyebar secara merata di dalam agar (Harley dan Presscot, 2002). Selanjutnya media diinkubasi selama 24

jam pada suhu 37 °C. Bakteri *E.coli* ditandai oleh terbentuknya koloni berwarna biru tua pada agar.

3.5.2 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* untuk mengukur kecepatan arus, selanjutnya diukur kedalaman dan lebar sungai. 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 di laboratorium. pH diukur dengan menggunakan indikator universal, sedangkan DO diuji berdasarkan SNI-06-6989.14-2004 di laboratorium .

3.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis statistik korelasi untuk mengetahui hubungan antara curah hujan dan parameter kualitas air mikrobiologi serta analisis status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) untuk mengetahui kualitas air Sungai Code.

3.6.1 Analisis Hubungan Curah Hujan terhadap Kualitas Air

Pada penelitian ini dilakukan analisis secara kuantitatif mengenai hubungan antara curah hujan dan hasil pengujian kualitas air mikrobiologi di Sungai Code dengan menggunakan metode korelasi.

a. Korelasi Pearson

Analisis korelasi dilakukan dengan melihat seberapa kuat hubungan antara variabel bebas (curah hujan) dan variabel terikat (kualitas air Sungai Code) berdasarkan derajat kekuatan dengan melihat besaran koefisien korelasi yang berkisar dari -1 sampai dengan +1. Apabila koefisien korelasi yang diperoleh -1, maka hubungan antar variabel adalah negatif, sebaliknya apabila koefisien korelasi yang diperoleh +1, maka menunjukkan hubungan

positif dan hubungan yang terjadi sangat kuat (Gunawan, 2015). Berikut merupakan rumus perhitungan metode korelasi Pearson:

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

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

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

Uji signifikansi dilakukan untuk mengetahui apakah koefisien korelasi signifikan atau bermakna. Ketentuan dalam pengambilan keputusan yaitu 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:

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

Keterangan:

- t = Distribusi *t-student*

- r = Koefisien korelasi
 N = Jumlah Data

c. Regresi dan Koefisien Determinasi (R^2)

Analisis regresi merupakan salah satu metode dalam statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Analisis regresi berdasarkan pola hubungannya terbagi atas regresi linier dan regresi non-linier.

- ✓ Regresi linier: digunakan menentukan fungsi linier (garis lurus) yang paling sesuai dengan kumpulan titik data (x_n, y_n) yang diketahui. Persamaan regresi linier sederhana sebagai berikut.

$$Y = a + b(X)$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b(\Sigma X)}{n}$$

$$b = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

Dimana: a = konstanta; b = koefisien regresi; Y = variabel dependen;

X = variabel independen; n = jumlah data.

- ✓ Regresi non-linier: regresi non-linier merupakan suatu bentuk regresi yang melihat hubungan antara variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y), yang tidak bersifat linier. Suatu model disebut model regresi non-linier jika variabel – variabelnya berpangkat. Contoh model regresi non-linier diantaranya *power*, polinomial, eksponensial, dan sebagainya. Dari model regresi non-linier yang diperoleh akan dilihat fungsi yang paling sesuai dengan kumpulan data yang diketahui.

Regresi *power*: $y = ax^b$

Regresi eksponensial: $y = ae^{bx}$

Regresi polinomial: $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_r x^r$

Dimana pada persamaan tersebut nilai a dan b merupakan konstanta.

Secara parsial tingkat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dapat dilihat dengan menggunakan nilai koefisien determinasi (R^2). Koefisien determinasi merupakan kuadrat dari koefisien korelasi yang dijadikan sebagai ukuran dalam mengetahui kemampuan dari tiap – tiap variabel yang digunakan. Koefisien determinasi menjelaskan proporsi variasi dalam variabel dependen (Y) yang dijelaskan oleh hanya satu variabel independen (lebih dari satu variabel bebas) secara bersamaan.

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.

Kriteria yang digunakan dalam melakukan analisis koefisien determinasi adalah sebagai berikut:

- Nilai koefisien determinasi mendekati nol (0), berarti pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen lemah.
- Nilai koefisien determinasi mendekati satu (1), berarti pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen kuat.

(Sugiyono, 2013).

3.6.2 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. Pemilihan metode ini atas pertimbangan yang menyesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu agar dapat membandingkan kualitas

air pada musim penghujan berdasarkan fluktuasi curah hujan selama pengambilan sampel di lapangan.

Dalam penerapannya metode IP menggunakan berbagai parameter yang dikur dalam pengambilan sampel, sehingga diperoleh nilai rata – rata keseluruhan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air yang diukur. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.15 Tahun 2003, rumus perhitungan nilai Indeks Pencemaran adalah sebagai berikut:

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

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

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran selanjutnya dianalisis berdasarkan ketentuan berikut:

$0 \leq PI_j \leq 1,0$ → memenuhi baku mutu (kondisi baik)

$1,0 < PI_j \leq 5,0$ → cemar ringan

$5,0 < PI_j \leq 10$ → cemar sedang

$PI_j > 10$ → cemar berat

Setelah nilai indeks pencemaran diperoleh, selanjutnya akan dilihat kondisi kualitas air selama musim penghujan berdasarkan fluktuasi curah hujan pada saat pengambilan sampel.

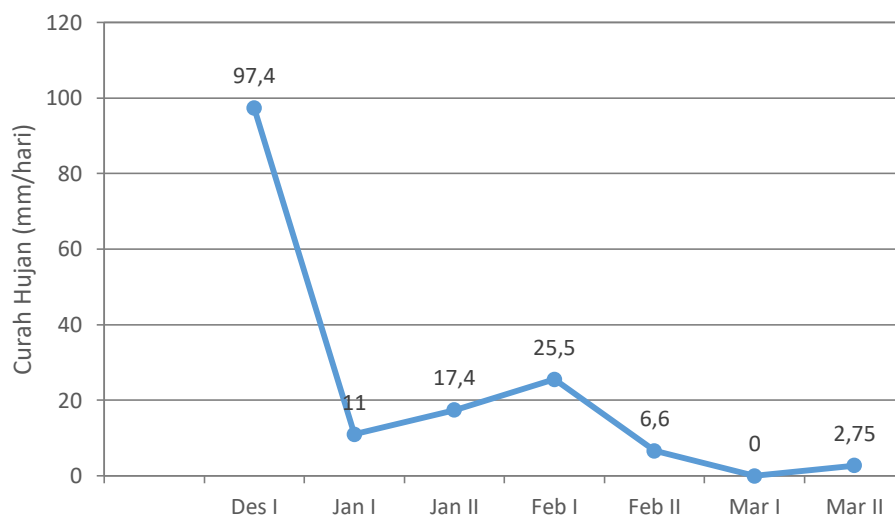
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Curah Hujan dan Parameter Kualitas Air

Analisis curah hujan dalam penelitian ini digunakan sebagai data untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap parameter kualitas air mikrobiologi.

4.1.1 Curah Hujan

Data curah hujan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Daerah Istimewa Yogyakarta. Berikut ini merupakan curah hujan selama penelitian dari bulan Desember 2017 sampai dengan Maret 2018.



Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan

Curah hujan yang diperoleh selama penelitian dari bulan Desember I hingga Maret II cenderung fluktuatif. Curah hujan dari bulan Desember I sampai dengan Maret II berturut – turut adalah 97,4 mm/hari, 11 mm/hari, 17,4 mm/hari, 25,5 mm/hari, 6,6 mm/hari, 0 mm/hari dan 2,75 mm/hari.

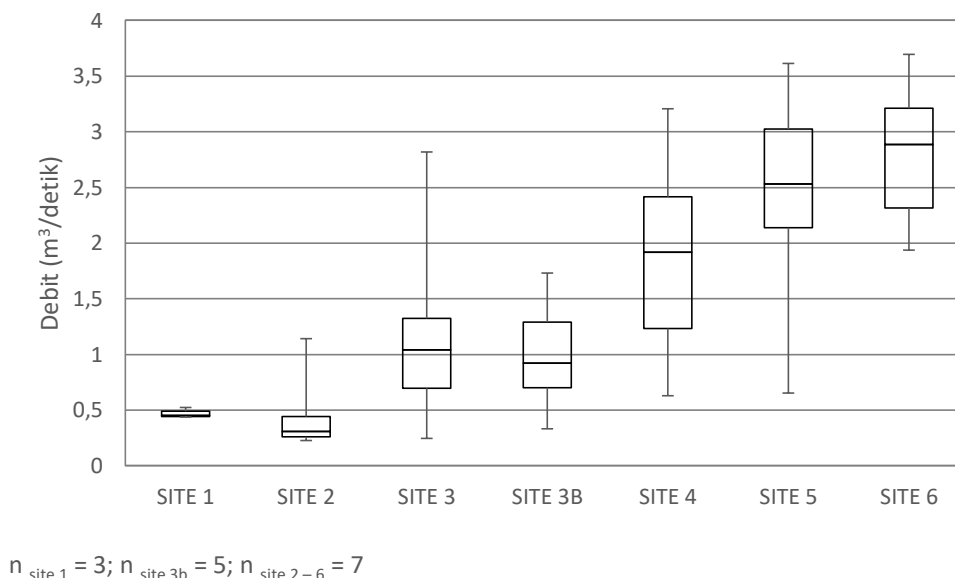
Berdasarkan grafik curah hujan (Gambar 4.1) dapat terlihat bahwa curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember I yaitu 97,4 mm/hari dan terendah pada bulan Maret I yaitu 0 mm/hari.

Menurut Handoko (1994), curah hujan sangat bervariasi berdasarkan tempat dan waktu, selain itu intensitas dan volumenya dapat mengalami perubahan dengan cepat (Galvan *et al.*, 2013). Distribusi hujan yang terjadi pada suatu wilayah dapat mengalami peningkatan dan penurunan dalam rentang waktu tertentu. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyebaran dan keragamannya antara lain seperti letak geografi, topografi dan aliran udara atas (Hilario *et al.*, 2009).

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). Permukiman penduduk yang padat di sepanjang pinggir sungai juga mempengaruhi kondisi kualitas air terutama limbah domestik dari kegiatan rumah tangga dapat dengan mudah masuk ke sungai ketika turun hujan sehingga mempengaruhi kualitas air sungai. Curah hujan dengan tingkat tertentu juga mampu menyapu kandungan dan kontaminan yang berada di permukaan tanah ke sungai sehingga hal tersebut dapat berdampak pada jumlah kontaminan dan zat pencemar yang masuk ke sungai melalui limpasan permukaan oleh air hujan.

4.1.2 Debit

Data debit diukur secara *in situ* pada saat musim penghujan dengan mengukur kecepatan, tinggi dan lebar sungai. Pada penelitian ini diukur debit dari site 1 hingga site 6. Pada site 7 tidak dilakukan pengukuran debit dikarenakan lokasi yang tidak memungkinkan untuk dijangkau oleh alat ukur.



Gambar 4.2 Debit Air Sungai Code

Dari hasil penelitian diperoleh debit air Sungai Code berkisar antara 0,228 m³/det – 3,694 m³/det. Rata – rata debit dari site 1 hingga site 6 berturut – turut adalah 0,470 m³/det, 0,439 m³/det, 1,163 m³/det, 0,996 m³/det, 1,865 m³/det, 2,447 m³/det dan 2,796 m³/det. Berdasarkan grafik (Gambar 4.2) menunjukkan bahwa rata – rata debit dari site 1 hingga site 6 mengalami peningkatan. Rata – rata debit tertinggi berada pada site 6 yaitu 2,796 m³/det dengan nilai maksimum mencapai 3,694 m³/det, sedangkan rata – rata debit terendah berada pada site 2 yaitu 0,439 m³/det dengan nilai minimum 0,228 m³/det.

Menurut Wahid (2009), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi debit sungai diantaranya yaitu topografi (kemiringan lereng), tanah (jenis tanah), hutan (luas penutupan hutan), non hutan (luas penutupan non hutan) dan intensitas curah hujan. Pada penelitian ini debit air Sungai Code mengalami peningkatan dari hulu ke hilir, hal ini dapat disebabkan oleh keadaan topografi seperti daerah dengan permukaan miring yang menyebabkan aliran permukaan yang deras dan besar dibandingkan dengan daerah datar. Kondisi lingkungan bagian hulu juga mempengaruhi nilai debit dimana semakin banyak pohon atau lahan hijau maka air dapat terserap sehingga akan mengurangi *runoff* yang dapat mempengaruhi

besarnya debit sungai. Adanya urbanisasi dan aktivitas penduduk yang ramai pada beberapa site juga turut merubah keadaan sifat Daerah Aliran Sungai (DAS) seperti adanya masukan limbah domestik dan industri sehingga debit semakin tinggi.

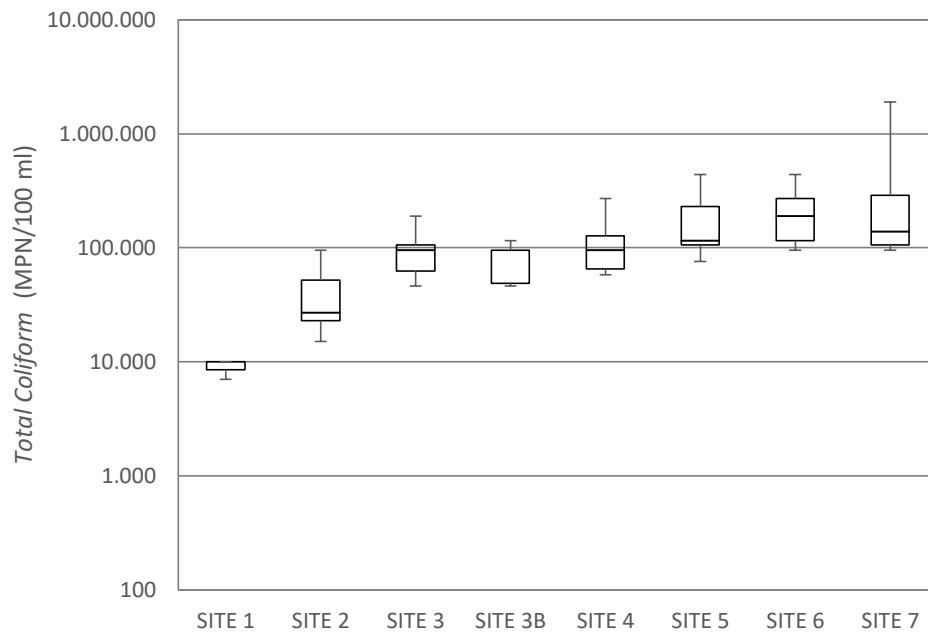
Dalam penelitian ini curah hujan yang bervariasi selama periode sampling dapat berpengaruh terhadap variasi debit Sungai Code.

4.1.3 Kualitas Air Parameter Mikrobiologi

Pengukuran kualitas air parameter mikrobiologi di Sungai Code meliputi *total coliform*, *fecal coliform* dan *Escherichia coli (E.coli)*. Pengujian kualitas air untuk *total coliform* dan *fecal coliform* menggunakan metode *Most Probable Number (MPN)* yaitu uji yang mendeteksi sifat fermentatif *coliform* dalam sampel yang ditunjukkan dengan terbentuknya gas atau gelembung dalam tabung durham yang dihitung sebagai tabung positif. Pengujian bakteri *E.coli* dilakukan dengan metode isolasi bakteri menggunakan media selektif yaitu *Chromocult Coliform Agar* yang mendeteksi bakteri *E.coli* berdasarkan warna pada koloni yang terbentuk yaitu ditandai dengan warna biru tua.

4.1.3.1 Total Coliform

Total coliform merupakan bakteri yang biasanya ditemukan di lingkungan air dan tanah yang mana telah dipengaruhi oleh air permukaan serta limbah yang berasal dari buangan kotoran manusia dan hewan. Berikut ini disajikan hasil pengujian konsentrasi *total coliform* di Sungai Code pada Gambar 4.3.



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

Gambar 4.3 Konsentrasi *Total Coliform* di Sungai Code

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh konsentrasi *total coliform* berkisar antara 7×10^3 MPN/100 ml – 1898×10^3 MPN/100 ml. Rata – rata konsentrasi *total coliform* dari site 1 hingga site 7 berturut – turut yaitu 9×10^3 MPN/100 ml, 41×10^3 MPN/100 ml, $95,29 \times 10^3$ MPN/100 ml, $80,20 \times 10^3$ MPN/100 ml, $115,57 \times 10^3$ MPN/100 ml, 186×10^3 MPN/100 ml, $213,86 \times 10^3$ MPN/100 ml dan $417,14 \times 10^3$ MPN/100 ml. Dari grafik (Gambar 4.3) terlihat bahwa rata – rata konsentrasi *total coliform* dari site 1 hingga site 7 semakin tinggi. Rata – rata konsentrasi *total coliform* tertinggi berada pada site 7 yaitu $417,14 \times 10^3$ MPN/100 ml dengan nilai maksimum mencapai 1898×10^3 MPN/100 ml, sedangkan rata – rata konsentrasi *total coliform* terendah berada pada site 1 yaitu 9×10^3 MPN/100 ml dengan nilai minimum 7×10^3 MPN/100 ml.

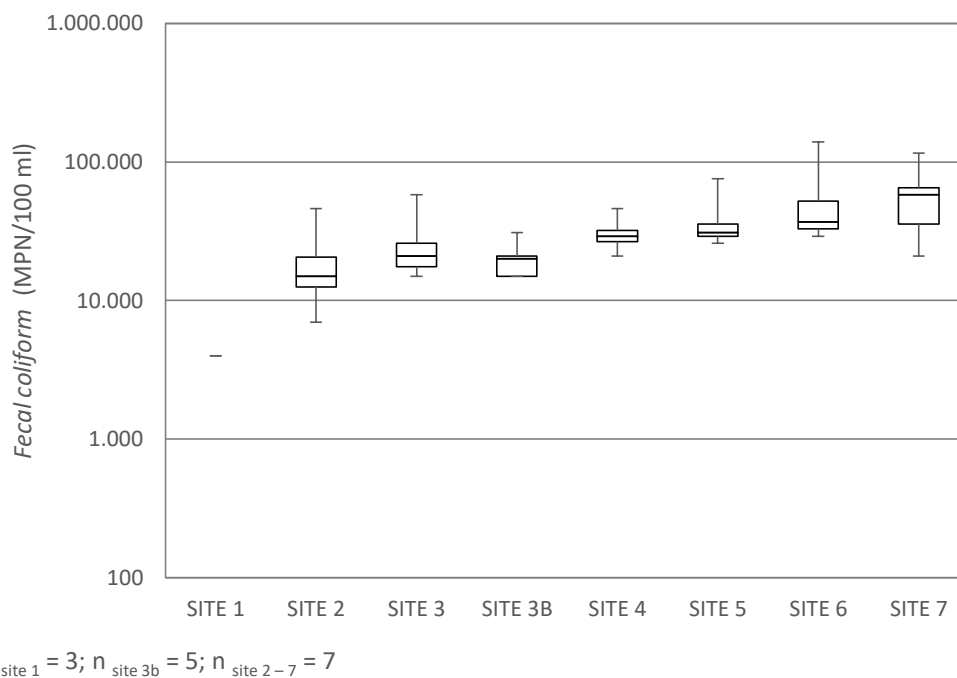
Konsentrasi *total coliform* yang mengalami peningkatan dari titik 1 ke titik 7 menunjukkan bahwa dari hulu ke hilir konsentrasi *total coliform* semakin tinggi. Tingginya konsentrasi *total coliform* tersebut disebabkan oleh buangan limbah

domestik dan non domestik di sekitar sungai yang berasal dari permukiman yang padat di sekitar sungai dan industri setempat. Selain itu, pada site 7 juga merupakan bagian hilir sehingga memperoleh masukan beban pencemar lain yang terbawa oleh aliran air sungai dari site sebelumnya dimana aliran air semakin deras ketika debit meningkat. Hal ini juga sesuai dengan Kunarso (2005) yang mengatakan bahwa kandungan bakteri *coliform* di suatu perairan relatif lebih tinggi pada daerah yang menjadi muara aliran air. Sementara itu rendahnya konsentrasi *total coliform* pada site 1 berhubungan dengan rona lingkungan di sekitar lokasi pengambilan sampel dimana masih didominasi oleh lahan hijau, pepohonan dan tumbuh – tumbuhan di sekitar sungai serta belum ada permukiman yang memadati di sepanjang pinggir sungai. Dalam penelitian ini site 3 dibagi menjadi dua bagian yaitu site 3 dan site 3b. Site 3b dimaksudkan untuk melihat pengaruh *input* dari saluran drainase setelah melewati site 3. Dari hasil pengujian diperoleh konsentrasi *total coliform* di site 3b memiliki konsentrasi tidak jauh beda dengan site 3, hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan saat sampling yang diperkirakan *input* dari saluran drainase pada waktu pengambilan sampel tidak begitu berpengaruh terhadap konsentrasi bakteri di sungai sehingga tidak terlihat perbedaan yang signifikan.

Secara keseluruhan konsentrasi *total 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* dalam air sungai maksimal 5000 MPN/100 ml.

4.1.3.2 Fecal Coliform

Fecal coliform merupakan bakteri yang termasuk dalam kelompok *total coliform* yang secara spesifik dapat ditemukan dalam saluran usus dan feses manusia serta hewan berdarah panas. Keberadaan *fecal coliform* pada suatu perairan merupakan indikasi yang lebih akurat mengenai ada atau tidaknya kontaminasi limbah domestik berupa limbah kotoran manusia ataupun hewan, hal ini dikarenakan sumber dari *fecal coliform* lebih spesifik daripada sumber kelompok bakteri *total coliform*. Berikut ini merupakan konsentrasi *fecal coliform* di Sungai Code yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Konsentrasi *Fecal Coliform* di Sungai Code

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh konsentrasi *fecal coliform* berkisar antara 4×10^3 MPN/100 ml – 139×10^3 MPN/100 ml. Rata – rata konsentrasi *fecal coliform* dari site 1 hingga site 7 berturut – turut adalah 4×10^3 MPN/100 ml, $19,14 \times 10^3$ MPN/100 ml, $25,86 \times 10^3$ MPN/100 ml, $20,40 \times 10^3$ MPN/100 ml, $30,43 \times 10^3$ MPN/100 ml, $37,43 \times 10^3$ MPN/100 ml, $53,57 \times 10^3$ MPN/100 ml dan $56,57 \times 10^3$ MPN/100 ml. Berdasarkan grafik (Gambar 4.4) terlihat bahwa rata – rata konsentrasi *fecal coliform* dari site 1 hingga site 7 mengalami kenaikan. Rata – rata konsentrasi *fecal coliform* tertinggi berada pada site 7 yaitu $56,57 \times 10^3$ MPN/100 ml dengan nilai maksimum mencapai 116×10^3 MPN/100 ml, sedangkan rata – rata konsentrasi *fecal coliform* terendah berada pada site 1 yaitu 4×10^3 MPN/100 ml dengan nilai minimum 4×10^3 MPN/100 ml.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa konsentrasi bakteri *fecal coliform* juga mengalami peningkatan dari site 1 hingga site 7. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitar daerah aliran sungai. Bakteri *fecal coliform* merupakan bakteri yang mengindikasikan telah terjadinya pencemaran akibat

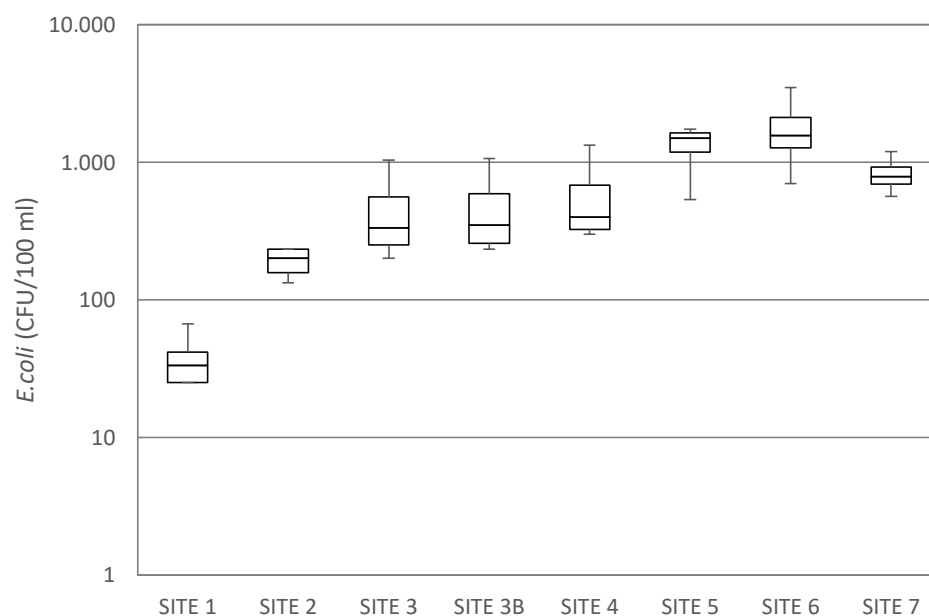
kotoran manusia ataupun hewan di perairan. Konsentrasi *fecal coliform* cukup tinggi pada site 6 dan site 7 diperkirakan karena site tersebut merupakan lokasi pengambilan sampel yang telah memasuki daerah perkotaan yang padat permukiman penduduk di sekitar pinggiran sungai serta industri. Pada site yang masuk dalam bagian hulu konsentrasi *fecal coliform* cenderung rendah dikarenakan keadaan lokasi masih didominasi oleh lahan hijau dan belum padat pemukiman penduduk. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Feliatra (2002) di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau yang menunjukkan bahwa kepadatan bakteri colitinja tertinggi ditemukan di titik pengambilan sampel yang letaknya lebih dekat dengan lokasi pemukiman penduduk dibandingkan dengan titik yang lain. Dalam penelitian ini pengujian *fecal coliform* juga melihat konsentrasi site 3b untuk melihat pengaruh *input* dari saluran drainase setelah melewati site 3, yang diketahui bahwa konsentrasi *fecal coliform* rata – rata memiliki konsentrasi yang sama dengan site 3, hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi saat sampling yang diperkirakan *input* dari saluran drainase pada waktu pengambilan sampel tidak begitu banyak sehingga tidak terdapat perbedaan konsentrasi dengan site 3.

Banyaknya aktivitas yang dilakukan penduduk terutama aktivitas MCK (Mandi Cuci Kakus) turut meningkatkan frekuensi pemasukan limbah ke sungai sehingga konsentrasi *fecal coliform* juga tinggi. Berdasarkan data Strategi Sanitasi Kota Yogyakarta (SSK) 2013 – 2017 menjelaskan bahwa masih terdapat masyarakat Yogyakarta yang buang air besar di sungai, saluran terbuka atau tempat lain yang bukan di jamban (Buang air besar sembarangan/BABS). Hal ini biasanya terjadi pada masyarakat yang tempat tinggalnya dekat dengan sungai ataupun saluran terbuka. Diketahui terdapat sebesar 0,22% dari penduduk Kota Yogyakarta yang masih mempunyai kebiasaan BABS. Selain itu masih ditemui masyarakat yang menggunakan jamban dengan tangki septik yang tidak layak seperti cubluk, tangki yang bocor ataupun rusak. Permasalahan sanitasi lainnya yaitu keterbatasan kapasitas instalasi pengolahan air limbah (IPAL) regional khususnya pengelolaan air limbah domestik. Terdapat sekitar 2,09% masyarakat yang memiliki tangki septik tidak layak.

Diketahui dari hasil penelitian bahwa konsentrasi *fecal coliform* di Sungai Code juga telah melebihi baku mutu air menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008, dimana baku mutu air kelas II memperbolehkan konsentrasi *fecal coliform* dalam air sungai maksimal 1000 MPN/100 ml.

4.1.3.3 *Escherichia coli* (*E. coli*)

E.coli merupakan spesies utama yang termasuk dalam kelompok *fecal coliform* dan salah satu bakteri spesifik yang digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran air yang disebabkan oleh kotoran manusia ataupun hewan. Keberadaan bakteri *E.coli* pada suatu perairan menandakan bahwa perairan tersebut telah tercemar dan mengalami penurunan kualitas air serta adanya patogen dalam air. Berikut ini merupakan hasil pengujian konsentrasi *E. coli* di sepanjang Sungai Code.



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

Gambar 4.5 Konsentrasi *E.coli* di Sungai Code

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi *E.coli* berkisar antara 33 CFU/100 ml – 3500 CFU/100 ml. Rata – rata konsentrasi *E.coli* dari site 1 hingga site 7 berturut – turut adalah 33 CFU/100 ml, 192 CFU/100 ml, 475 CFU/100 ml, 500 CFU/100 ml, 608 CFU/100 ml, 1317 CFU/100 ml, 1833 CFU/100 ml dan 833 CFU/100 ml. Berdasarkan grafik (Gambar 4.5) menunjukkan bahwa rata – rata konsentrasi *E. coli* mengalami peningkatan dari site 1 hingga site 6 dan menurun di site 7. Rata – rata konsentrasi *E. coli* tertinggi terdapat pada site 6 yaitu 1833 CFU/100 ml dengan nilai maksimum mencapai 3500 CFU/100 ml, sedangkan rata – rata konsentrasi *E. coli* terendah terdapat pada site 1 yaitu 33 CFU/100 ml dengan nilai minimum 33 CFU/100 ml.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa konsentrasi bakteri *E. coli* mengalami peningkatan dari site 1 hingga site 6, lalu menurun pada site 7. Bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang menjadi indikator telah pencemaran akibat kotoran manusia ataupun hewan di perairan, dan umumnya bakteri ini banyak ditemukan di dalam usus besar manusia dan hewan. Konsentrasi *E. coli* tertinggi pada site 6 diduga karena site tersebut merupakan lokasi yang padat permukiman penduduk di sepanjang pinggir sungai sehingga mendapat banyak *input* limbah domestik yang berasal dari aktivitas rumah tangga. Pada bagian hulu konsentrasi *E.coli* cenderung lebih rendah dikarenakan keadaan lokasi masih didominasi oleh lahan hijau serta masukan limbah dari aktivitas manusia tidak banyak. Konsentrasi *E. coli* yang menurun di site 7 dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan di sekitar sungai dimana pada site tersebut permukimannya tidak sepadat site 6 serta masih terdapat lahan pertanian di dekat site tersebut.

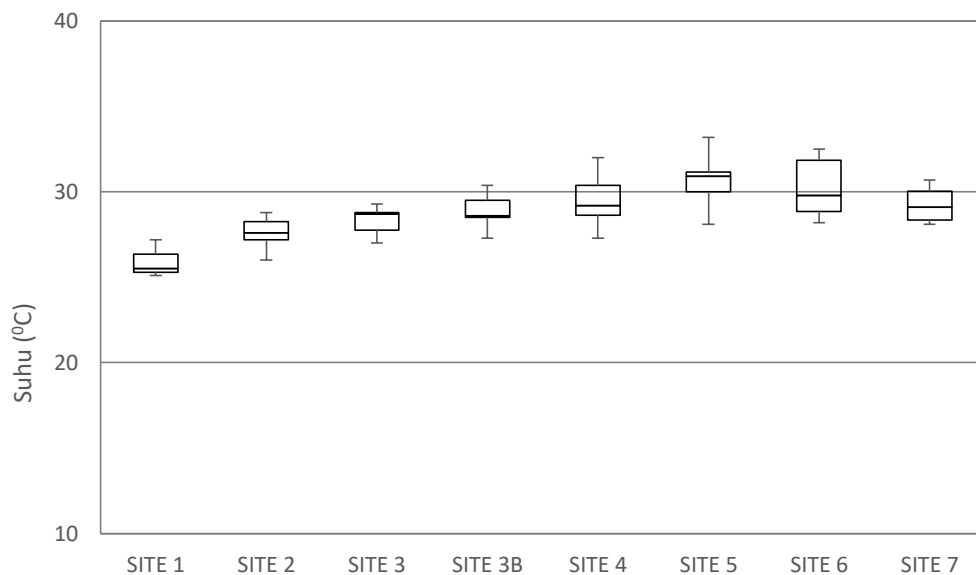
Secara keseluruhan penggunaan lahan sepanjang aliran Sungai Code dapat mempengaruhi konsentrasi *E.coli* dimana sebagian besar merupakan daerah padat pemukiman yang diduga dapat berkontribusi meningkatkan beban pencemar terutama limbah domestik yang berasal dari aktivitas manusia.

4.1.4 Kualitas Air Parameter Fisika dan Kimia

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

4.1.4.1 Suhu

Suhu adalah parameter fisik suatu badan air yang memiliki peran penting karena dapat mempengaruhi reaksi kimia dan laju reaksi, kehidupan akuatik serta sesuai atau tidaknya penggunaan air untuk peruntukan tertentu (Metcalf and Eddy, 1979). Adanya perubahan suhu pada suatu perairan berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologis dalam air. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat seperti menurunnya jumlah oksigen terlarut di dalam air, peningkatan kecepatan reaksi kimia, terganggunya kehidupan biota air dan jika batas suhu yang maksimal terlewati maka dapat mematikan kehidupan makhluk hidup di dalam air (Fardiaz, 1992).



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

Gambar 4.6 Suhu Air Sungai Code

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.6 terlihat bahwa suhu air Sungai Code berkisar antara 25,1 °C – 33,2 °C. Diketahui rata – rata suhu air dari site 1 hingga site 7 berturut – turut adalah 25,9 °C, 27,6 °C, 28,3 °C, 28,9 °C, 29,5 °C, 30,6 °C 30,3 °C dan 29,2 °C. Suhu tertinggi terdapat pada site 5 dengan rata – rata 30,6 °C

dan nilai maksimum mencapai 33,2 °C, sedangkan suhu terendah terdapat pada site 1 dengan rata – rata 25,9 °C dan minimum 25,1 °C.

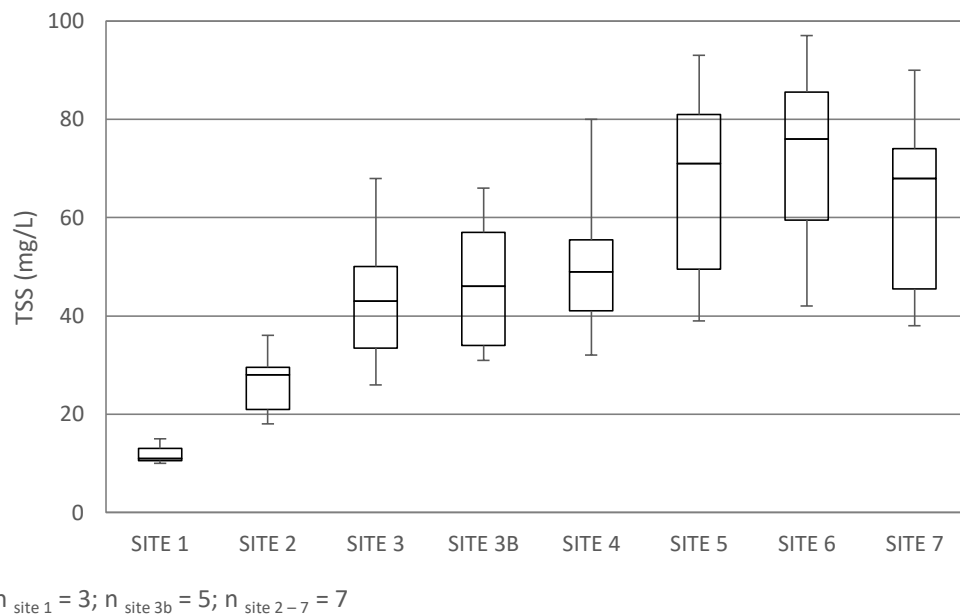
Menurut Barus (2004), suhu di perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekeliling dan faktor penutupan oleh pepohonan. Suhu air yang rendah pada site 1 dapat disebabkan karena kondisi lingkungan yang didominasi oleh lahan hijau, pepohonan dan tumbuh – tumbuhan, selain itu pengambilan sampel air pada site 1 juga dilakukan pada pagi hari sehingga suhu cenderung rendah. Adapun variasi suhu air Sungai Code juga dipengaruhi oleh faktor cuaca pada saat pengambilan sampel yang cenderung kurang stabil dimana ada saat cuaca mendung dan cuaca cerah. Terjadinya hujan pada saat sampling juga turut mempengaruhi suhu dimana hal ini mengakibatkan suhu udara menurun sehingga suhu air menjadi rendah.

Menurut Fardiaz (1992), perubahan suhu dapat berpengaruh terhadap proses biologis dalam air, dimana kenaikan suhu air tertentu dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup dalam air. Berdasarkan hasil penelitian, kondisi rata – rata suhu air Sungai Code pada setiap site masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh organisme akuatik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Effendi (2003) yang menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimum untuk pertumbuhan organisme pada perairan yaitu berkisar antara 20 °C – 30 °C.

4.1.4.2 *Total Suspended Solid (TSS)*

Total Suspended Solid (TSS) atau padatan tersuspensi terdiri atas partikel – partikel yang memiliki ukuran dan berat lebih kecil dari pada sedimen, seperti tanah liat, sel-sel mikroorganisme, bahan – bahan organik tertentu dan lain – lain (Fardiaz, 1992). Adanya kadar *Total Suspended Solid* menjadi suatu ciri terjadinya proses erosi yang dapat meningkatkan tingkat kekeruhan pada suatu perairan (Yanti, 2017).

Hasil pengukuran TSS air Sungai Code disajikan pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Konsentrasi TSS Air Sungai Code

Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa konsentrasi TSS di Sungai Code berkisar antara 10 mg/L – 97 mg/L. Rata – rata konsentrasi TSS dari site 1 hingga site 7 berturut – turut yaitu 12 mg/L, 26,14 mg/L, 43,43 mg/L, 46,80 mg/L, 50,57 mg/L, 66,29 mg/L, 72,14 mg/L dan 62,14 mg/L. Diketahui rata – rata konsentrasi TSS tertinggi terdapat pada site 6 yaitu 72,14 mg/L dengan konsentrasi maksimum mencapai 97 mg/L, sedangkan konsentrasi TSS terendah terdapat pada site 1 dengan rata – rata 12 mg/L dan konsentrasi minimum yaitu 10 mg/L.

Dari hulu ke hilir terlihat konsentrasi TSS semakin meningkat yang kemudian sedikit menurun pada site terakhir. Tingginya nilai konsentrasi TSS dapat disebabkan oleh banyaknya padatan yang berasal dari limbah domestik serta industri di sekitar Sungai Code sehingga mempengaruhi kejernihan air sungai tersebut. Rendahnya konsentrasi TSS di beberapa site dapat dikarenakan kondisi lingkungan di sekitar sungai yang masih terdapat lahan hijau serta memperoleh tambahan oksigen dari proses fotosintesis tanaman air.

Menurut Effendi (2003), kandungan TSS yang terdiri dari pasir halus, lumpur serta jasad renik terutama disebabkan oleh terjadinya kikisan tanah yang

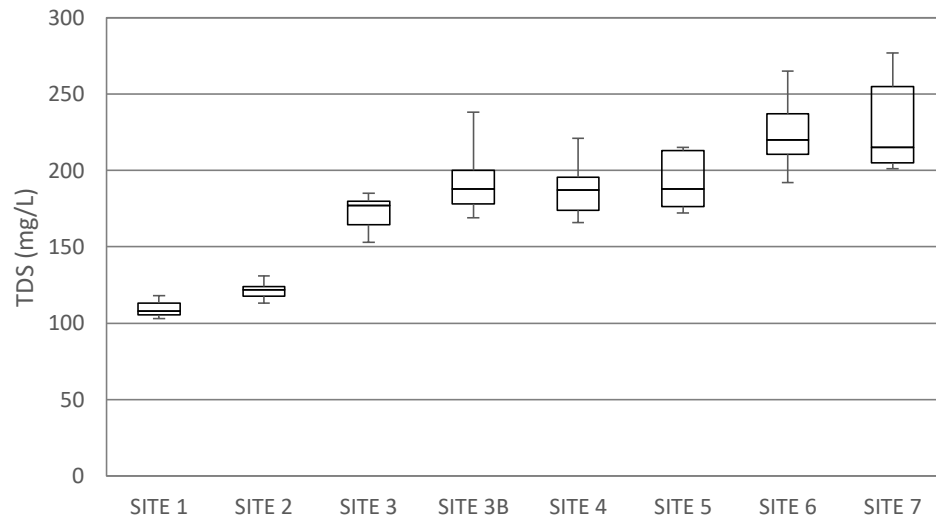
terbawa masuk ke badan air. Pengambilan sampel air yang dilakukan saat musim penghujan kemungkinan turut mempengaruhi konsentrasi TSS air Sungai Code karena pada musim tersebut mudah terjadi erosi tanah sehingga dapat meningkatkan konsentrasi TSS pada air sungai. Kandungan TSS yang berlebih dapat menyebabkan terjadinya kekeruhan serta berpengaruh pada proses fotosintesis dikarenakan terhalangnya sinar matahari untuk masuk ke dalam perairan (Effendi, 2003).

Berdasarkan baku mutu air kelas II Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008, konsentrasi yang diperbolehkan untuk TSS yaitu 50 mg/L, sehingga konsentrasi TSS yang memenuhi baku mutu yaitu site 1 – site 3b.

4.1.4.3 Total Dissolved Solid (TDS)

Total Dissolved solid (TDS) atau total padatan terlarut adalah padatan – padatan padatan yang berukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut air, mineral dan garam-garamnya, misalnya air buangan industri yang mengandung mineral – mineral tertentu serta air buangan rumah tangga dan industri yang mengandung sabun, deterjen dan surfaktan yang larut dalam air (Fardiaz, 1992). Nilai TDS yang tinggi juga menunjukkan bahwa sedimen yang terlarut dan tingkat kekeruhan air juga tinggi (Arisanty *et al.*, 2017).

Berikut ini merupakan hasil pengukuran konsentrasi TDS di Sungai Code.



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

Gambar 4.8 Konsentrasi TDS Air Sungai Code

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh konsentrasi TDS di Sungai Code berkisar antara 103 mg/L – 277 mg/L. Rata – rata konsentrasi TDS dari site 1 hingga site 7 berturut – turut yaitu 109,67 mg/L, 121,35 mg/L, 172 mg/L, 194,60 mg/L, 187,57 mg/L, 193,43 mg/L, 224,57 mg/L dan 230,37 mg/L. Diketahui rata – rata konsentrasi TDS tertinggi terdapat pada site 7 yaitu 230,37 mg/L dengan konsentrasi maksimum mencapai 277 mg/L, sedangkan konsentrasi TSS terendah terdapat pada site 1 dengan rata – rata 109,67 mg/L dan konsentrasi minimum yaitu 103 mg/L.

Pada grafik (Gambar 4.8) terlihat bahwa konsentrasi TDS dari hulu ke hilir semakin meningkat. Menurut Effendi (2003), konsentrasi TDS di suatu perairan dapat dipengaruhi oleh limpasan dari tanah dan pelapukan batuan. Tingginya konsentrasi TDS dapat disebabkan oleh aktivitas penduduk di sekitar sungai dimana permukiman penduduk semakin padat dari hulu ke hilir, sehingga buangan limbah baik domestik maupun industri semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setiari *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa keberadaan TDS di perairan disebabkan terutama oleh adanya sisa-sisa bahan anorganik dan molekul sisa – sisa air buangan, seperti molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut dalam air. Rendahnya nilai TDS pada site 1 dan site 2 dikarenakan lokasi site yang

tidak padat permukiman dibandingkan dengan site lainnya serta rendahnya aktivitas yang menghasilkan limbah organik maupun anorganik di sekitar sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yazwar (2008) bahwa rendahnya konsentrasi TDS pada suatu perairan dikarenakan lokasi perairan yang jauh dari segala aktivitas manusia sehingga limbah yang masuk ke perairan sangat minim bahkan tidak ada.

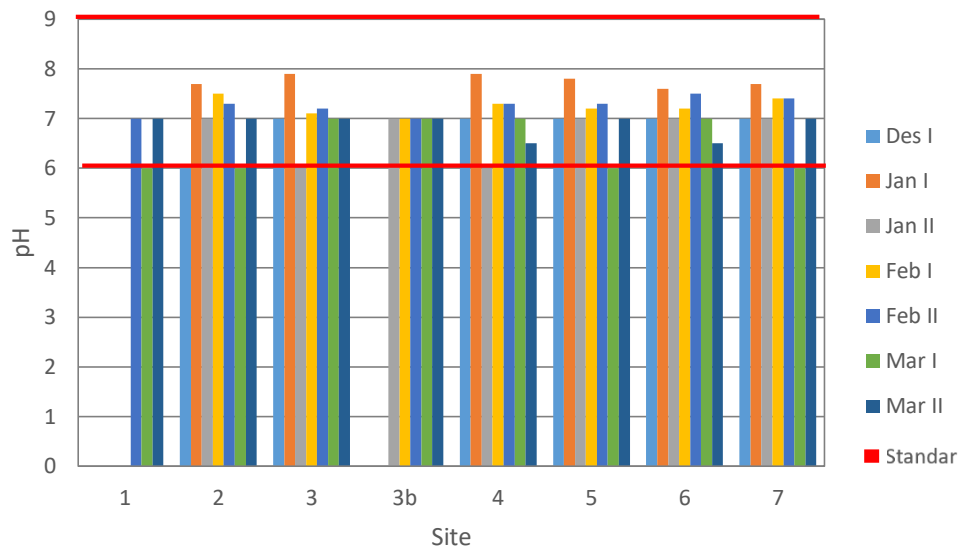
Konsentrasi TDS di Sungai Code secara keseluruhan masih berada di bawah baku mutu air yang disyaratkan untuk kelas II menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yaitu 1000 mg/L.

4.1.4.4 pH

Nilai pH dalam suatu perairan dapat menjadi indikator adanya keseimbangan dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan unsur-unsur hara yang berguna bagi kehidupan vegetasi akuatik, selain itu pH air juga berperan penting bagi kehidupan fauna air seperti ikan dan sebagainya yang hidup di perairan tersebut (Asdak, 2010).

pH air normal berkisar antara 6,5 - 7,5 yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan. pH bersifat asam jika nilainya di bawah pH normal, sedangkan jika nilai pH di atas normal maka bersifat basa. Air limbah dan buangan industri dapat mempengaruhi pH air yang akhirnya akan berdampak pada kehidupan organisme di dalam air (Wardhana, 2004).

Berdasarkan hasil pengukuran pH di Sungai Code diperoleh nilai pH berkisar antara 6 – 8. Nilai pH menunjukkan kecenderungan yang hampir sama di setiap site. Rata – rata nilai pH dari site 1 hingga site 7 berturut – turut adalah 6,7, 6,9, 7,0, 7,0, 7,0, 7,0, 7,1 dan 7,1. Hasil rata – rata nilai pH menandakan bahwa 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.

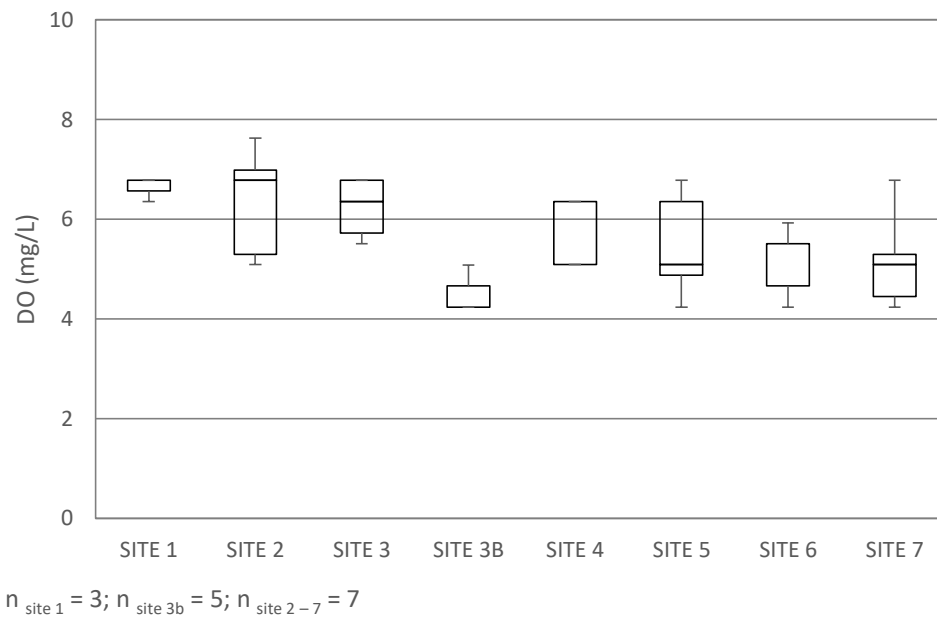


Gambar 4.9 pH Air Sungai Code

4.1.4.5 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (DO) memiliki peran dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik sehingga berperan penting sebagai indikator kualitas perairan (Salmin, 2005). Semakin besar nilai oksigen terlarut maka derajat pengotoran menjadi relatif kecil (Sugiharto, 1987). Adapun kadar oksigen terlarut dalam air tergantung pada beberapa proses diantaranya pergerakan massa air, pencampuran, aktivitas fotosintesis dan respirasi serta masukan limbah ke badan air (Effendi, 2003).

Hasil pengukuran konsentrasi oksigen terlarut (DO) air Sungai Code disajikan pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Konsentrasi DO Air Sungai Code

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi DO dari site 1 hingga site 7 diperoleh nilai berkisar antara 4,24 mg/L – 7,63 mg/L. Rata – rata konsentrasi DO dari site 1 hingga site 7 masing – masing secara berurutan adalah 6,64 mg/L, 6,30 mg/L, 6,24 mg/L, 4,49 mg/L, 5,82 mg/L, 5,51 mg/L, 5,02 mg/L dan 5,09 mg/L. Secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan yang begitu jauh antar konsentrasi DO di setiap site, selain itu juga terlihat bahwa rata – rata konsentrasi DO dari hulu ke hilir mengalami penurunan. Adapun DO terendah terdapat pada site 5 dengan rata – rata 5,02 mg/L dan tertinggi pada site 1 dengan rata – rata 6,64 mg/L. Pada Gambar 4.10 juga terlihat bahwa konsentrasi DO di site 3b mengalami penurunan dari site 3, hal ini karena letak site 3b yang dipilih setelah melewati saluran – saluran drainase. Menurut Pelczar dan Chan (1988), konsentrasi oksigen terlarut tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *coliform*, hal ini dikarenakan bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob fakultatif yang dapat hidup dengan ataupun tanpa oksigen.

Menurunnya konsentrasi DO menunjukkan adanya pencemaran bahan – bahan organik yang berasal industri dan aktivitas manusia yang terdapat di sekitar

lokasi penelitian. Menurut Effendi (2003), proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mempengaruhi jumlah oksigen terlarut dalam suatu perairan. Menurunnya kandungan oksigen terlarut dari hulu ke hilir di Sungai Code mengindikasikan terjadinya peningkatan proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik akibat meningkatnya buangan limbah di sekitar sungai tersebut. Pada site yang termasuk bagian hulu terlihat bahwa konsentrasi DO cenderung lebih tinggi, hal ini dikarenakan lokasi tersebut masih didominasi oleh lahan hijau dan belum banyak aktivitas manusia yang menghasilkan limbah yang dapat menurunkan konsentrasi oksigen terlarut.

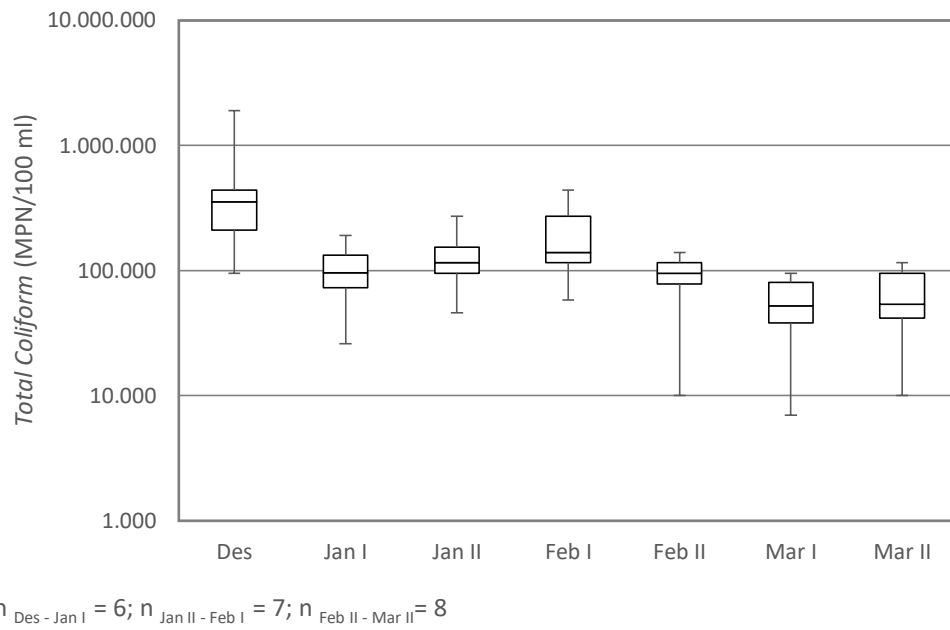
Diketahui bahwa rata – rata konsentrasi DO di Sungai Code telah melewati nilai batas baku mutu air kelas II menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yang mensyaratkan nilai DO maksimal 4 mg/L.

4.1.5 Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code

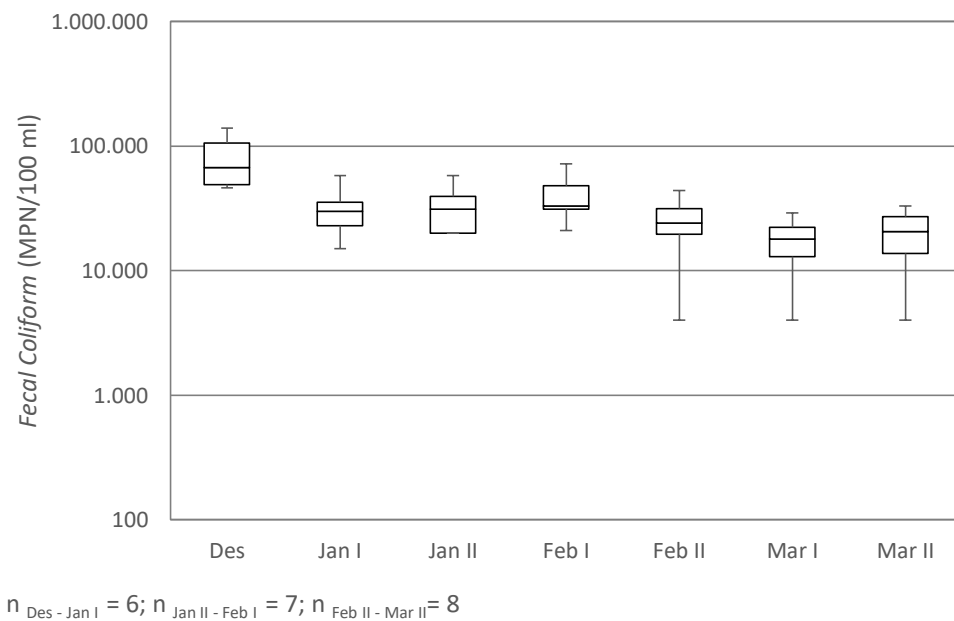
Pada penelitian ini dilakukan analisis lebih lanjut terhadap curah hujan dan parameter kualitas air mikrobiologi yang meliputi *total coliform* dan *fecal coliform* untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap konsentrasi mikroba di Sungai Code. Data yang digunakan dalam analisis ini yaitu data site 2, site 3, site 4, site 5, site 6 dan site 7 dimana data dari keenam site tersebut merupakan data kontinu yang diperoleh selama penelitian pada musim penghujan mulai dari bulan Desember 2017 hingga Maret 2018 dengan frekuensi pengambilan sampel dua kali per bulan.

4.1.5.1 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.



Gambar 4.11 Konsentrasi *Total Coliform* di Sungai Code pada Musim Penghujan



Gambar 4.12 Konsentrasi *Fecal Coliform* di Sungai Code pada Musim Penghujan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata – rata konsentrasi *total coliform* dari bulan Desember I – Maret II berturut – turut yaitu 555×10^3 MPN/100 ml, $103,17 \times 10^3$ MPN/100 ml, $132,71 \times 10^3$ MPN/100 ml, $201,29 \times 10^3$ MPN/100 ml, $86,63 \times 10^3$ MPN/100 ml, $54,75 \times 10^3$ MPN/100 ml dan $61,50 \times 10^3$ MPN/100 ml. Rata – rata konsentrasi *total coliform* tertinggi terdapat pada bulan Desember I yaitu 555×10^3 MPN/100 ml dan terendah pada bulan Maret I yaitu $54,75 \times 10^3$ MPN/100 ml. Untuk konsentrasi *fecal coliform* diperoleh rata – rata dari bulan Desember I – Maret II berturut – turut adalah $80,17 \times 10^3$ MPN/100 ml, $31,83 \times 10^3$ MPN/100 ml, $32,57 \times 10^3$ MPN/100 ml, $40,57 \times 10^3$ MPN/100 ml, $24,50 \times 10^3$ MPN/100 ml, $17,25 \times 10^3$ MPN/100 ml dan $19,63 \times 10^3$ MPN/100 ml. Rata – rata konsentrasi *fecal coliform* tertinggi juga terdapat pada bulan Desember I yaitu $80,17 \times 10^3$ MPN/100 ml dan terendah pada bulan Maret I yaitu $17,25 \times 10^3$ MPN/100 ml.

4.1.5.2 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). Berikut ini hasil uji korelasi dan signifikansi setiap site di Sungai Code yang disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Korelasi dan Signifikansi antara Curah Hujan dan Kualitas Air Parameter Mikrobiologi

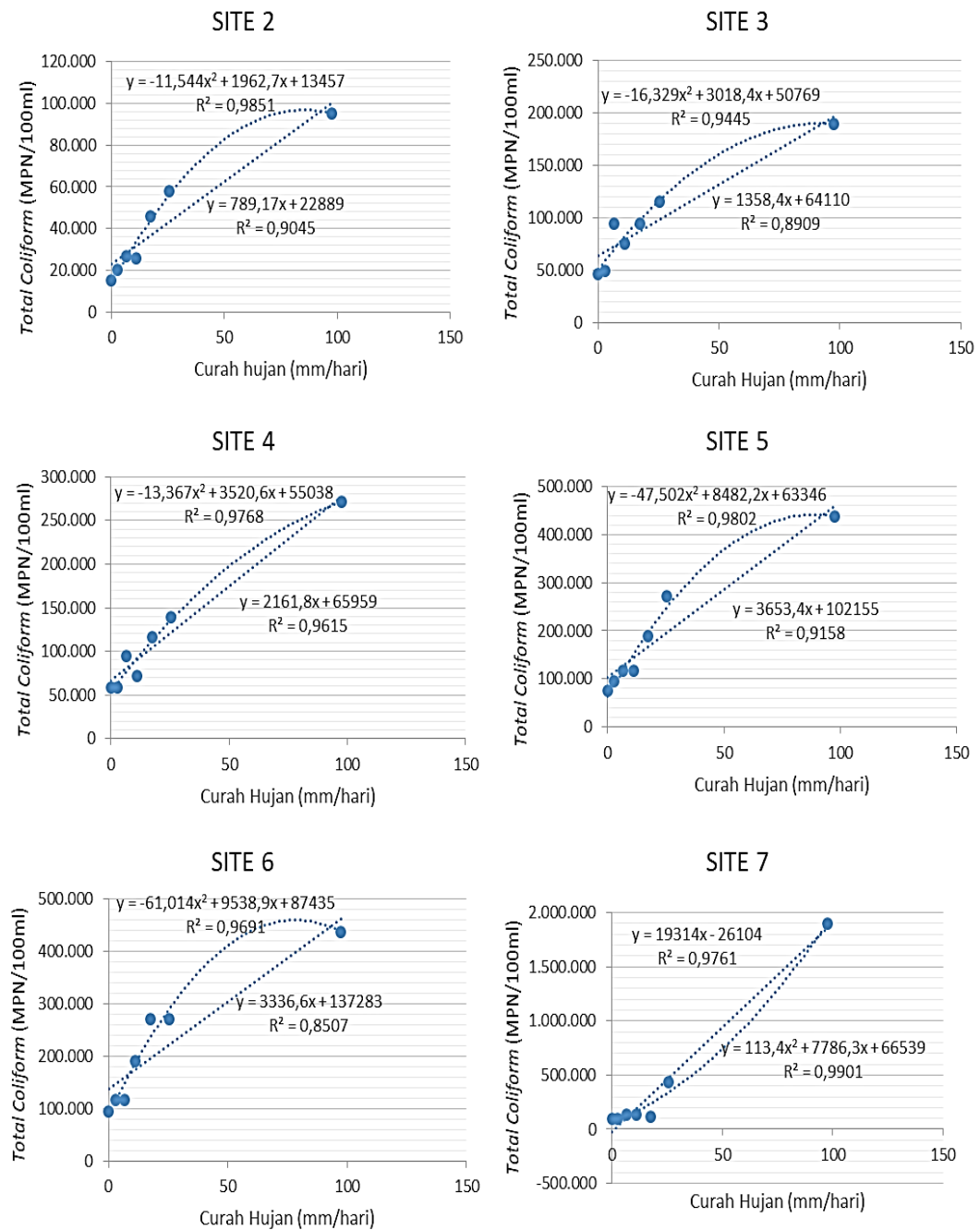
Site	<i>Total Coliform</i>		<i>Fecal Coliform</i>	
	Nilai Koefisien Korelasi (r)	Nilai Signifikansi (t hitung)	Nilai Koefisien Korelasi (r)	Nilai Signifikansi (t hitung)
2	0,951	6,882	0,985	12,750
3	0,944	6,882	0,986	13,222
4	0,981	11,177	0,961	7,758
5	0,957	7,375	0,998	35,485
6	0,922	5,338	0,999	42,592
7	0,988	14,294	0,934	5,858

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa 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, dimana jika curah hujan meningkat maka diikuti oleh konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* yang juga meningkat.

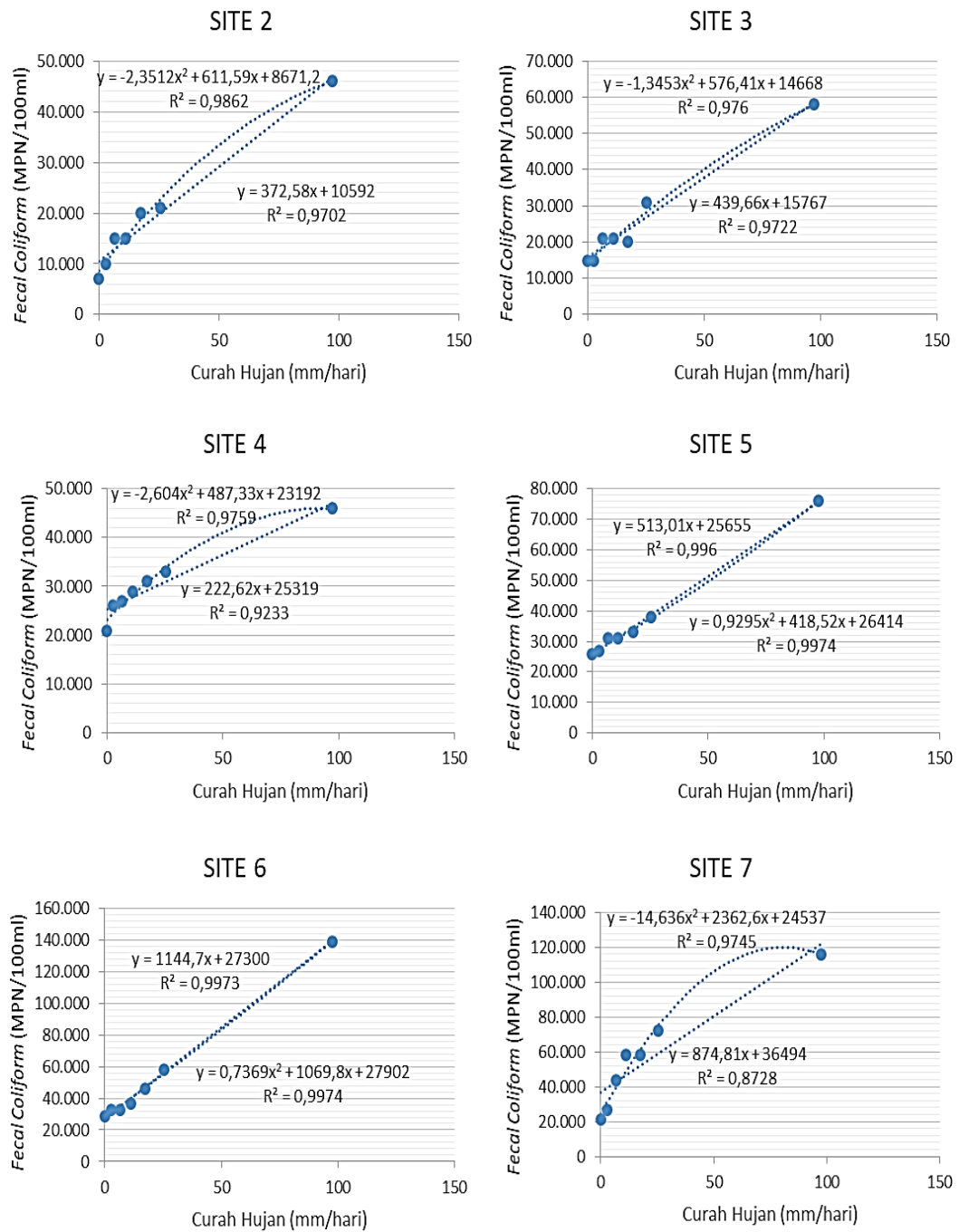
Selanjutnya, untuk mengetahui apakah koefisien korelasi tersebut signifikan atau tidak maka dilakukan pengujian taraf signifikansi dengan menggunakan uji t. Pada pengujian ini digunakan taraf signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$) dengan tingkat kepercayaan 95% sehingga diperoleh nilai t tabel sebesar 2,5706 ($df = n - 2 = 7 - 2 = 5$). Apabila t hitung $>$ t tabel, maka koefisien korelasi dinyatakan signifikan, sebaliknya jika t hitung $<$ t tabel, maka koefisien korelasi tidak signifikan. Berdasarkan hasil uji signifikansi pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai t hitung lebih besar dari t tabel sehingga hasil koefisien korelasi dinyatakan signifikan pada taraf 5%.

Dalam penelitian ini untuk melihat seberapa besar tingkat pengaruh variabel bebas (curah hujan) terhadap variabel terikat (*total coliform* dan *fecal coliform*) secara parsial digunakan koefisien determinasi (R^2). Koefisien determinasi adalah kuadrat dari koefisien korelasi yang digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui kemampuan dari setiap variabel yang digunakan dalam penelitian, dimana jika nilai koefisien determinasi mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat kuat (Sugiyono, 2013).

Hubungan curah hujan dan kualitas air parameter mikrobiologi (*total coliform* dan *fecal coliform*) dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14



Gambar 4.13 Hubungan antara Curah Hujan dan Konsentrasi *Total Coliform* di Sungai Code



Gambar 4.14 Hubungan antara Curah Hujan dan Konsentrasi *Fecal Coliform* di Sungai Code

Pada penelitian ini dibandingkan nilai koefisien determinasi (R^2) dari hubungan antara curah hujan dengan masing – masing parameter mikrobiologi yaitu *total coliform* dan *fecal coliform* yang paling terbesar atau mendekati 1 pada regresi linier dan regresi non-linier polinomial untuk memperoleh model yang sesuai dalam merepresentasikan hubungan antara curah hujan dan parameter mikrobiologi tersebut. Dari hasil analisis diperoleh nilai R^2 terbesar ditunjukkan oleh hasil regresi non-linier polinomial untuk setiap site di Sungai Code dengan rata – rata nilai R^2 mendekati 1. Sebagai contoh hasil regresi non-linier pada site 2 untuk parameter *total coliform* diperoleh persamaannya yaitu $y = -11,544x^2 + 1962,7x + 13457$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9851 dimana nilai tersebut mendekati 1, hal ini juga berarti terdapat sekitar 98,51% konsentrasi *total coliform* dapat dijelaskan oleh curah hujan, sedang sisanya 1,49% adalah faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan. Hal serupa juga terdapat parameter *fecal coliform*, misalnya pada site 2 regresi non-linier polinomial dengan persamaan $y = -2,3512x^2 + 611,59x + 8671,2$ menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9862 dimana nilai R^2 mendekati 1, hal ini juga berarti bahwa sekitar 98,62% konsentrasi *fecal coliform* dapat dijelaskan oleh curah hujan dan sisanya 1,38% merupakan faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan.

Curah hujan dengan tingkat tertentu memiliki kemampuan dalam membawa beban pencemar seperti limbah domestik dari permukaan tanah serta sumber pencemar *nonpoint source* lain yang dibawa oleh limpasan permukaan masuk ke sungai sehingga mempengaruhi konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* di Sungai Code. Dalam penelitian Leight *et al.* (2016) mengenai hubungan musim terhadap kepadatan bakteri *fecal* pada perairan di Maryland ditemukan bahwa curah hujan yang intens dapat mempengaruhi konsentrasi bakteri *coliform* di dalam air. Sedangkan menurut Kosasih *et al.* (2009) arah aliran air berkaitan dengan pergerakan bakteri *fecal coliform* dimana pergerakannya akan mengikuti arah aliran air tersebut sehingga pengambilan sampel yang dilakukan setelah terjadi hujan kemungkinan besar akan mempengaruhi jumlah bakteri pada sampel yang diambil. Bakteri *fecal* dapat masuk ke perairan melalui aliran sungai serta limpasan air hujan sehingga jumlah bakteri akan semakin tinggi pada saat hujan (Feliatra, 2002).

4.2 Status Mutu Air Sungai Code

Sungai dapat dikatakan tercemar jika tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukan sebagaimana mestinya. Menurut Mahyudin (2015), tingkat pencemaran pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dapat ditunjukkan melalui status mutu air dengan cara membandingkannya dengan baku mutu air yang berlaku.

4.2.1 Analisis Status Mutu Air Sungai Code

Pada penelitian ini dilakukan analisis status mutu air berdasarkan pada pedoman penentuan status mutu air yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (*Pollution Index*). Analisis kualitas air berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan.

Indeks Pencemaran mencakup perhitungan berbagai parameter kualitas air. Pada penelitian ini parameter utama yang dijadikan tolak ukur untuk menganalisis status mutu air Sungai Code adalah *total coliform* dan *fecal coliform*, dengan parameter pendukung lain seperti pH, TDS, TSS, DO yang selanjutnya akan dibandingkan dengan kriteria baku mutu air sesuai peruntukan kelas II berdasarkan Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008.

Nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code

Site	Nilai Indeks Pencemaran (Pij)						
	Des I	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
1	-	-	-	-	2,95	2,96	2,96
2	6,94	5,08	5,67	5,65	5,08	3,89	4,44
3	7,37	5,70	5,67	6,34	5,71	5,13	6,65
3b	-	-	5,67	6,37	5,73	5,14	5,15
4	7,30	6,19	6,37	6,46	6,10	5,67	6,01
5	8,09	6,37	7,30	7,41	6,35	6,05	6,10
6	8,81	6,73	7,31	7,42	6,46	6,22	6,44
7	10,37	7,34	7,34	8,06	6,89	5,75	6,10

*Keterangan: Pengambilan data site 1 dimulai pada bulan Februari minggu ke-2 dan site 3b dimulai pada bulan Januari minggu ke-II.

Tabel 4.3 Status Mutu Air Berdasarkan Site di Sungai Code

Site	Nilai Indeks Pencemaran	Status Mutu Air
1	2,96	Cemar Ringan
2	5,25	Cemar Sedang
3	6,08	Cemar Sedang
3b	5,61	Cemar Sedang
4	6,30	Cemar Sedang
5	6,81	Cemar Sedang
6	7,06	Cemar Sedang
7	7,41	Cemar Sedang

Tabel 4.4 Status Mutu Air Berdasarkan Waktu Pengambilan Sampel di Sungai Code

Bulan	Nilai Indeks Pencemaran	Status Mutu Air
Des I	8,15	Cemar Sedang
Jan I	6,24	Cemar Sedang
Jan II	6,48	Cemar Sedang
Feb I	6,82	Cemar Sedang
Feb II	5,66	Cemar Sedang
Mar I	5,10	Cemar Sedang
Mar II	5,48	Cemar Sedang

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) diperoleh rata – rata nilai Indeks Pencemaran air Sungai Code selama musim penghujan 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. Rata – rata nilai IP tertinggi terdapat pada bulan Desember I yaitu 8,15 sedangkan nilai IP terendah terdapat pada bulan Maret I yaitu 5,45.

Secara umum diketahui bahwa nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code meningkat dari hulu ke hilir. Aktivitas penduduk dan kegiatan industri di sekitar Sungai Code turut mempengaruhi nilai indeks pencemaran dikarenakan hasil buangan berupa limbah domestik maupun industri akan menjadi lebih banyak pada lokasi yang padat permukiman sehingga konsentrasi pencemar menjadi lebih tinggi, sedangkan kondisi lingkungan di bagian hulu masih terdapat lahan hijau seperti sawah dan pepohonan serta masukan limbah domestik yang tidak banyak dibandingkan dengan bagian hilir.

Hasil evaluasi terhadap nilai Indeks Pencemaran sesuai baku mutu peruntukan sungai kelas II berdasarkan Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Code masuk dalam katagori kondisi cemar sedang ($5,0 < PI_j \leq 10$). Menurut Ratnaningsih (2010), air dengan status cemar sedang hanya dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan

peternakan serta pertanian dan usaha perkantoran dengan terlebih dahulu melakukan proses pengolahan untuk meminimalkan pencemaran.

4.2.2 Analisis Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran

Pada penelitian ini dilakukan analisis hubungan antara curah hujan dan nilai Indeks Pencemaran di Sungai Code untuk mengetahui bagaimana pengaruh curah hujan terhadap Indeks Pencemaran di Sungai Code selama musim penghujan.

Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 4.6 diperoleh 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. Hasil uji signifikansi juga menunjukkan bahwa koefisien korelasi tersebut signifikan pada taraf 5% (t hitung $>$ t tabel, t tabel = 2,5706).

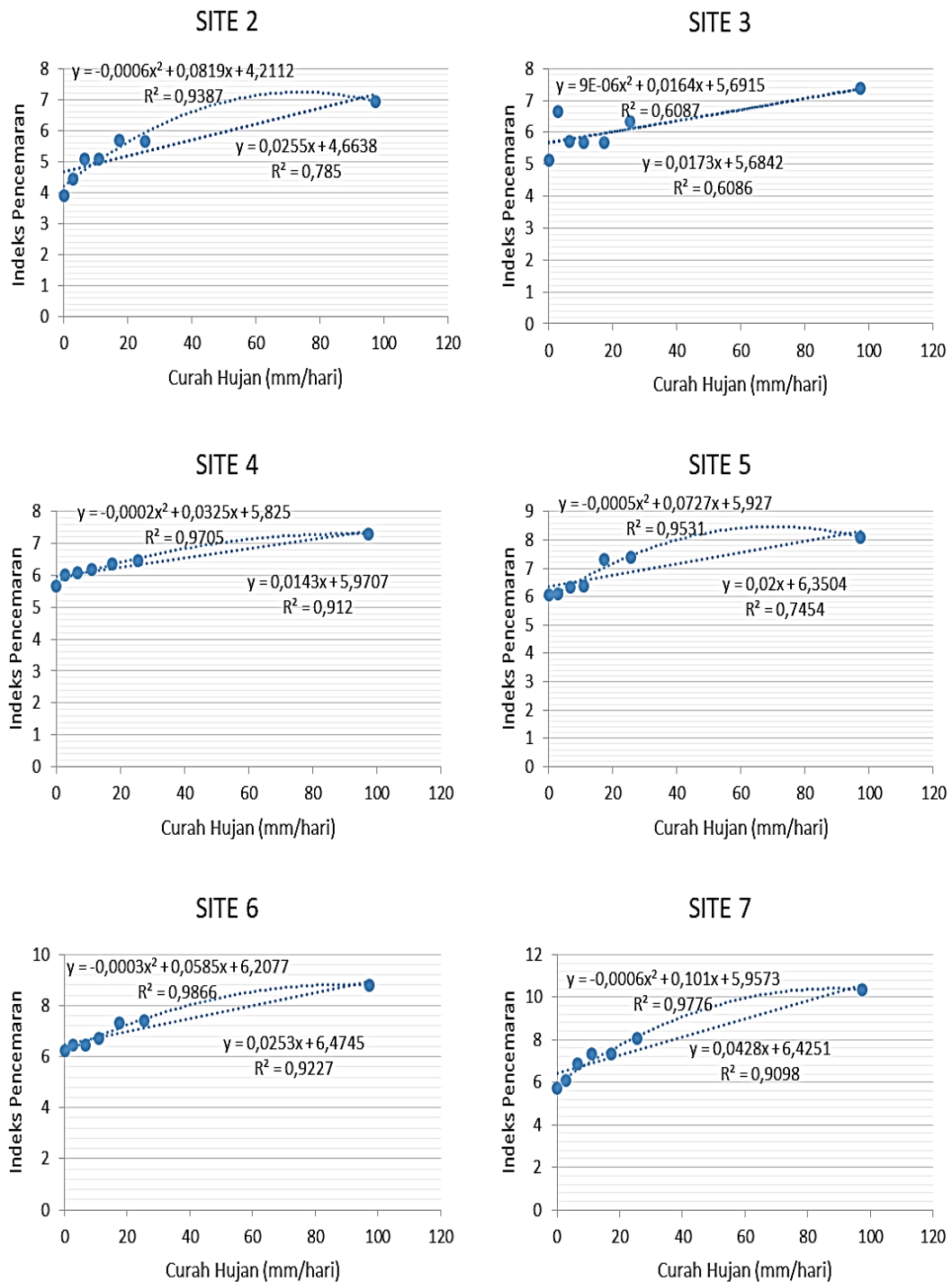
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi dan Signifikansi antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran

Site	Koefisien Korelasi (r)	Signifikansi (t hitung)
2	0,886	4,273
3	0,780	2,788
4	0,955	7,196
5	0,863	3,826
6	0,961	7,725
7	0,954	7,102

Besar tingkat pengaruh curah hujan sebagai variabel bebas terhadap Indeks Pencemaran sebagai variabel terikat secara parsial digunakan koefisien determinasi (R^2) yaitu dengan melihat nilai koefisien determinasi yang mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat kuat (Sugiyono, 2013).

Pada penelitian ini dilihat hubungan curah hujan terhadap nilai Indeks Pencemaran dengan membandingkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang paling

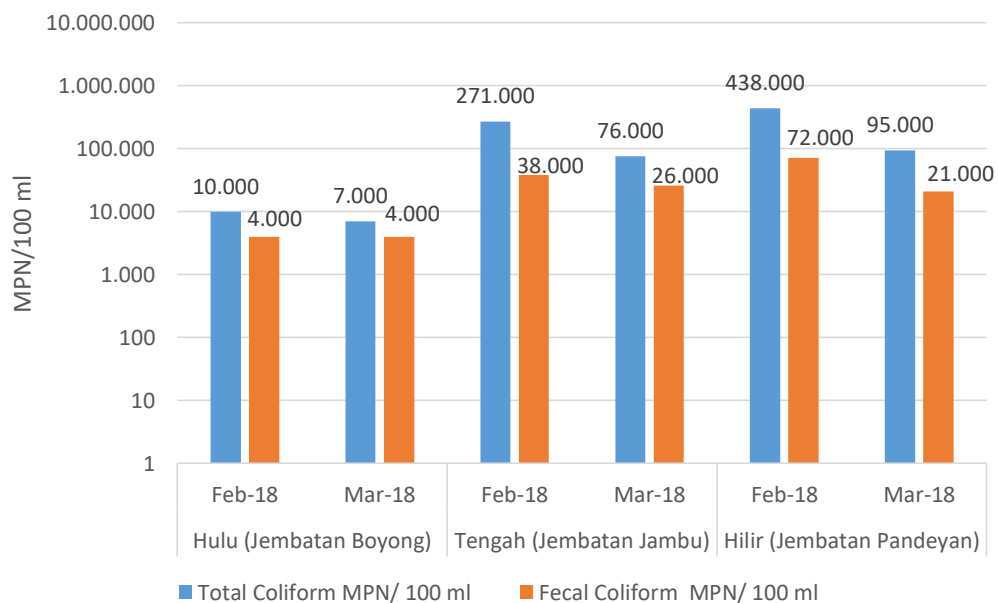
terbesar atau mendekati 1 pada regresi linier dan regresi non-linier polinomial untuk memperoleh model yang sesuai dalam merepresentasikan hubungan antara curah hujan dan parameter mikrobiologi tersebut. Dari hasil analisis diperoleh nilai R^2 terbesar ditunjukkan oleh hasil regresi non-linier polinomial untuk Indeks Pencemaran pada seluruh site di Sungai Code dengan rata – rata nilai R^2 mendekati 1. Sebagai contoh hasil regresi non-linier pada Indeks Pencemaran site 2 dengan persamaan $y = -0,0006x^2 + 0,0819x + 4,2112$ dan nilai R^2 sebesar 0,9387 dimana nilai tersebut mendekati 1 yang menunjukkan 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.



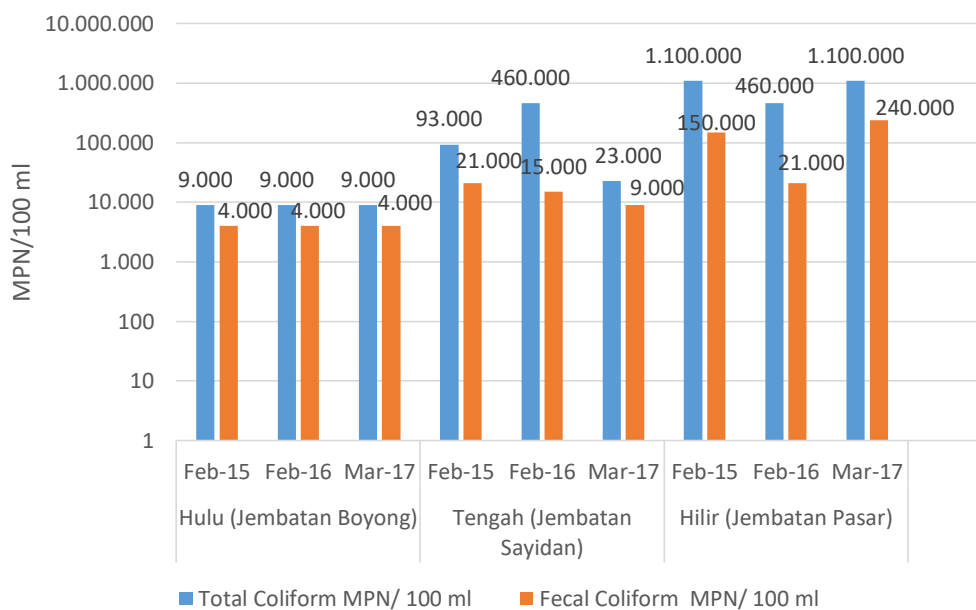
Gambar 4.15 Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran di Sungai Code

4.3 Perbandingan Data Primer dan Data Sekunder Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code

Pada penelitian ini dibandingkan data primer hasil pengukuran kualitas air terutama parameter mikrobiologi (*total coliform* dan *fecal coliform*) yang diuji oleh peneliti 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. Perbandingan data primer dan sekunder kualitas air berdasarkan parameter mikrobiologi dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 berikut.



Gambar 4.16 Grafik Data Primer Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code



Gambar 4.17 Grafik Data Sekunder Kualitas Air Parameter Mikrobiologi di Sungai Code

Berdasarkan Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 terlihat bahwa kualitas air pada musim penghujan yang diperoleh dari data primer dan sekunder menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap perwakilan segmen sungai. Untuk parameter mikrobiologi terlihat bahwa pada bagian hulu konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* antara data primer dan sekunder menunjukkan hasil yang tidak jauh beda. Pada data primer diperoleh konsentrasi *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 konsentrasi *fecal coliform* tidak ada perbedaan antara data primer dan sekunder yaitu 4.000 MPN/ml. Pada bagian tengah terlihat bahwa 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.

Perbedaan konsentrasi parameter mikrobiologi antara data primer dan sekunder dapat dipengaruhi oleh waktu, kondisi lingkungan pada saat pengambilan sampel di lapangan serta aktivitas manusia yang menghasilkan limbah di sekitar sungai tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian mengenai analisis pengaruh curah hujan terhadap kualitas air parameter mikrobiologi di Sungai Code adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisis korelasi mengenai pengaruh curah hujan terhadap kualitas air parameter mikrobiologi meliputi *total coliform* serta *fecal coliform* di Sungai Code menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dengan tingkat hubungan sangat kuat ($r = 0,800 - 1,000$) antara curah hujan dengan konsentrasi *total coliform* dan *fecal coliform* di Sungai Code dan signifikan pada taraf 5% serta nilai koefisien determinasi (R^2) pada regresi non-linier polinomial mendekati 1.
2. Hasil analisis status mutu air Sungai Code selama musim penghujan dengan menggunakan Indeks Pencemaran menunjukkan bahwa Sungai Code masuk dalam katagori kondisi cemar sedang ($5,0 < PI_j \leq 10$) sesuai peruntukan sungai kelas II berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 serta menunjukkan hasil korelasi positif antara curah hujan dan Indeks Pencemaran Sungai Code dengan tingkat hubungan kuat hingga sangat kuat ($r = 0,700 - 1,000$) dan signifikan pada taraf 5% serta nilai koefisien determinasi (R^2) pada regresi non-linier polinomial mendekati 1.

5.2 Saran

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan membandingkan kualitas air mikrobiologi saat musim hujan dan musim kemarau agar dapat terlihat perbedaan yang lebih detail terkait kualitas sungai pada musim yang berbeda.

2. Untuk masyarakat dan industri yang terdapat di sekitar Sungai Code agar lebih menjaga dan memperhatikan kelestarian lingkungan dalam melakukan berbagai aktivitas seperti buang air besar pada tempat yang seharusnya (jamban) dan melakukan proses pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai.
3. Pemerintah agar dapat secara rutin melakukan pemeriksaan dan pengawasan terkait limbah yang akan dibuang ke sungai khususnya oleh industri sekitar sehingga limbah tersebut memenuhi baku mutu dan diharapkan dapat mengurangi beban pencemar di Sungai Code. Selain itu, perlu adanya penyuluhan intensif kepada masyarakat dalam rangka meningkatkan pengetahuan terkait pencemaran di Sungai Code dan dampaknya bagi lingkungan dan kesehatan sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan Sungai Code.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Santika, SS. 1987. **Metoda Penelitian Air**. Usaha Nasional: Surabaya.
- Alcarno, I. E. 2001. **Fundamentals of Microbiology**. Jones and Bartlett: Boston.
- Arisanty, Deasy., Shidarta A. dan Nurul Huda. 2017. **Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin**. *Majalah Geografi Indonesia*. Vol. 31. No. 2. Hal 51-60.
- Asdak, Chay. 2010. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- 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.
- Badan Pengelola Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 2014. **Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Yogyakarta Tahun 2014**. Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2008. **SNI 6989.57- 2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan**. BSN: Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2004. **SNI 06-6989.3-2004 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) Secara Gravimetri**. BSN: Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2004. **SNI 06-6989.14-2004 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 14: Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Yodometri (Modifikasi Azida)**. BSN: Jakarta
- Bae, Hun Kyun. 2013. **Changes of River Quality Responded to Rainfall Events**. *Environment and Ecology Research*. Vol. 1. No.1. Hal 21-25
- Barus, T. A. 2004. **Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan**. USU Press: Medan.

- 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.
- Byamukama, Dennis. *et al.* 2000. **Determination of *Escherichia coli* with Chromocult Coliform Agar Showed a High Level of Discrimination Efficiency for Differing Fecal Pollution Levels in Tropical Waters of Kampala, Uganda.** *Journal of Applied and Environmental Microbiology.* Vol. 66. No. 2. Hal. 864-868.
- Coullitte, Angela D. dan Rachel T. Noble. 2008. **Impacts of Rainfall on the Water Quality of the Newport River Estuary (Eastern North Carolina, USA).** *Journal of Water and Health.* Vol. 6. No. 4. Hal. 473-482.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.** Kanisius : Yogyakarta.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. **Polusi Air dan Udara.** Kanisius: Yogyakarta.
- Fardiaz, Srikandi. 1993. **Analisis Mikrobiologi Pangan.** PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta Utara.
- Feliatra. 2002. **Sebaran Bakteri *Escherichia coli* di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau.** *Jurnal Biogen.* Vol 1. Hal 178-181.
- Galvan, L. *et al.* 2013. **Rainfall Estimation in SWAT: an Alternative Method to Simulate Orographic Precipitation.** *Journal of Hydrology.* Vol. 509. No. 1. Hal. 257-265.
- Gunawan, Muhammad Ali. 2015. **Statistik Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Sosial.** Parama Publishing: Yogyakarta.
- Hamuda, Hosam E. A. F. B dan Patko I. 2012. **Ecological Monitoring of Danube Water Quality in Budapest Region.** *American Journal Environmental Science.* Vol. 8. No. 10. Hal 202-211.
- Handoko. 1994. **Klimatologi Dasar.** Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Harley, J. P. dan Prescott L.M. 2002. **Laboratory Exercise in Microbiology, 5th Edition.** The McGraw – Hill Publisher: USA.
- Hilario, F. *et al.* 2009. **El Niño Southern Oscillation in the Philippines: Impacts, Forecasts, and Risk Management.** *Phillippine Journal of Development.* Vol. 36. No. 1. Hal. 9-34.

- Hill, Dagne D. *et al.* 2006. **The Impact of Rainfall on Fecal Coliform Bacteria in Bayou Dorcheat (North Louisiana).** *International Journal of Environmental Research and Public Health.* **Vol. 3.** No. 1. Hal. 114-117.
- 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.
- Indarsih, Widayati., Slamet S. dan M. Widyastuti. 2011. **Kajian Kualitas Air Sungai Bedog Akibat Pembuangan Limbah Cair Sentra Industri Batik Desa Wijirejo.** *Majalah Geografi Indonesia.* **Vol. 25.** No. 1. Hal 40-54.
- Jonsson, A. & Agerberg, S. 2015. **Modelling of E. Coli Transport in an Oligotrophic River in Northern Scandinavia.** *Ecological Modelling.* **Vol. 306.** Hal. 145-151.
- Kosasih, B.R., Samsuhadi dan Astuty N.I. 2009. **Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Tebet Jakarta Selatan Ditinjau Dari Pola Sebaran Escherichia coli.** *Jurnal Teknologi Lingkungan.* **Vol. 5.** No.1. Hal. 12 -18.
- Kunarso, D. H. 2005. **Penelitian Kondisi Bakteriologi di Perairan Muara Sungai Digul dan Laut Arafura, Irian Jaya.** Dalam: Subagja, J. *et al.* Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII. Himpunan Biologi Indonesia dan Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta. Hal. 182–185.
- Leight, A. K. *et al.* 2011. **Climate Relationships to Fecal Bacterial Densities in Maryland Shellfish Harvest Waters .** *Water Research.* **Vol. 89.** Hal 270-281.
- Madigan, M. T. *et al.* 2012. **Biology of Microorganism 13th Edition.** Pearson: San Fransisco.
- Mahyudin, Soemarno dan Tri Budi Prayogo. 2015. **Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kapanjen Kabupaten Malang.** *J – Pal.* **Vol. 6.** No.2. Hal. 2087-3522.
- Marganingrum, Dyah. *et al.* 2013. **Diferensiasi Sumber Pencemar Sungai Menggunakan Pendekatan Metode Indeks Pencemar (IP) (Studi Kasus: Hulu DAS Citarum).** *Riset Geologi dan Pertambangan.* **Vol. 23.** No. 1. Hal 37-48.
- Metcalf and Eddy, 1979. **Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse.** McGraw- Hill Book Company: New York.

- Ouseph, P. P. *et al.* 2009. **Occurance and Distribution of Some Enteric Bacteria Along the Southern Coast of Kerala.** *Indian Journal of Marine Sciences.* Vol. 38. No. 1. Hal 97-103.
- Páll, Emőke. *et al.* 2013. **Human Impact on The Microbiological Water Quality of The Rivers.** *Journal of Medical Microbiology.* Vol. 62. No. 11. Hal 1635-1640.
- 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 Kota Yogyakarta. 2017. **Strategi Sanitasi Kota Yogyakarta 2013 – 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.
- Raharjo, Ismadi., Iskandar Z. dan Suprpto. Dewi. 2013. **Pengaruh Curah Hujan terhadap Kualitas Air Sungai Way Kuripan sebagai Sumber Air Baku Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau.** *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian.* Vol. 5. No. 2. Hal. 77-85.
- Ratnaningsih, Dewi. 2010. **Implementasi Metode Storet terhadap Kualitas Air Sungai di Indonesia.** *Ecolab.* Vol. 4. No. 1. Hal. 1-54.
- Riyadi, S. 1984. **Pencemaran Air.** Karya Anda: Surabaya.
- Salmin. 2005. **Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan.** *Jurnal Oseana.* Vol. 30. No. 3. Hal. 21-26.

- Sasongko, A. L. 2006. **Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang serta Upaya Penanganannya**. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sastrawijaya, A. Tresna. 2000. **Pencemaran Lingkungan**. Rineka Cipta: Jakarta.
- Setiari, M., M.S. Mahendra dan Suyasa W. 2012. **Identifikasi Sumber Pencemar dan Analisis Kualitas Air Tukad Yeh Sungi di Kabupaten Tabanan dengan Metode Indeks Pencemaran**. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol. 7. No. 1. Hal 40-46.
- 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.
- Siahaan, Ratna. *et al.* 2011. **Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat – Banten**. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 11. No. 2. Hal 268-273.
- Soemarno. 2000. **Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik**. Akademi Analis Kesehatan Yogyakarta Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Yogyakarta.
- Subarkah, Iman. 1978. **Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air**. Idea Dharma: Bandung.
- Sugiharto. 1987. **Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah**. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Sugiyono. 2013. **Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D**. Alfabeta: Bandung.
- Sukirno, Bambang Irianto dan Sri Muniarsih. 2007. **Evaluasi Logam dalam Air dan Sedimen Sungai Code dengan Teknik AAN (Tahap 2)**. *Prosiding PPI – PDIPN*. Yogyakarta, 10 Juli 2007. Hal 183-189.
- Sutiknowati, Lies Indah. 2016. **Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*. Oseana**. Vol. 41. No. 4. Hal 63-71.
- Volk dan Wheeler. 1993. **Mikrobiologi Dasar I**. Erlangga: Jakarta.
- Wahid, Abdul. 2009. **Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa**. *Jurnal SMARTek*. Vol. 7. No. 3. Hal. 204-218.

- Wardhana, Wisnu. 2004. **Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)**. Andi Offset: Surabaya.
- Widiyanti, N. L. P, M. dan Ristiati N. P. 2004. **Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali**. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 3. No.1. Hal 64-73.
- Yanti, Elyta Vivi. 2017. **Dinamika Musiman Kualitas Air di Daerah Sungai Kahayan Kalimantan Tengah**. *Ziraa'ah*. Vol. 42. No. 2. Hal. 107-118.
- Yazwar. 2008. **Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba**. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DATA HASIL PENGUJIAN PARAMETER MIKROBIOLOGI

- *Total Coliform* (Metode MPN)

Bulan	Site	Jumlah Tabung (+) Gas pada Penanaman			Indeks MPN / 100 ml	Jumlah Total Coliform / 100 ml
		3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml		
Desember I	1	-	-	-	-	-
	2	3	2	1	95	95.000
	3	3	3	0	190	190.000
	3b	-	-	-	-	-
	4	3	3	1	271	271.000
	5	3	3	2	438	438.000
	6	3	3	2	438	438.000
Januari I	7	3	3	3	1898	1.898.000
	1	-	-	-	-	-
	2	2	2	1	26	26.000
	3	3	2	0	76	76.000
	3b	-	-	-	-	-
	4	3	1	2	72	72.000
	5	3	2	2	116	116.000
Januari II	6	3	3	0	190	190.000
	7	3	2	3	139	139.000
	1	-	-	-	-	-
	2	3	1	0	46	46.000
	3	3	2	1	95	95.000
	3b	3	2	1	95	95.000
	4	3	2	2	116	116.000
Februari I	5	3	3	0	190	190.000
	6	3	3	1	271	271.000
	7	3	2	2	116	116.000
	1	-	-	-	-	-
	2	3	1	1	58	58.000
	3	3	2	2	116	116.000
	3b	3	2	2	116	116.000
Februari I	4	3	2	3	139	139.000
	5	3	3	1	271	271.000
	6	3	3	1	271	271.000

Bulan	Site	Jumlah Tabung (+) Gas pada Penanaman			Indeks MPN / 100 ml	Jumlah Total Coliform / 100 ml
		3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml		
	7	3	3	2	438	438.000
Februari II	1	2	0	0	10	10.000
	2	2	3	0	27	27.000
	3	3	2	1	95	95.000
	3b	3	2	1	95	95.000
	4	3	2	1	95	95.000
	5	3	2	2	116	116.000
	6	3	2	2	116	116.000
	7	3	2	3	139	139.000
Maret I	1	1	0	1	7	7.000
	2	2	1	0	15	15.000
	3	3	1	0	46	46.000
	3b	3	1	0	46	46.000
	4	3	1	1	58	58.000
	5	3	2	0	76	76.000
	6	3	2	1	95	95.000
	7	3	2	1	95	95.000
Maret II	1	2	0	0	10	10.000
	2	2	1	1	20	20.000
	3	3	0	2	49	49.000
	3b	3	0	2	49	49.000
	4	3	1	1	58	58.000
	5	3	2	1	95	95.000
	6	3	2	2	116	116.000
	7	3	2	1	95	95.000

Bulan	<i>Total Coliform (x 10³ MPN/100 ml)</i>							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	95	190	-	271	438	438	1898
Jan I	-	26	76	-	72	116	190	139
Jan II	-	46	95	95	116	190	271	116
Feb I	-	58	116	116	139	271	271	438
Feb II	10	27	95	95	95	116	116	139
Mar I	7	15	46	46	58	76	95	95
Mar II	10	20	49	49	58	95	116	95
Rata - rata	9,00	41,00	95,29	80,20	115,57	186,00	213,86	417,14

- *Fecal Coliform* (Metode MPN)

Bulan	Site	Jumlah Tabung (+) Gas pada Penanaman			Indeks MPN / 100 ml	Jumlah <i>Fecal Coliform</i> / 100 ml
		3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml		
Desember I	1	-	-	-	-	-
	2	3	1	0	46	46.000
	3	3	1	1	58	58.000
	3b	-	-	-	-	-
	4	3	1	0	46	46.000
	5	3	2	0	76	76.000
	6	3	2	3	139	139.000
	7	3	2	2	116	116.000
Januari I	1	-	-	-	-	-
	2	1	1	2	15	15.000
	3	2	2	0	21	21.000
	3b	-	-	-	-	-
	4	3	0	0	29	29.000
	5	2	2	2	31	31.000
	6	2	2	3	37	37.000
	7	3	1	1	58	58.000
Januari II	1	-	-	-	-	-
	2	2	1	1	20	20.000
	3	2	1	1	20	20.000
	3b	2	1	1	20	20.000
	4	2	2	2	31	31.000
	5	2	3	1	33	33.000
	6	3	1	0	46	46.000
	7	3	1	1	58	58.000
Februari I	1	-	-	-	-	-
	2	2	2	0	21	21.000
	3	2	2	2	31	31.000
	3b	2	2	2	31	31.000
	4	2	3	1	33	33.000
	5	2	3	2	38	38.000
	6	3	1	1	58	58.000
	7	3	1	2	72	72.000
Februari II	1	1	0	0	4	4.000
	2	2	1	0	15	15.000
	3	2	2	0	21	21.000
	3b	2	2	0	21	21.000

Bulan	Site	Jumlah Tabung (+) Gas pada Penanaman			Indeks MPN / 100 ml	Jumlah Fecal Coliform / 100 ml
		3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml		
	4	2	3	0	27	27.000
	5	2	2	2	31	31.000
	6	2	3	1	33	33.000
	7	2	3	3	44	44.000
Maret I	1	1	0	0	4	4.000
	2	1	0	1	7	7.000
	3	2	1	0	15	15.000
	3b	2	1	0	15	15.000
	4	2	2	0	21	21.000
	5	2	2	1	26	26.000
	6	3	0	0	29	29.000
Maret II	7	2	2	0	21	21.000
	1	1	0	0	4	4.000
	2	2	0	0	10	10.000
	3	2	1	0	15	15.000
	3b	2	1	0	15	15.000
	4	2	2	1	26	26.000
	5	2	3	0	27	27.000
	6	2	3	1	33	33.000
7	2	3	0	27	27.000	

Bulan	<i>Fecal Coliform (x 10³ MPN/100 ml)</i>							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	46	58	-	46	76	139	116
Jan I	-	15	21	-	29	31	37	58
Jan II	-	20	20	20	31	33	46	58
Feb I	-	21	31	31	33	38	58	72
Feb II	4	15	21	21	27	31	33	44
Mar I	4	7	15	15	21	26	29	21
Mar II	4	10	15	15	26	27	33	27
Rata - rata	4,00	19,14	25,86	20,40	30,43	37,43	53,57	56,57

- *Escherichia coli* (Metode *Pour Plate* dengan media CCA)

Bulan	<i>E.coli</i> (CFU/100 ml) – Pengenceran 10^{-2}							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Feb I	0	167	200	233	300	533	700	567
Feb II	33	233	1.033	1.067	1.333	1.600	1.667	733
Mar I	33	233	267	267	333	1.400	1.467	1.200
Mar II	67	133	400	433	467	1.733	3.500	833
Rata - rata	33	192	475	500	608	1317	1833	833

LAMPIRAN 2

DATA HASIL PENGUJIAN PARAMETER FISIKA DAN KIMIA

- Debit Air Sungai Code

Bulan	Debit (m ³ /det)							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	1,143	2,817	-	3,209	3,615	3,694	-
Jan I	-	0,306	1,040	-	1,920	2,530	2,885	-
Jan II	-	0,395	1,276	1,291	2,162	2,934	3,090	-
Feb I	-	0,486	1,367	1,732	2,668	3,115	3,335	-
Feb II	0,525	0,263	0,731	0,921	1,744	2,207	2,332	-
Mar I	0,435	0,228	0,244	0,334	0,630	0,651	1,937	-
Mar II	0,45	0,255	0,665	0,702	0,722	2,074	2,302	-
Rata - rata	0,470	0,439	1,163	0,996	1,865	2,447	2,796	-

- Suhu Air Sungai Code

Bulan	Suhu (°C)							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	26	27,7	-	28,5	28,1	28,2	28,4
Jan I	-	26,9	27,8	-	29,2	31,2	29,1	28,3
Jan II	-	27,5	27	27,3	27,3	29,5	28,6	28,1
Feb I	-	27,6	28,7	28,5	28,8	30,5	29,8	29,1
Feb II	25,1	28	28,7	28,6	30,3	31,1	32,5	30,7
Mar I	27,2	28,5	29,3	29,5	30,5	30,9	32	29,9
Mar II	25,5	28,8	28,9	30,4	32	33,2	31,7	30,2
Rata - rata	25,9	27,6	28,3	28,9	29,5	30,6	30,3	29,2

- TSS Air Sungai Code

Bulan	TSS (mg/L)							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	36	68	-	80	93	97	90
Jan I	-	28	43	-	49	71	76	68
Jan II	-	28	46	57	51	80	83	72
Feb I	-	31	54	66	60	82	88	76
Feb II	11	23	38	46	45	57	76	53
Mar I	15	18	26	31	32	39	43	38
Mar II	10	19	29	34	37	42	42	38
Rata - rata	12,0	26,1	43,4	46,8	50,6	66,3	72,1	62,1

- TDS Air Sungai Code

Bulan	TDS (mg/L)							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	131	185	-	221	215	265	277
Jan I	-	122	177	-	187	188	220	215
Jan II	-	123	178	200	192	212	232	249
Feb I	-	125	182	238	199	214	242	261
Feb II	118	119	173	188	179	179	218	208
Mar I	108	113	153	169	166	172	192	201
Mar II	103	116	156	178	169	174	203	202
Rata - rata	109,7	121,4	172,0	194,6	187,6	193,4	224,6	230,4

- pH Air Sungai Code

Bulan	pH							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	6	7	-	7	7	7	7
Jan I	-	8	8	-	8	8	8	8
Jan II	-	7	6	7	6	7	7	7
Feb I	-	8	7	7	7	7	7	7
Feb II	7	7	7	7	7	7	8	7
Mar I	6	6	7	7	7	6	7	6
Mar II	7	7	7	7	7	7	7	7
Rata - rata	6,7	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1

- DO Air Sungai Code

Bulan	DO (mg/L)							
	Site							
	1	2	3	3b	4	5	6	7
Des I	-	7,63	6,78	-	6,36	6,36	5,93	6,78
Jan I	-	5,09	5,93	-	6,36	4,66	4,24	4,66
Jan II	-	6,78	6,78	4,24	5,09	4,24	4,66	4,24
Feb I	-	7,20	6,78	4,24	6,36	6,78	5,09	5,09
Feb II	6,78	6,78	5,51	5,09	5,09	5,09	4,66	4,24
Mar I	6,78	5,51	5,51	4,24	5,09	5,09	4,66	5,09
Mar II	6,36	5,09	6,36	4,66	6,36	6,36	5,93	5,51
Rata - rata	6,64	6,30	6,24	4,49	5,82	5,51	5,02	5,09

LAMPIRAN 3

TABEL BOXPLOT

➤ Tabel Boxplot *Total Coliform* per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	95000	190000	-	271000	438000	438000	1898000
Jan I	-	26000	76000	-	72000	116000	190000	139000
Jan II	-	46000	95000	95000	116000	190000	271000	116000
Feb I	-	58000	116000	116000	139000	271000	271000	438000
Feb II	10000	27000	95000	95000	95000	116000	116000	139000
Mar I	7000	15000	46000	46000	58000	76000	95000	95000
Mar II	10000	20000	49000	49000	58000	95000	116000	95000
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	10000	95000	190000	116000	271000	438000	438000	1898000
Q1	8500	23000	62500	49000	65000	105500	116000	105500
Median	10000	27000	95000	95000	95000	116000	190000	139000
Q3	10000	52000	105500	95000	127500	230500	271000	288500
Min	7000	15000	46000	46000	58000	76000	95000	95000
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	0	43000	84500	21000	143500	207500	167000	1609500
Q1	8500	23000	62500	49000	65000	105500	116000	105500
Median	1500	4000	32500	46000	30000	10500	74000	33500
Q3	0	25000	10500	0	32500	114500	81000	149500
Min (Bottom whisker)	1500	8000	16500	3000	7000	29500	21000	10500

➤ Tabel Boxplot *Total Coliform* per Bulan

Value	Des	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
Site 1	-	-	-	-	10000	7000	10000
Site 2	95000	26000	46000	58000	27000	15000	20000
Site 3	190000	76000	95000	116000	95000	46000	49000
Site 3b	-	-	95000	116000	95000	46000	49000
Site 4	271000	72000	116000	139000	95000	58000	58000
Site 5	438000	116000	190000	271000	116000	76000	95000
Site 6	438000	190000	271000	271000	116000	95000	116000
Site 7	1898000	139000	116000	438000	139000	95000	95000
Statistic	Des	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
Max	1898000	190000	271000	438000	139000	95000	116000
Q1	210250	73000	95000	116000	78000	38250	41750
Median	354500	96000	116000	139000	95000	52000	53500
Q3	438000	133250	153000	271000	116000	80750	95000
Min	95000	26000	46000	58000	10000	7000	10000
For Chart	Des	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
Max	1460000	56750	118000	167000	23000	14250	21000
Q1	210250	73000	95000	116000	78000	38250	41750
Median	144250	23000	21000	23000	17000	13750	11750
Q3	83500	37250	37000	132000	21000	28750	41500
Min	115250	47000	49000	58000	68000	31250	31750

➤ Tabel Boxplot *Fecal Coliform* per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	46000	58000	-	46000	76000	139000	116000
Jan I	-	15000	21000	-	29000	31000	37000	58000
Jan II	-	20000	20000	20000	31000	33000	46000	58000
Feb I	-	21000	31000	31000	33000	38000	58000	72000
Feb II	4000	15000	21000	21000	27000	31000	33000	44000
Mar I	4000	7000	15000	15000	21000	26000	29000	21000
Mar II	4000	10000	15000	15000	26000	27000	33000	27000
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	4000	46000	58000	31000	46000	76000	139000	116000
Q1	4000	12500	17500	15000	26500	29000	33000	35500
Median	4000	15000	21000	20000	29000	31000	37000	58000
Q3	4000	20500	26000	21000	32000	35500	52000	65000
Min	4000	7000	15000	15000	21000	26000	29000	21000
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	0	25500	32000	10000	14000	40500	87000	51000
Q1	4000	12500	17500	15000	26500	29000	33000	35500
Median	0	2500	3500	5000	2500	2000	4000	22500
Q3	0	5500	5000	1000	3000	4500	15000	7000
Min (Bottom whisker)	0	5500	2500	0	5500	3000	4000	14500

➤ Tabel Boxplot *Fecal Coliform* per Bulan

Value	Des	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
Site 1	-	-	-	-	4000	4000	4000
Site 2	46000	15000	20000	21000	15000	7000	10000
Site 3	58000	21000	20000	31000	21000	15000	15000
Site 3b	-	-	20000	31000	21000	15000	15000
Site 4	46000	29000	31000	33000	27000	21000	26000
Site 5	76000	31000	33000	38000	31000	26000	27000
Site 6	139000	37000	46000	58000	33000	29000	33000
Site 7	116000	58000	58000	72000	44000	21000	27000
Statistic	Des	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
Max	139000	58000	58000	72000	44000	29000	33000
Q1	49000	23000	20000	31000	19500	13000	13750
Median	67000	30000	31000	33000	24000	18000	20500
Q3	106000	35500	39500	48000	31500	22250	27000
Min	46000	15000	20000	21000	4000	4000	4000
For Chart	Des	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II
Max	33000	22500	18500	24000	12500	6750	6000
Q1	49000	23000	20000	31000	19500	13000	13750
Median	18000	7000	11000	2000	4500	5000	6750
Q3	39000	5500	8500	15000	7500	4250	6500
Min	3000	8000	0	10000	15500	9000	9750

➤ Tabel Boxplot *E. coli* per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	-	-	-	-	-	-	-
Jan I	-	-	-	-	-	-	-	-
Jan II	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb I	0	167	200	233	300	533	700	567
Feb II	33	233	1033	1067	1333	1600	1667	733
Mar I	33	233	267	267	333	1400	1467	1200
Mar II	67	133	400	433	467	1733	3500	833
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	66,67	233,33	1033,33	1066,67	1333,33	1733,33	3500,00	1200,00
Q1	25,00	158,33	250,00	258,33	325,00	1183,33	1275,00	691,67
Median	33,33	200,00	333,33	350,00	400,00	1500,00	1566,67	783,33
Q3	41,67	233,33	558,33	591,67	683,33	1633,33	2125,00	925,00
Min	0,00	133,33	200,00	233,33	300,00	533,33	700,00	566,67
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	25	0	475	475	650	100	1375	275
Q1	25,00	158,33	250,00	258,33	325,00	1183,33	1275,00	691,67
Median	8,33	41,67	83,33	91,67	75,00	316,67	291,67	91,67
Q3	8,33	33,33	225,00	241,67	283,33	133,33	558,33	141,67
Min (Bottom whisker)	25	25	50	25	25	650	575	125

➤ Tabel Boxplot Debit per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	1,143	2,817	-	3,209	3,615	3,694	-
Jan I	-	0,306	1,040	-	1,920	2,530	2,885	-
Jan II	-	0,395	1,276	1,291	2,162	2,934	3,090	-
Feb I	-	0,486	1,367	1,732	2,668	3,115	3,335	-
Feb II	0,525	0,263	0,731	0,921	1,744	2,207	2,332	-
Mar I	0,435	0,228	0,244	0,334	0,630	0,651	1,937	-
Mar II	0,45	0,255	0,665	0,702	0,722	2,074	2,302	-
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	0,525	1,143	2,817	1,732	3,209	3,615	3,694	0
Q1	0,4425	0,259	0,698	0,702	1,233	2,1405	2,317	#NUM!
Median	0,45	0,306	1,04	0,921	1,92	2,53	2,885	#NUM!
Q3	0,4875	0,4405	1,3215	1,291	2,415	3,0245	3,2125	#NUM!
Min	0,435	0,228	0,244	0,334	0,63	0,651	1,937	0
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	0,0375	0,7025	1,4955	0,441	0,794	0,5905	0,4815	#NUM!
Q1	0,4425	0,259	0,698	0,702	1,233	2,1405	2,317	#NUM!
Median	0,0075	0,047	0,342	0,219	0,687	0,3895	0,568	#NUM!
Q3	0,0375	0,1345	0,2815	0,37	0,495	0,4945	0,3275	#NUM!
Min (Bottom whisker)	0,0075	0,031	0,454	0,368	0,603	1,4895	0,38	#NUM!

➤ Tabel Boxplot Suhu per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	26	27,7	-	28,5	28,1	28,2	28,4
Jan I	-	26,9	27,8	-	29,2	31,2	29,1	28,3
Jan II	-	27,5	27	27,3	27,3	29,5	28,6	28,1
Feb I	-	27,6	28,7	28,5	28,8	30,5	29,8	29,1
Feb II	25,1	28	28,7	28,6	30,3	31,1	32,5	30,7
Mar I	27,2	28,5	29,3	29,5	30,5	30,9	32	29,9
Mar II	25,5	28,8	28,9	30,4	32	33,2	31,7	30,2
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	27,2	28,8	29,3	30,4	32	33,2	32,5	30,7
Q1	25,3	27,2	27,75	28,5	28,65	30	28,85	28,35
Median	25,5	27,6	28,7	28,6	29,2	30,9	29,8	29,1
Q3	26,35	28,25	28,8	29,5	30,4	31,15	31,85	30,05
Min	25,1	26	27	27,3	27,3	28,1	28,2	28,1
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	0,85	0,55	0,5	0,9	1,6	2,05	0,65	0,65
Q1	25,3	27,2	27,75	28,5	28,65	30	28,85	28,35
Median	0,2	0,4	0,95	0,1	0,55	0,9	0,95	0,75
Q3	0,85	0,65	0,1	0,9	1,2	0,25	2,05	0,95
Min (Bottom whisker)	0,2	1,2	0,75	1,2	1,35	1,9	0,65	0,25

➤ Tabel Boxplot TSS per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	36	68	-	80	93	97	90
Jan I	-	28	43	-	49	71	76	68
Jan II	-	28	46	57	51	80	83	72
Feb I	-	31	54	66	60	82	88	76
Feb II	11	23	38	46	45	57	76	53
Mar I	15	18	26	31	32	39	43	38
Mar II	10	19	29	34	37	42	42	38
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	15	36	68	66	80	93	97	90
Q1	10,5	21	33,5	34	41	49,5	59,5	45,5
Median	11	28	43	46	49	71	76	68
Q3	13	29,5	50	57	55,5	81	85,5	74
Min	10	18	26	31	32	39	42	38
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	2	6,5	18	9	24,5	12	11,5	16
Q1	10,5	21	33,5	34	41	49,5	59,5	45,5
Median	0,5	7	9,5	12	8	21,5	16,5	22,5
Q3	2	1,5	7	11	6,5	10	9,5	6
Min (Bottom whisker)	0,5	3	7,5	3	9	10,5	17,5	7,5

➤ Tabel Boxplot TDS per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	131	185	-	221	215	265	277
Jan I	-	122	177	-	187	188	220	215
Jan II	-	123	178	200	192	212	232	249
Feb I	-	125	182	238	199	214	242	261
Feb II	118	119	173	188	179	179	218	208
Mar I	108	113	153	169	166	172	192	201
Mar II	103	116	156	178	169	174	203	202
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	118	131	185	238	221	215	265	277
Q1	105,5	117,74	164,5	178	174	176,5	210,5	204,8
Median	108	122	177	188	187	188	220	215
Q3	113	124	180	200	195,5	213	237	255
Min	103	113	153	169	166	172	192	201
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	5	7	5	38	25,5	2	28	22
Q1	105,5	117,74	164,5	178	174	176,5	210,5	204,8
Median	2,5	4,26	12,5	10	13	11,5	9,5	10,2
Q3	5	2	3	12	8,5	25	17	40
Min (Bottom whisker)	2,5	4,74	11,5	9	8	4,5	18,5	3,8

➤ Tabel Boxplot DO per Site

Value	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Des	-	7,63	6,78	-	6,36	6,36	5,93	6,78
Jan I	-	5,09	5,93	-	6,36	4,66	4,24	4,66
Jan II	-	6,78	6,78	4,24	5,09	4,24	4,66	4,24
Feb I	-	7,20	6,78	4,24	6,36	6,78	5,09	5,09
Feb II	6,78	6,78	5,51	5,09	5,09	5,09	4,66	4,24
Mar I	6,78	5,51	5,51	4,24	5,09	5,09	4,66	5,09
Mar II	6,36	5,09	6,36	4,66	6,36	6,36	5,93	5,51
Statistic	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max	6,781	7,63	6,78	5,085	6,36	6,78	5,93	6,78
Q1	6,569	5,3	5,72	4,238	5,09	4,875	4,66	4,45
Median	6,781	6,78	6,36	4,238	6,36	5,09	4,66	5,09
Q3	6,781	6,99	6,78	4,662	6,36	6,36	5,51	5,3
Min	6,357	5,09	5,51	4,238	5,09	4,24	4,24	4,24
For Chart	Site 1	Site 2	Site 3	Site 3b	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7
Max (Top whisker)	0	0,64	0	0,423	0	0,42	0,42	1,48
Q1	6,569	5,3	5,72	4,238	5,09	4,875	4,66	4,45
Median	0,212	1,48	0,64	0	1,27	0,215	0	0,64
Q3	0	0,21	0,42	0,424	0	1,27	0,85	0,21
Min (Bottom whisker)	0,212	0,21	0,21	0	0	0,635	0,42	0,21

LAMPIRAN 4

HASIL UJI STATISTIK KORELASI

Rumus Korelasi:

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

Keterangan:

- r = Koefisien korelasi
- N = Jumlah data
- X = Skor variabel X (bebas)
- Y = Skor variabel Y (terikat)

Rumus Uji Signifikansi:

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

Keterangan:

- t = Distribusi *t-student*
- r = Koefisien korelasi
- N = Jumlah Data

➤ Hasil Uji Korelasi Curah Hujan terhadap Konsentrasi *Total Coliform*

- Site 2

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 2 (Y)	XY	X²	Y²
SITE 2	97,4	95000	9253000	9486,76	9025000000
	11	26000	286000	121	676000000
	17,4	46000	800400	302,76	2116000000
	25,5	58000	1479000	650,25	3364000000
	6,6	27000	178200	43,56	729000000
	0	15000	0	0	225000000
	2,75	20000	55000	7,5625	400000000
Total	160,65	287000	12051600	10611,9	16535000000

Koefisien korelasi (r)	0,951062295
Uji signifikansi (t)	6,882347566

SUMMARY OUTPUT SITE 2

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,951062295
R Square	0,90451949
Adjusted R Square	0,885423388
Standard Error	9542,023609
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	22888,65628	4464,561	5,126743	0,003686	11412,1363	34365,18	11412,14	34365,18
X Variable 1	789,1653038	114,6651	6,882348	0,000991	494,409194	1083,921	494,4092	1083,921

- Site 3

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 3 (Y)	XY	X²	Y²
SITE 3	97,4	190000	18506000	9486,76	36100000000
	11	76000	836000	121	5776000000
	17,4	95000	1653000	302,76	9025000000
	25,5	116000	2958000	650,25	13456000000
	6,6	95000	627000	43,56	9025000000
	0	46000	0	0	2116000000
	2,75	49000	134750	7,5625	2401000000
Total	160,65	667000	24714750	10611,89	77899000000

Koefisien korelasi (r)	0,943887356
Uji signifikansi (t)	6,390564976

SUMMARY OUTPUT SITE 3

Regression Statistics

Multiple R	0,951062295
R Square	0,90451949
Adjusted R Square	0,885423388
Standard Error	9542,023609
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	22888,65628	4464,561	5,126743	0,003686	11412,1363	34365,18	11412,14	34365,18
X Variable 1	789,1653038	114,6651	6,882348	0,000991	494,409194	1083,921	494,4092	1083,921

- Site 4

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 4 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 4	97,4	271000	26395400	9486,76	73441000000
	11	72000	792000	121	5184000000
	17,4	116000	2018400	302,76	13456000000
	25,5	139000	3544500	650,25	19321000000
	6,6	95000	627000	43,56	9025000000
	0	58000	0	0	3364000000
	2,75	58000	159500	7,5625	3364000000
Total	160,65	809000	33536800	10611,89	1,27155E+11

Koefisien korelasi (r)	0,980567824
Uji signifikansi (t)	11,17653193

SUMMARY OUTPUT SITE 4

Regression Statistics

Multiple R	0,980567824
R Square	0,961513257
Adjusted R Square	0,953815909
Standard Error	16095,81178
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	65958,65199	7530,975	8,758316	0,000322	46599,6656	85317,64	46599,67	85317,64
X Variable 1	2161,776757	193,4211	11,17653	0,0001	1664,57207	2658,981	1664,572	2658,981

- Site 5

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 5 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 5	97,4	438000	42661200	9486,76	1,91844E+11
	11	116000	1276000	121	13456000000
	17,4	190000	3306000	302,76	36100000000
	25,5	271000	6910500	650,25	73441000000
	6,6	116000	765600	43,56	13456000000
	0	76000	0	0	5776000000
	2,75	95000	261250	7,5625	9025000000
Total	160,65	1302000	55180550	10611,89	3,43098E+11

Koefisien korelasi (r)	0,956982239
Uji signifikansi (t)	7,375161518

SUMMARY OUTPUT SITE 5

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,956982239
R Square	0,915815006
Adjusted R Square	0,898978007
Standard Error	41222,45686
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	102154,6479	19287,33	5,296463	0,003201	52574,9812	151734,3	52574,98	151734,3
X Variable 1	3653,392251	495,3644	7,375162	0,00072	2380,0176	4926,767	2380,018	4926,767

- Site 6

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 6 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 6	97,4	438000	42661200	9486,76	1,91844E+11
	11	190000	2090000	121	36100000000
	17,4	271000	4715400	302,76	73441000000
	25,5	271000	6910500	650,25	73441000000
	6,6	116000	765600	43,56	13456000000
	0	95000	0	0	9025000000
	2,75	116000	319000	7,5625	13456000000
Total	160,65	1497000	57461700	10611,89	4,10763E+11

Koefisien korelasi (r)	0,922354595
Uji signifikansi (t)	5,338365279

SUMMARY OUTPUT SITE 6

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,922354595
R Square	0,850737998
Adjusted R Square	0,820885598
Standard Error	52011,44489
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	137283,2386	24335,33	5,641314	0,002428	74727,285	199839,2	74727,28	199839,2
X Variable 1	3336,553562	625,0141	5,338365	0,003093	1729,90367	4943,203	1729,904	4943,203

- Site 7

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 7 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 7	97,4	1898000	184865200	9486,76	3,6024E+12
	11	139000	1529000	121	19321000000
	17,4	116000	2018400	302,76	13456000000
	25,5	438000	11169000	650,25	1,91844E+11
	6,6	139000	917400	43,56	19321000000
	0	95000	0	0	9025000000
	2,75	95000	261250	7,5625	9025000000
Total	160,65	2920000	200760250	10611,89	3,8644E+12

Koefisien korelasi (r)	0,987983706
Uji signifikansi (t)	14,29364867

SUMMARY OUTPUT SITE 7

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,987983706
R Square	0,976111804
Adjusted R Square	0,971334164
Standard Error	112442,2186
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-26104,43797	52609,93	-0,49619	0,640801	-161342,56	109133,7	-161343	109133,7
X Variable 1	19313,60763	1351,202	14,29365	3,02E-05	15840,2321	22786,98	15840,23	22786,98

➤ Hasil Uji Korelasi Curah Hujan terhadap Konsentrasi *Fecal Coliform*

- Site 2

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 2 (Y)	XY	X²	Y²
SITE 2	97,4	46000	4480400	9486,76	2116000000
	11	15000	165000	121	225000000
	17,4	20000	348000	302,76	400000000
	25,5	21000	535500	650,25	441000000
	6,6	15000	99000	43,56	225000000
	0	7000	0	0	49000000
	2,75	10000	27500	7,5625	100000000
Total	160,65	134000	5655400	10611,89	3556000000

Koefisien korelasi (r)	0,984967525
Uji signifikansi (t)	12,75014018

SUMMARY OUTPUT SITE 2

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,984967525
R Square	0,970161024
Adjusted R Square	0,964193229
Standard Error	2431,713882
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	10592,16996	1137,76	9,309668	0,000241	7667,46403	13516,88	7667,464	13516,88
X Variable 1	372,5789624	29,22156	12,75014	5,28E-05	297,462556	447,6954	297,4626	447,6954

- Site 3

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 3 (Y)	XY	X²	Y²
SITE 3	97,4	58000	5649200	9486,76	3364000000
	11	21000	231000	121	441000000
	17,4	20000	348000	302,76	400000000
	25,5	31000	790500	650,25	961000000
	6,6	21000	138600	43,56	441000000
	0	15000	0	0	225000000
	2,75	15000	41250	7,5625	225000000
Total	160,65	181000	7198550	10611,89	6057000000

Koefisien korelasi (r)	0,985999505
Uji signifikansi (t)	13,22210018

SUMMARY OUTPUT SITE 3

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,985999505
R Square	0,972195025
Adjusted R Square	0,96663403
Standard Error	2767,073497
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	15767,06022	1294,67	12,17844	6,6E-05	12439,0058	19095,11	12439,01	19095,11
X Variable 1	439,6550168	33,25153	13,2221	4,42E-05	354,179246	525,1308	354,1792	525,1308

- Site 4

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 4 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 4	97,4	46000	4480400	9486,76	2116000000
	11	29000	319000	121	841000000
	17,4	31000	539400	302,76	961000000
	25,5	33000	841500	650,25	1089000000
	6,6	27000	178200	43,56	729000000
	0	21000	0	0	441000000
	2,75	26000	71500	7,5625	676000000
Total	160,65	213000	6430000	10611,89	6853000000

Koefisien korelasi (r)	0,960886421
Uji signifikansi (t)	7,758308804

SUMMARY OUTPUT SITE 4

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,960886421
R Square	0,923302715
Adjusted R Square	0,907963257
Standard Error	2387,864178
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	25319,40244	1117,244	22,66238	3,11E-06	22447,4361	28191,37	22447,44	28191,37
X Variable 1	222,6217423	28,69462	7,758309	0,000569	148,859867	296,3836	148,8599	296,3836

- Site 5

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 5 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 5	97,4	76000	7402400	9486,76	5776000000
	11	31000	341000	121	961000000
	17,4	33000	574200	302,76	1089000000
	25,5	38000	969000	650,25	1444000000
	6,6	31000	204600	43,56	961000000
	0	26000	0	0	676000000
	2,75	27000	74250	7,5625	729000000
Total	160,65	262000	9565450	10611,89	11636000000

Koefisien korelasi (r)	0,998020483
Uji signifikansi (t)	35,48500519

SUMMARY OUTPUT SITE 5

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,998020483
R Square	0,996044885
Adjusted R Square	0,995253861
Standard Error	1203,057046
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	25655,09607	562,8913	45,57736	9,6E-08	24208,138	27102,05	24208,14	27102,05
X Variable 1	513,0054621	14,45696	35,48501	3,34E-07	475,842652	550,1683	475,8427	550,1683

- Site 6

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 6 (Y)	XY	X²	Y²
SITE 6	97,4	139000	13538600	9486,76	19321000000
	11	37000	407000	121	1369000000
	17,4	46000	800400	302,76	2116000000
	25,5	58000	1479000	650,25	3364000000
	6,6	33000	217800	43,56	1089000000
	0	29000	0	0	841000000
	2,75	33000	90750	7,5625	1089000000
Total	160,65	375000	16533550	10611,89	29189000000

Koefisien korelasi (r)	0,998624716
Uji signifikansi (t)	42,59175279

SUMMARY OUTPUT SITE 6

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,998624716
R Square	0,997251324
Adjusted R Square	0,996701588
Standard Error	2236,61213
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	27299,63192	1046,475	26,08722	1,55E-06	24609,5816	29989,68	24609,58	29989,68
X Variable 1	1144,740595	26,87705	42,59175	1,35E-07	1075,65094	1213,83	1075,651	1213,83

- Site 7

	Curah Hujan (X)	Konsentrasi Site 7 (Y)	XY	X ²	Y ²
SITE 7	97,4	116000	11298400	9486,76	13456000000
	11	58000	638000	121	3364000000
	17,4	58000	1009200	302,76	3364000000
	25,5	72000	1836000	650,25	5184000000
	6,6	44000	290400	43,56	1936000000
	0	21000	0	0	441000000
	2,75	27000	74250	7,5625	729000000
Total	160,65	396000	15146250	10611,89	28474000000

Koefisien korelasi (r)	0,93426071
Uji signifikansi (t)	5,858454709

SUMMARY OUTPUT SITE 7

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,93426071
R Square	0,872843074
Adjusted R Square	0,847411689
Standard Error	12426,26674
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	36494,49725	5814,053	6,276946	0,001507	21548,9989	51440	21549	51440
X Variable 1	874,8118224	149,3247	5,858455	0,002054	490,960535	1258,663	490,9605	1258,663

➤ Hasil Uji Korelasi Curah Hujan terhadap Indeks Pencemaran di Sungai Code.

- Site 2

	Curah Hujan (X)	Nilai IP (Y)	XY	X ²	Y ²
IP SITE 2	97,4	6,94	675,956	9486,76	48,1636
	11	5,08	55,88	121	25,8064
	17,4	5,67	98,658	302,76	32,1489
	25,5	5,65	144,075	650,25	31,9225
	6,6	5,08	33,528	43,56	25,8064
	0	3,89	0	0	15,1321
	2,75	4,44	12,21	7,5625	19,7136
Total	160,65	36,75	1020,31	10611,89	198,6935

Koefisien korelasi (r)	0,886022667
Uji signifikansi (t)	4,273140132

SUMMARY OUTPUT IP 2

Regression Statistics

Multiple R	0,886022667
R Square	0,785036166
Adjusted R Square	0,742043399
Standard Error	0,497459913
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	4,663755461	0,232753589	20,03731	5,72E-06	4,065443	5,262068	4,065443	5,262068
X Variable 1	0,025544424	0,005977905	4,27314	0,007915	0,010178	0,040911	0,010178	0,040911

- Site 3

	Curah Hujan (X)	Nilai IP (Y)	XY	X ²	Y ²
IP SITE 3	97,4	7,37	717,838	9486,76	54,3169
	11	5,7	62,7	121	32,49
	17,4	5,67	98,658	302,76	32,1489
	25,5	6,34	161,67	650,25	40,1956
	6,6	5,71	37,686	43,56	32,6041
	0	5,13	0	0	26,3169
	2,75	6,65	18,2875	7,5625	44,2225
Total	160,65	42,57	1096,84	10611,89	262,2949

Koefisien korelasi (r)	0,780148329
Uji signifikansi (t)	2,788490722

SUMMARY OUTPUT IP 3

Regression Statistics

Multiple R	0,780148329
R Square	0,608631415
Adjusted R Square	0,530357698
Standard Error	0,516521874
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	5,684208206	0,241672377	23,52031	2,59E-06	5,06297	6,305447	5,06297	6,305447
X Variable 1	0,017308077	0,00620697	2,788491	0,038514	0,001353	0,033264	0,001353	0,033264

- Site 4

IP SITE 4	Curah Hujan (X)	Nilai IP (Y)	XY	X ²	Y ²
	97,4	7,3	711,02	9486,76	53,29
	11	6,19	68,09	121	38,3161
	17,4	6,37	110,838	302,76	40,5769
	25,5	6,46	164,73	650,25	41,7316
	6,6	6,1	40,26	43,56	37,21
	0	5,67	0	0	32,1489
	2,75	6,01	16,5275	7,5625	36,1201
Total	160,65	44,1	1111,47	10611,89	279,3936

Koefisien korelasi (r)	0,954960788
Uji signifikansi (t)	7,196248042

SUMMARY OUTPUT IP 4

Regression Statistics

Multiple R	0,954960788
R Square	0,911950107
Adjusted R Square	0,894340128
Standard Error	0,165936622
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	5,970677082	0,077639109	76,90296	7,04E-09	5,771099	6,170255	5,771099	6,170255
X Variable 1	0,014349582	0,001994037	7,196248	0,000807	0,009224	0,019475	0,009224	0,019475

- Site 5

IP SITE 5	Curah Hujan (X)	Nilai IP (Y)	XY	X ²	Y ²
	97,4	8,09	787,966	9486,76	65,4481
	11	6,37	70,07	121	40,5769
	17,4	7,3	127,02	302,76	53,29
	25,5	7,41	188,955	650,25	54,9081
	6,6	6,35	41,91	43,56	40,3225
	0	6,05	0	0	36,6025
	2,75	6,1	16,775	7,5625	37,21
Total	160,65	47,67	1232,7	10611,89	328,3581

Koefisien korelasi (r)	0,863347011
Uji signifikansi (t)	3,825726797

SUMMARY OUTPUT IP 5

Regression Statistics

Multiple R	0,863347011
R Square	0,745368061
Adjusted R Square	0,694441673
Standard Error	0,435569932
Observations	7

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	6,350436604	0,20379625	31,16071	6,39E-07	5,826562	6,874312	5,826562	6,874312
X Variable 1	0,020024549	0,005234182	3,825727	0,012301	0,00657	0,033479	0,00657	0,033479

- Site 6

	Curah Hujan (X)	Nilai IP (Y)	XY	X ²	Y ²
IP SITE 6	97,4	8,81	858,094	9486,76	77,6161
	11	6,73	74,03	121	45,2929
	17,4	7,31	127,194	302,76	53,4361
	25,5	7,42	189,21	650,25	55,0564
	6,6	6,46	42,636	43,56	41,7316
	0	6,22	0	0	38,6884
	2,75	6,44	17,71	7,5625	41,4736
Total	160,65	49,39	1308,87	10611,89	353,2951

Koefisien korelasi (r)	0,960572561
Uji signifikansi (t)	7,725461513

SUMMARY OUTPUT IP 6

Regression Statistics

Multiple R	0,960572561
R Square	0,922699645
Adjusted R Square	0,907239573
Standard Error	0,272791247
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	6,47451048	0,12763469	50,72689	5,63E-08	6,146415	6,802606	6,146415	6,802606
X Variable 1	0,025324785	0,003278093	7,725462	0,00058	0,016898	0,033751	0,016898	0,033751

- Site 7

	Curah Hujan (X)	Nilai IP (Y)	XY	X²	Y²
IP SITE 7	97,4	10,37	1010,038	9486,76	107,5369
	11	7,34	80,74	121	53,8756
	17,4	7,34	127,716	302,76	53,8756
	25,5	8,06	205,53	650,25	64,9636
	6,6	6,89	45,474	43,56	47,4721
	0	5,75	0	0	33,0625
	2,75	6,1	16,775	7,5625	37,21
Total	160,65	51,85	1486,27	10611,89	397,9963

Koefisien korelasi (r)	0,953843416
Uji signifikansi (t)	7,102322362

SUMMARY OUTPUT IP 7

Regression Statistics

Multiple R	0,953843416
R Square	0,909817262
Adjusted R Square	0,891780714
Standard Error	0,501354462
Observations	7

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	6,425126211	0,234575786	27,39041	1,21E-06	5,82213	7,028122	5,82213	7,028122
X Variable 1	0,042789396	0,006024705	7,102322	0,000857	0,027302	0,058276	0,027302	0,058276

LAMPIRAN 5

HASIL INDEKS PENCEMARAN

SITE 1	20-Feb						16-Mar						30-Mar					
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
	pH	7	6-9	-	0,13	0,13	pH	6	6-9	-	1,00	1,00	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
	TDS	118	1000	mg/L	0,12	0,12	TDS	108	1000	mg/L	0,11	0,11	TDS	103	1000	mg/L	0,10	0,10
	TSS	11	50	mg/L	0,22	0,22	TSS	15	50	mg/L	0,30	0,30	TSS	10	50	mg/L	0,20	0,20
	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05
	Total Coliform	10000	5000	mg/L	2,00	2,51	Total Coliform	7000	5000	mg/L	1,40	1,73	Total Coliform	10000	5000	mg/L	2,00	2,51
	Fecal Coliform	4000	1000	mg/L	4,00	4,01	Fecal Coliform	4000	1000	mg/L	4,00	4,01	Fecal Coliform	4000	1000	mg/L	4,00	4,01
	Jumlah					7,01	Jumlah					7,17	Jumlah					7,21
	Rata-rata					1,17	Rata-rata					1,19	Rata-rata					1,20
Maksimum					4,01	Maksimum					4,01	Maksimum					4,01	
Pij					2,95	Pij					2,96	Pij					2,96	
Keterangan				Cemar Ringan		Keterangan				Cemar Ringan		Keterangan				Cemar Ringan		

SITE 2	11-Des						09-Jan						29-Jan					
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
	pH	6	6-9	-	1	1	pH	8	6-9	-	0,13	0,13	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
	TDS	131	1000	mg/L	0,13	0,13	TDS	122	1000	mg/L	0,12	0,12	TDS	123	1000	mg/L	0,12	0,12
	TSS	36	50	mg/L	0,72	0,72	TSS	28	50	mg/L	0,56	0,56	TSS	28	50	mg/L	0,56	0,56
	DO	7,63	4	mg/L	0,01	0,01	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02
	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39	Total Coliform	26000	5000	mg/L	5,20	4,58	Total Coliform	46000	5000	mg/L	9,20	5,82
	Fecal Coliform	46000	1000	mg/L	46,00	9,31	Fecal Coliform	15000	1000	mg/L	15,00	6,88	Fecal Coliform	20000	1000	mg/L	20,00	7,51
	Jumlah					18,57	Jumlah					12,43	Jumlah					14,36
	Rata-rata					3,10	Rata-rata					2,07	Rata-rata					2,39
Maksimum					9,31	Maksimum					6,88	Maksimum					7,51	
Pij					6,94	Pij					5,08	Pij					5,57	
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		

13-Feb						20-Feb						16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru
pH	8	6-9	-	0,00	0,00	pH	7	6-9	-	0,13	0,13	pH	6	6-9	-	1,00	1,00	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
TDS	125	1000	mg/L	0,13	0,13	TDS	119	1000	mg/L	0,12	0,12	TDS	113	1000	mg/L	0,11	0,11	TDS	116	1000	mg/L	0,12	0,12
TSS	31	50	mg/L	0,62	0,62	TSS	23	50	mg/L	0,46	0,46	TSS	18	50	mg/L	0,36	0,36	TSS	19	50	mg/L	0,38	0,38
DO	7,20	4	mg/L	0,04	0,04	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	5,51	4	mg/L	0,12	0,12	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16
Total Coliform	58000	5000	mg/L	11,60	6,32	Total Coliform	27000	5000	mg/L	5,40	4,66	Total Coliform	15000	5000	mg/L	3,00	3,39	Total Coliform	20000	5000	mg/L	4,00	4,01
Fecal Coliform	21000	1000	mg/L	21,00	7,61	Fecal Coliform	15000	1000	mg/L	15,00	6,88	Fecal Coliform	7000	1000	mg/L	7,00	5,23	Fecal Coliform	10000	1000	mg/L	10,00	6,00
Jumlah					14,72	Jumlah					12,27	Jumlah					10,21	Jumlah					11,00
Rata-rata					2,45	Rata-rata					2,05	Rata-rata					1,70	Rata-rata					1,83
Maksimum					7,61	Maksimum					6,88	Maksimum					5,23	Maksimum					6,00
Pij					5,65	Pij					5,08	Pij					3,89	Pij					4,44
Keterangan					Cemar Sedang	Keterangan					Cemar Sedang	Keterangan					Cemar Sedang	Keterangan					Cemar Ringan

SITE 3	11-Des						09-Jan						29-Jan								
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Cv/Lix	Cv/Lix baru			
	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	8	6-9	-	0,27	0,27	pH	6	6-9	-	1,00	1,00			
	TDS	185	1000	mg/L	0,19	0,19	TDS	177	1000	mg/L	0,18	0,18	TDS	178	1000	mg/L	0,18	0,18			
	TSS	68	50	mg/L	1,36	1,67	TSS	43	50	mg/L	0,86	0,86	TSS	46	50	mg/L	0,92	0,92			
	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	5,93	4	mg/L	0,09	0,09	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02			
	Total Coliform	190000	5000	mg/L	38,00	8,90	Total Coliform	76000	5000	mg/L	15,20	6,91	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39			
	Fecal Coliform	58000	1000	mg/L	58,00	9,82	Fecal Coliform	21000	1000	mg/L	21,00	7,61	Fecal Coliform	20000	1000	mg/L	20,00	7,51			
	Jumlah						20,92	Jumlah						15,91	Jumlah						17,02
	Rata-rata						3,49	Rata-rata						2,65	Rata-rata						2,84
Maksimum						9,82	Maksimum						7,61	Maksimum						7,51	
Pij						7,37	Pij						5,70	Pij						5,67	
Keterangan						Cemar Sedang	Keterangan						Cemar Sedang	Keterangan						Cemar Sedang	

13-Feb						20-Feb						16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
pH	7	6-9	-	0,27	0,27	pH	7	6-9	-	0,20	0,20	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
TDS	182	1000	mg/L	0,18	0,18	TDS	173	1000	mg/L	0,17	0,17	TDS	153	1000	mg/L	0,15	0,15	TDS	156	1000	mg/L	0,16	0,16
TSS	54	50	mg/L	1,08	1,17	TSS	38	50	mg/L	0,76	0,76	TSS	26	50	mg/L	0,52	0,52	TSS	29	50	mg/L	0,58	0,58
DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	5,51	4	mg/L	0,12	0,12	DO	5,51	4	mg/L	0,12	0,12	DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05
Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39	Total Coliform	46000	5000	mg/L	9,20	5,82	Total Coliform	49000	5000	mg/L	9,80	5,96
Fecal Coliform	31000	1000	mg/L	31,00	8,46	Fecal Coliform	21000	1000	mg/L	21,00	7,61	Fecal Coliform	15000	1000	mg/L	15,00	6,88	Fecal Coliform	15000	1000	mg/L	15,00	6,88
Jumlah					17,92	Jumlah					16,26	Jumlah					13,83	Jumlah					12,84
Rata-rata					2,99	Rata-rata					2,71	Rata-rata					2,30	Rata-rata					6,42
Maksimum					8,46	Maksimum					7,61	Maksimum					6,88	Maksimum					6,88
Pij					6,34	Pij					5,71	Pij					5,13	Pij					6,65
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang	

SITE 3b	29-Jan						13-Feb						20-Feb								
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru			
	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	7	6-9	-	0,33	0,33			
	TDS	200	1000	mg/L	0,20	0,20	TDS	238	1000	mg/L	0,24	0,24	TDS	188	1000	mg/L	0,19	0,19			
	TSS	57	50	mg/L	1,14	1,28	TSS	66	50	mg/L	1,32	1,60	TSS	46	50	mg/L	0,92	0,92			
	DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23	DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16			
	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39			
	Fecal Coliform	20000	1000	mg/L	20,00	7,51	Fecal Coliform	31000	1000	mg/L	31,00	8,46	Fecal Coliform	21000	1000	mg/L	21,00	7,61			
	Jumlah						16,95	Jumlah						18,69	Jumlah						16,61
	Rata-rata						2,82	Rata-rata						3,11	Rata-rata						2,77
Maksimum						7,51	Maksimum						8,46	Maksimum						7,61	
Pij						5,67	Pij						6,37	Pij						5,73	
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang					

16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
TDS	169	1000	mg/L	0,17	0,17	TDS	178	1000	mg/L	0,18	0,18
TSS	31	50	mg/L	0,62	0,62	TSS	34	50	mg/L	0,68	0,68
DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23	DO	4,66	4	mg/L	0,20	0,20
Total Coliform	46000	5000	mg/L	9,20	5,82	Total Coliform	49000	5000	mg/L	9,80	5,96
Fecal Coliform	15000	1000	mg/L	15,00	6,88	Fecal Coliform	15000	1000	mg/L	15,00	6,88
Jumlah					14,06	Jumlah					14,22
Rata-rata					2,34	Rata-rata					2,37
Maksimum					6,88	Maksimum					6,88
Pij					5,14	Pij					5,15
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang	

SITE 4	11-Des						09-Jan						29-Jan					
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	8	6-9	-	0,27	0,27	pH	6	6-9	-	1,00	1,00
	TDS	221	1000	mg/L	0,22	0,22	TDS	187	1000	mg/L	0,19	0,19	TDS	192	1000	mg/L	0,19	0,19
	TSS	80	50	mg/L	1,60	2,02	TSS	49	50	mg/L	0,98	0,98	TSS	51	50	mg/L	1,02	1,04
	DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05	DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16
	Total Coliform	271000	5000	mg/L	54,20	9,67	Total Coliform	72000	5000	mg/L	14,40	6,79	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83
	Fecal Coliform	46000	1000	mg/L	46,00	9,31	Fecal Coliform	29000	1000	mg/L	29,00	8,31	Fecal Coliform	31000	1000	mg/L	31,00	8,46
	Jumlah					21,61	Jumlah					16,59	Jumlah					18,68
	Rata-rata					3,60	Rata-rata					2,77	Rata-rata					3,11
	Maksimum					9,67	Maksimum					8,31	Maksimum					8,46
	Pij					7,30	Pij					6,19	Pij					6,37
	Keterangan			Cemar Sedang			Keterangan			Cemar Sedang			Keterangan			Cemar Sedang		

13-Feb						20-Feb						16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
pH	7	6-9	-	0,13	0,13	pH	7	6-9	-	0,13	0,13	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	7	6-9	-	0,67	0,67
TDS	199	1000	mg/L	0,20	0,20	TDS	179	1000	mg/L	0,18	0,18	TDS	166	1000	mg/L	0,17	0,17	TDS	169	1000	mg/L	0,17	0,17
TSS	60	50	mg/L	1,20	1,40	TSS	45	50	mg/L	0,90	0,90	TSS	32	50	mg/L	0,64	0,64	TSS	37	50	mg/L	0,74	0,74
DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	5,09	4	mg/L	0,18	0,18	DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05
Total Coliform	139000	5000	mg/L	27,80	8,22	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39	Total Coliform	58000	5000	mg/L	11,60	6,32	Total Coliform	58000	5000	mg/L	11,60	6,32
Fecal Coliform	33000	1000	mg/L	33,00	8,59	Fecal Coliform	27000	1000	mg/L	27,00	8,16	Fecal Coliform	21000	1000	mg/L	21,00	7,61	Fecal Coliform	26000	1000	mg/L	26,00	8,07
Jumlah					18,59	Jumlah					16,92	Jumlah					15,25	Jumlah					16,03
Rata-rata					3,10	Rata-rata					2,82	Rata-rata					2,54	Rata-rata					2,67
Maksimum					8,59	Maksimum					8,16	Maksimum					7,61	Maksimum					8,07
Pij					6,46	Pij					6,10	Pij					5,67	Pij					6,01
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang	

SITE 5	11-Des						09-Jan						29-Jan								
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru			
	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	8	6-9	-	0,20	0,20	pH	7	6-9	-	0,33	0,33			
	TDS	215	1000	mg/L	0,22	0,22	TDS	188	1000	mg/L	0,19	0,19	TDS	212	1000	mg/L	0,21	0,21			
	TSS	93	50	mg/L	1,86	2,35	TSS	71	50	mg/L	1,42	1,76	TSS	80	50	mg/L	1,60	2,02			
	DO	6,36	4	mg/L	0,10	0,10	DO	4,66	4	mg/L	0,20	0,20	DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23			
	Total Coliform	438000	5000	mg/L	87,60	10,71	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83	Total Coliform	271000	5000	mg/L	54,20	9,67			
	Fecal Coliform	76000	1000	mg/L	76,00	10,40	Fecal Coliform	31000	1000	mg/L	31,00	8,46	Fecal Coliform	46000	1000	mg/L	46,00	9,31			
	Jumlah						24,11	Jumlah						18,63	Jumlah						21,78
	Rata-rata						4,02	Rata-rata						3,10	Rata-rata						3,63
Maksimum						10,71	Maksimum						8,46	Maksimum						9,67	
Pij						8,09	Pij						6,37	Pij						7,30	
Keterangan				Cemar Berat		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang					

13-Feb						20-Feb						16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
pH	7	6-9	-	0,20	0,20	pH	7	6-9	-	0,13	0,13	pH	6	6-9	-	1,00	1,00	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
TDS	214	1000	mg/L	0,21	0,21	TDS	179	1000	mg/L	0,18	0,18	TDS	172	1000	mg/L	0,17	0,17	TDS	174	1000	mg/L	0,17	0,17
TSS	82	50	mg/L	1,64	2,07	TSS	57	50	mg/L	1,14	1,28	TSS	39	50	mg/L	0,78	0,78	TSS	42	50	mg/L	0,84	0,84
DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	6,36	4	mg/L	0,05	0,05
Total Coliform	271000	5000	mg/L	54,20	9,67	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83	Total Coliform	76000	5000	mg/L	15,20	6,91	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39
Fecal Coliform	58000	1000	mg/L	58,00	9,82	Fecal Coliform	31000	1000	mg/L	31,00	8,46	Fecal Coliform	26000	1000	mg/L	26,00	8,07	Fecal Coliform	27000	1000	mg/L	27,00	8,16
Jumlah					21,99	Jumlah					18,04	Jumlah					17,10	Jumlah					16,95
Rata-rata					3,67	Rata-rata					3,01	Rata-rata					2,85	Rata-rata					2,83
Maksimum					9,82	Maksimum					8,46	Maksimum					8,07	Maksimum					8,16
Pij					7,41	Pij					6,35	Pij					6,05	Pij					6,10
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang	

SITE 6	11-Des						09-Jan						29-Jan								
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru			
	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	8	6-9	-	0,07	0,07	pH	7	6-9	-	0,33	0,33			
	TDS	265	1000	mg/L	0,27	0,27	TDS	220	1000	mg/L	0,22	0,22	TDS	232	1000	mg/L	0,23	0,23			
	TSS	97	50	mg/L	1,94	2,44	TSS	76	50	mg/L	1,52	1,91	TSS	83	50	mg/L	1,66	2,10			
	DO	5,93	4	mg/L	0,09	0,09	DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23	DO	4,66	4	mg/L	0,20	0,20			
	Total Coliform	438000	5000	mg/L	87,60	10,71	Total Coliform	190000	5000	mg/L	38,00	8,90	Total Coliform	271000	5000	mg/L	54,20	9,67			
	Fecal Coliform	139000	1000	mg/L	139,00	11,72	Fecal Coliform	37000	1000	mg/L	37,00	8,84	Fecal Coliform	46000	1000	mg/L	46,00	9,31			
	Jumlah						25,55	Jumlah						20,17	Jumlah						21,84
	Rata-rata						4,26	Rata-rata						3,36	Rata-rata						3,64
Maksimum						11,72	Maksimum						8,90	Maksimum						9,67	
Pij						8,81	Pij						6,73	Pij						7,31	
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang					

13-Feb						20-Feb						16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
pH	7	6-9	-	0,20	0,20	pH	8	6-9	-	0,00	0,00	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	7	6-9	-	0,67	0,67
TDS	242	1000	mg/L	0,24	0,24	TDS	218	1000	mg/L	0,22	0,22	TDS	192	1000	mg/L	0,19	0,19	TDS	203	1000	mg/L	0,20	0,20
TSS	88	50	mg/L	1,76	2,23	TSS	76	50	mg/L	1,52	1,91	TSS	43	50	mg/L	0,86	0,86	TSS	42	50	mg/L	0,84	0,84
DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	4,66	4	mg/L	0,20	0,20	DO	4,66	4	mg/L	0,20	0,20	DO	5,93	4	mg/L	0,09	0,09
Total Coliform	271000	5000	mg/L	54,20	9,67	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83
Fecal Coliform	58000	1000	mg/L	58,00	9,82	Fecal Coliform	33000	1000	mg/L	33,00	8,59	Fecal Coliform	29000	1000	mg/L	29,00	8,31	Fecal Coliform	33000	1000	mg/L	33,00	8,59
Jumlah					22,32	Jumlah					18,74	Jumlah					17,29	Jumlah					18,22
Rata-rata					3,72	Rata-rata					3,12	Rata-rata					2,88	Rata-rata					3,04
Maksimum					9,82	Maksimum					8,59	Maksimum					8,31	Maksimum					8,59
Pij					7,42	Pij					6,46	Pij					6,22	Pij					6,44
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang	

SITE 7	11-Des						09-Jan						29-Jan					
	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
	pH	7	6-9	-	0,33	0,33	pH	8	6-9	-	0,13	0,13	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
	TDS	277	1000	mg/L	0,28	0,28	TDS	215	1000	mg/L	0,22	0,22	TDS	249	1000	mg/L	0,25	0,25
	TSS	90	50	mg/L	1,80	2,28	TSS	68	50	mg/L	1,36	1,67	TSS	72	50	mg/L	1,44	1,79
	DO	6,78	4	mg/L	0,02	0,02	DO	4,66	4	mg/L	0,20	0,20	DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23
	Total Coliform	1898000	5000	mg/L	379,60	13,90	Total Coliform	139000	5000	mg/L	27,80	8,22	Total Coliform	116000	5000	mg/L	23,20	7,83
	Fecal Coliform	116000	1000	mg/L	116,00	11,32	Fecal Coliform	58000	1000	mg/L	58,00	9,82	Fecal Coliform	58000	1000	mg/L	58,00	9,82
	Jumlah					28,12	Jumlah					20,25	Jumlah					20,25
	Rata-rata					4,69	Rata-rata					3,37	Rata-rata					3,37
Maksimum					13,90	Maksimum					9,82	Maksimum					9,82	
Pij					10,37	Pij					7,34	Pij					7,34	
Keterangan				Cemar Berat		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		

13-Feb						20-Feb						16-Mar						30-Mar					
Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru	Parameter	Ci	Lix	Satuan	Ci/Lix	Ci/Lix baru
pH	7	6-9	-	0,07	0,07	pH	7	6-9	-	0,07	0,07	pH	6	6-9	-	1,00	1,00	pH	7	6-9	-	0,33	0,33
TDS	261	1000	mg/L	0,26	0,26	TDS	208	1000	mg/L	0,21	0,21	TDS	201	1000	mg/L	0,20	0,20	TDS	202	1000	mg/L	0,20	0,20
TSS	76	50	mg/L	1,52	1,91	TSS	53	50	mg/L	1,06	1,13	TSS	38	50	mg/L	0,76	0,76	TSS	38	50	mg/L	0,76	0,76
DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	4,24	4	mg/L	0,23	0,23	DO	5,09	4	mg/L	0,16	0,16	DO	5,51	4	mg/L	0,12	0,12
Total Coliform	438000	5000	mg/L	87,60	10,71	Total Coliform	139000	5000	mg/L	27,80	8,22	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39	Total Coliform	95000	5000	mg/L	19,00	7,39
Fecal Coliform	72000	1000	mg/L	72,00	10,29	Fecal Coliform	44000	1000	mg/L	44,00	9,22	Fecal Coliform	21000	1000	mg/L	21,00	7,61	Fecal Coliform	27000	1000	mg/L	27,00	8,16
Jumlah					23,40	Jumlah					19,07	Jumlah					17,13	Jumlah					16,97
Rata-rata					3,90	Rata-rata					3,18	Rata-rata					2,85	Rata-rata					2,83
Maksimum					10,71	Maksimum					9,22	Maksimum					7,61	Maksimum					8,16
Pij					8,06	Pij					6,89	Pij					5,75	Pij					6,10
Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang		Keterangan				Cemar Sedang	

LAMPIRAN 6

TABEL MPN 333 MENURUT FORMULA THOMAS

Jumlah Tabung (+) Gas pada Penanaman			Indeks MPN per 100 ml
3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml	
0	0	0	0
0	0	1	3
0	0	2	6
0	0	3	9
0	1	0	3
0	1	1	6
0	1	2	9
0	1	3	12
0	2	0	6
0	2	1	9
0	2	2	12
0	2	3	16
0	3	0	9
0	3	1	13
0	3	2	16
0	3	3	19
1	0	0	4
1	0	1	7
1	0	2	11
1	0	3	14
1	1	0	7
1	1	1	11
1	1	2	15
1	1	3	18
1	2	0	11
1	2	1	15
1	2	2	19
1	2	3	23
1	3	0	15
1	3	1	19
1	3	2	23
1	3	3	27
2	0	0	10
2	0	1	14
2	0	2	19

Jumlah Tabung (+) Gas pada Penanaman			Indeks MPN per 100 ml
3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml	
2	0	3	24
2	1	0	15
2	1	1	20
2	1	2	25
2	1	3	30
2	2	0	21
2	2	1	26
2	2	2	31
2	2	3	37
2	3	0	27
2	3	1	33
2	3	2	38
2	3	3	44
3	0	0	29
3	0	1	39
3	0	2	49
3	0	3	60
3	1	0	46
3	1	1	58
3	1	2	72
3	1	3	86
3	2	0	76
3	2	1	95
3	2	2	116
3	2	3	139
3	3	0	190
3	3	1	271
3	3	2	438
3	3	3	≥1898

LAMPIRAN 7

TABEL DISTRIBUSI *t*

Tabel Distribusi *t*



db	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005
1	1,0000	1,3764	1,9626	3,0777	6,3138	12,7062	15,8945	31,8205	63,6567
2	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,9200	4,3027	4,8487	6,9646	9,9248
3	0,7649	0,9785	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	3,4819	4,5407	5,8409
4	0,7407	0,9410	1,1896	1,5332	2,1318	2,7764	2,9985	3,7469	4,6041
5	0,7267	0,9195	1,1558	1,4759	2,0150	2,5706	2,7565	3,3649	4,0321
6	0,7176	0,9057	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	2,6122	3,1427	3,7074
7	0,7111	0,8960	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,5168	2,9980	3,4995
8	0,7064	0,8889	1,1081	1,3968	1,8595	2,3060	2,4490	2,8965	3,3554
9	0,7027	0,8834	1,0997	1,3830	1,8331	2,2622	2,3984	2,8214	3,2498
10	0,6998	0,8791	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,3593	2,7638	3,1693
11	0,6974	0,8755	1,0877	1,3634	1,7959	2,2010	2,3281	2,7181	3,1058
12	0,6955	0,8726	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,3027	2,6810	3,0545
13	0,6938	0,8702	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,2816	2,6503	3,0123
14	0,6924	0,8681	1,0763	1,3450	1,7613	2,1448	2,2638	2,6245	2,9768
15	0,6912	0,8662	1,0735	1,3406	1,7531	2,1314	2,2485	2,6025	2,9467
16	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,2354	2,5835	2,9208
17	0,6892	0,8633	1,0690	1,3334	1,7396	2,1098	2,2238	2,5669	2,8982
18	0,6884	0,8620	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,2137	2,5524	2,8784
19	0,6876	0,8610	1,0655	1,3277	1,7291	2,0930	2,2047	2,5395	2,8609
20	0,6870	0,8600	1,0640	1,3253	1,7247	2,0860	2,1967	2,5280	2,8453
21	0,6864	0,8591	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,1894	2,5176	2,8314
22	0,6858	0,8583	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,1829	2,5083	2,8188
23	0,6853	0,8575	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,1770	2,4999	2,8073
24	0,6848	0,8569	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,1715	2,4922	2,7969
25	0,6844	0,8562	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,1666	2,4851	2,7874
26	0,6840	0,8557	1,0575	1,3150	1,7056	2,0555	2,1620	2,4786	2,7787
27	0,6837	0,8551	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,1578	2,4727	2,7707
28	0,6834	0,8546	1,0560	1,3125	1,7011	2,0484	2,1539	2,4671	2,7633
29	0,6830	0,8542	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,1503	2,4620	2,7564
30	0,6828	0,8538	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,1470	2,4573	2,7500
31	0,6825	0,8534	1,0541	1,3095	1,6955	2,0395	2,1438	2,4528	2,7440
32	0,6822	0,8530	1,0535	1,3086	1,6939	2,0369	2,1409	2,4487	2,7385
33	0,6820	0,8526	1,0530	1,3077	1,6924	2,0345	2,1382	2,4448	2,7333
34	0,6818	0,8523	1,0525	1,3070	1,6909	2,0322	2,1356	2,4411	2,7284
35	0,6816	0,8520	1,0520	1,3062	1,6896	2,0301	2,1332	2,4377	2,7238
36	0,6814	0,8517	1,0516	1,3055	1,6883	2,0281	2,1309	2,4345	2,7195
37	0,6812	0,8514	1,0512	1,3049	1,6871	2,0262	2,1287	2,4314	2,7154
38	0,6810	0,8512	1,0508	1,3042	1,6860	2,0244	2,1267	2,4286	2,7116
39	0,6808	0,8509	1,0504	1,3036	1,6849	2,0227	2,1247	2,4258	2,7079
40	0,6807	0,8507	1,0500	1,3031	1,6839	2,0211	2,1229	2,4233	2,7045
45	0,6800	0,8497	1,0485	1,3006	1,6794	2,0141	2,1150	2,4121	2,6896
50	0,6794	0,8489	1,0473	1,2987	1,6759	2,0086	2,1087	2,4033	2,6778
55	0,6790	0,8482	1,0463	1,2971	1,6730	2,0040	2,1036	2,3961	2,6682
60	0,6786	0,8477	1,0455	1,2958	1,6706	2,0003	2,0994	2,3901	2,6603
65	0,6783	0,8472	1,0448	1,2947	1,6686	1,9971	2,0958	2,3851	2,6536
70	0,6780	0,8468	1,0442	1,2938	1,6669	1,9944	2,0927	2,3808	2,6479
80	0,6776	0,8461	1,0432	1,2922	1,6641	1,9901	2,0878	2,3739	2,6387
100	0,6770	0,8452	1,0418	1,2901	1,6602	1,9840	2,0809	2,3642	2,6259

LAMPIRAN 8

LAMPIRAN PERATURAN GUBERNUR DIY NOMOR 20 TAHUN 2008

LAMPIRAN 1. Peraturan Gubernur DIY No. Tahun 2008

PP DIY no 20 tahun 2008

LAMPIRAN

KRITERIA MUTU AIR BERDASARKAN KELAS

PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 82 TAHUN 2001

TANGGAL 14 DESEMBER 2001

TENTANG

PENGLOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Kriteria mutu air berdasarkan kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiah
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	5000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu \leq 5000 mg/L
KIMIA ORGANIK						
pH		6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sebagai P	mg/L	0.2	0.2	1	5	
NO ₃ sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH ₃ -N	mg/L	0.5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka \leq 0,02 mg/L sebagai NH ₃
Arsen	mg/L	0.05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	
Barium	mg/L	1	(-)	(1)	(1)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05	
Kadmium	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	
Khrom (VI)	mg/L	0.05	0.05	0.05	1	
Tembaga	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional Cu \leq 1 mg/L

Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional Fe \leq 5 mg/L
Timbal	mg/L	0.03	0.03	0.03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional Pb \leq 0,1 mg/L
Mangan	mg/L	0.1	(-)	(-)	(-)	
KIMIA ANORGANIK						
Klorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.005	
Seng	mg/L	0.05	0.05	0.05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional Zn \leq 5 mg/L
Sianida	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.005	
Fluorida	mg/L	0.5	1.5	1.5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0.06	0.06	0.06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional N sebagai NO ₂ \leq 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Klorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0.002	0.002	0.002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional H sebagai H ₂ S \leq 0.1 mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	Jml/mL	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional Fecal coliform \leq 2000 jml/100 mL dan \leq 10000 Total coliform jml/100mL
Total coliform	Jml/mL	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
Groos - A	Bq/L	0.1	0.1	0.1	0.1	
Groos - B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan lemak	μ g/L	1000	1000	1000	(-)	
Deterjen sebagai MBAS	μ g/L	1	1	1	1	
Senyawa fenol sebagai fenol	μ g/L	1000	1000	1000	(-)	
EHC	μ g/L	210	210	210	(-)	
Aldrin/Dieldrin	μ g/L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	μ g/L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	μ g/L	2	2	2	2	
Heptachlor dan heptachlor epoxide	μ g/L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	μ g/L	56	(-)	(-)	(-)	
methoxychlor	μ g/L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	μ g/L	1	4	4	(-)	
Toxaphan	μ g/L	5	(-)	(-)	(-)	

LAMPIRAN 9

DATA SEKUNDER KUALITAS AIR SUNGAI CODE

REKAPITULASI HASIL PEMANTAUAN
KUALITAS AIR SUNGAI CODE TAHUN 2017

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu Klas I ^{*)}	Jembatan Boyong, Pakem, Sleman			Jembatan Sayidan Gondomanan			Jembatan Pasar, Wonokromo, Pleret,		
				Hasil Pemantauan			Hasil Pemantauan			Hasil Pemantauan		
				Maret	Mei	September	Maret	Mei	September	Maret	Mei	September
1	Suhu	°C	± 3°C	25,1	24,6	27,1	26,3	28,1	27,2	27	28	27,4
2	Warna	mg/L	50	11,46	3	3	13,4	5,5	5,5	17,05	5,8	5,8
3	Residu Terlarut	mg/L	1000	112	73	85	129	320	291	102	522	383
4	Residu Tersuspensi	mg/L	0	44	27	17	20	20	27	56	10	17
5	pH	-	6-8,5	7,4	7,5	7	8,5	7,7	7,5	8,5	7,7	7,7
6	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	6,4	7,3	5,6	6,8	6,5	5,4	6,8	6,3	6,6
7	BOD ₅	mg/L	2	6,8	4,7	3,9	8,8	8,5	9,7	3,9	8,5	3,9
8	COD	mg/L	10	13,3	13,2	11	13	11,6	12	11,6	14,7	12,8
9	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,001	0,001	0,001	0,001	0,09	0,001	0,001	0,14	0,07
10	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	10	1,6	0,2	1,4	2,7	1,5	1,7	1,9	1,4	1,4
11	Nitrit	mg/L	0,06	0,05	0,06	0,06	0,11	0,003	0,63	0,15	0,01	0,38
12	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	0,001	0,003	0,004
13	Deterjen	µg/L	200	98,6	29,3	15,5	41,6	38	403,2	1,9	0,1	93,1
14	Fenol	µg/L	1	0,1	0,01	0,01	0,1	0,1	0,001	0,1	0,001	0,001
15	Fosfat (PO ₄)	mg/L	0,2	0,06	0,03	0,09	0,06	0,1	0,1	0,06	0,1	0,1
16	Minyak & lemak	µg/L	1000	2000	3000	2000	3000	2000	2000	4000	2000	1000
17	Kadmium (Cd)	mg/L	0,01	0,004	0,002	0,01	0,006	0,001	0,001	0,004	0,01	0,02
18	Seng (Zn)	mg/L	0,05	0,005	0,01	0,01	0,007	0,04	0,04	0,008	0,05	0,05
19	Tembaga (Cu)	mg/L	0,02	0,002	0,03	0,01	0,04	0,001	0,01	0,02	0,09	0,04
20	Timbal (Pb)	mg/L	0,3	0,01	0,02	0,01	0,04	0,06	0,03	0,02	0,07	0,04
21	Flourida	mg/L	0,5	0,001	0,7	0,64	0,001	0,4	0,4	0,04	0,6	0,29
22	Sianida	mg/L	0,02	0,001	0,001	0,04	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,001
23	Besi	mg/L	0,3	0,1	0,04	0,06	0,04	0,06	0,15	0,2	0,05	0,12
24	Mangan	mg/L	0,1	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,01	0,04	0,07	0,01
25	Krom Hexavalent	mg/L	0,05	0,03	0,01	0,01	0,009	0,001	0,01	0,02	0,001	0,01
26	Merkuri	µg/L	0,001	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
27	Amoniak	mg/L	0,5	0,25	0,04	0,17	0,36	0,03	0,52	0,24	0,01	0,31
28	Bakteri Koli Tinja	JPT/100 mL	100	4000	9000	43000	9000	93000	93000	9000	39000	240000
29	Bakteri Total Koli	JPT/100 mL	1000	9000	15000	93000	23000	460000	460000	23000	75000	1100000
30	Debit	m ³ /dt	(-)	0,202	0,05	0,17	6,79	2,18	1,08	4,095	0,66	0,58

Tabel 17 : Kualitas Air Sungai
 Provinsi : Daerah Istimewa Yogyakarta
 Tahun data : 2016

Nama	Nama Lokasi	Derajat Lintang	Menit Lintang	Detik Lintang	Derajat Bujur Timur	Menit Bujur Timur	Detik Bujur Timur	Waktu Sampling (tgl/bln/thn)	Temperatur (°C)	Residu Terlarut (mg/L)	Residu Tersuspensi (mg/L)	pH	DHL (µmhos/cm)	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)
Winongo	Purwobinangun	7	38	910	110	23	462	Februari	24,90	250	20	6,3	500	-	-
								Mei	30,80	70	22	7,9	149,2	-	-
								September	25,10	123	28	7,6	252	-	-
Winongo	Jlagran	7	47	23,2	110	21	26,6	Februari	28,7	417	26	7,3	854	-	-
								Mei	28,7	128	34	7,6	267	-	-
								September	29,6	144	36	7,7	327	-	-
Winongo	Mojo	7	58	43,3	110	18	48,3	Februari	27,8	217	24	7	434	-	-
								Mei	29,1	150	27	7,7	319	-	-
								September	29,4	205	29	7	433	-	-
Code	Boyong	7	37	26,9	110	24	52,1	Februari	24,9	300	42	7,4	602	-	-
								Mei	24,6	138	30	7,6	227	-	-
								September	24	112	16	7,3	228	-	-
Code	Sayidan	7	48	5,4	110	22	16,8	Februari	26	194	24	6,8	389	-	-
								Mei	30,5	176	14	7,4	370	-	-
								September	27,6	192	16	6,6	402	-	-
Code	Wonokromo	7	52	21,68	110	22	59,91	Februari	27	213	30	6,9	426	-	-
								Mei	31,4	180	20	7,5	393	-	-
								September	28,8	191	30	6,7	401	-	-
Gajahwong	Tanen	7	37	46,9	110	25	17,4	Februari	25,3	258	32	7,7	611	-	-
								Mei	30,4	120	16	7,8	240	-	-
								September	23,7	175	16	7,3	357	-	-
Gajahwong	Muja muju	7	48	28,4	110	23	52,1	Februari	29	150	21	7,3	319	-	-
								Mei	29	161	20	7,6	341	-	-
								September	28	189	44	5,8	399	-	-
Gajahwong	Kanggotan	7	52	8,3	110	23	42	Februari	29,4	168	26	7,4	352	-	-
								Mei	28,7	181	22	7,7	385	-	-
								September	28,8	219	34	6,7	462	-	-

Lanjutan

Tabel 17 : Kualitas Air Sungai
Provinsi : Daerah Istimewa Yogyakarta
Tahun data : 2016

Nama	Nama Lokasi	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	NO2 (mg/L)	NO3 (mg/L)	NH3 (mg/L)	Klorin bebas (mg/L)	T-P (mg/L)	Fenol (Âµg/L)	Minyak dan Lemak (Âµg/L)	Detergen (Âµg/L)	Fecal coliform (jmlh/100 ml)	Total coliform (jmlh/100 ml)	Sianida (mg/L)	H2S (mg/L)
Winongo	Purwobinangun	8,1	3	7,6	0,08	3,3	-	0,001	-	0,10	2.000	155,1	7.000	20.000	-	0,001
		7,2	6,2	15,4	0,01	0,7	-	0,001	-	0,10	1.000	144,5	7.000	11.000	-	0,012
		6,8	12,04	23,4	0,04	1,2	-	0,001	-	0,10	3.000	0,1	7.000	11.000	-	0,001
Winongo	Jlagran	8,3	7	19,6	0,59	4	-	0,002	-	0,10	3.000	148,8	21.000	1.100.000	-	0,001
		6,3	5,7	11,9	0,21	1,3	-	0,002	-	2,70	2.000	208,7	9.000	23.000	-	0,014
		6,6	13,87	22,5	0,16	3,2	-	0,003	-	0,10	3.000	107,4	9.000	23.000	-	0,006
Winongo	Mojo	7,3	15	24,1	0,10	4,4	-	0,001	-	0,10	4.000	133,5	15.000	210.000	-	0,001
		6,8	7,5	20,2	0,26	1,6	-	0,001	-	0,10	4.000	164	21.000	240.000	-	0,020
		5,8	10,06	22,5	0,24	1,9	-	0,007	-	0,10	4.000	4,7	15.000	150.000	-	0,012
Code	Boyong	6,7	9,5	17,8	0,10	2,2	-	0,001	-	0,10	1.000	136,3	4.000	9.000	-	0,001
		6,1	5,3	13	0,06	1,1	-	0,001	-	0,10	1.000	452,9	9.000	15.000	-	0,042
		6,2	8,16	15,4	0,07	0,2	-	0,001	-	0,10	3.000	202,5	9.000	14.000	-	0,013
Code	Sayidan	3,8	10,3	22,8	0,58	4,2	-	0,010	-	0,10	3.000	375,1	15.000	460.000	-	0,001
		5,5	7,6	16,3	0,56	1,7	-	0,028	-	0,10	2.000	329,7	15.000	430.000	-	0,014
		4	4,21	10,5	2,43	1	-	0,026	-	0,10	1.000	174,7	14.000	20.000	-	0,009
Code	Wonokromo	4,7	5,3	11,7	0,52	5,2	-	0,002	-	0,10	4.000	157	21.000	460.000	-	0,001
		5,9	7,3	13,3	0,52	2,1	-	0,001	-	0,10	3.000	162,9	21.000	240.000	-	0,019
		4,8	6,26	16	0,58	1,6	-	0,001	-	0,10	2.000	19,2	11.000	75.000	-	0,015
Gajahwong	Tanen	7,9	6,4	13,7	0,01	0,9	-	0,001	-	0,10	1.000	328,8	7.000	21.000	-	0,001
		6,3	8,3	15	0,02	1,7	-	0,001	-	0,10	2.000	227,6	9.000	15.000	-	0,019
		6	8,3	18,2	0,04	2,9	-	0,001	-	0,10	3.000	111,3	9.000	23.000	-	0,002
Gajahwong	Mujamuju	6,5	10,3	22,1	0,47	2	-	0,002	-	0,10	5.000	157,4	21.000	460.000	-	0,001
		5,9	6,3	17,7	0,50	1,7	-	0,014	-	0,10	2.000	130,8	15.000	28.000	-	0,007
		5,4	10,5	21,5	0,58	0,6	-	0,010	-	0,10	2.000	99,1	7.000	20.000	-	0,006
Gajahwong	Kanggotan	7,1	12,8	24,1	0,49	0,6	-	0,002	-	0,10	5.000	137,7	23.000	43.000	-	0,001
		7	4,2	9,034	0,49	1,7	-	0,002	-	3,50	3.000	152,1	43.000	240.000	-	0,018
		4,5	12,256	21,95	0,42	5,6	-	0,010	-	0,10	4.000	45,3	43.000	210.000	-	0,010

Sumber Data : Badan Lingkungan Hidup (BLH) DIY

Sungai Code 2015

No.	Parameter	Satuan	Hulu (Jembatan Boyong Sleman)				Tengah (Jembatan Sawidan YK)				Hilir (Jembatan Pacar Plered Bantul)			
			Baku Mutu Klas I (*)	Hasil Pemantauan			Baku Mutu Klas II (*)	Hasil Pemantauan			Baku Mutu Klas III (*)	Hasil Pemantauan		
				Februari	Juni	September		Februari	Juni	September		Februari	Juni	September
1	Suhu	°C	+3°C	27,7	24,2	24,6	+3°C	28,1	26,8	27,7	+3°C	28,3	26,9	27,6
2	pH	-	6-8,5	7,5	7,3	7,7	6-8,5	6,7	7	6,9	6~9	6,9	6,7	7,1
3	Daya Hantar Listrik	umhos/cm	(-)			(-)					(-)			
4	Residu Terlarut	mg/L	1000	307	312	300	1000	121	163	534	1000	134	170	588
5	Residu Tersuspensi	mg/L	0	87	44	17	50	19	14	28	400	22	26	18
6	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	6,8	7,6	7,6	5	6,2	6,6	4,9	4	6,3	7,6	7,4
7	BOD ₅	mg/L	2	7,5	6	9,4	3	5,6	9	9,3	6	7,5	5	11,9
8	COD	mg/L	10	12,5	19,8	18,8	25	13,2	20,3	22,5	50	13,9	10,9	25,7
9	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	0,001	0,03	0,03
10	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	10	1,44	1,6	1,8	10	1,4	1,8	2,6	20	1,5	2,4	2,6
11	Nitrit	mg/L	0,06	0,13	0,15	0,04	0,06	0,28	2,28	0,98	0,06	0,63	0,62	0,7
12	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,002	0,001	0,001	0,003	0,002	0,001	0,006	0,014	0,002	0,001	0,002	0,013
13	Deterjen	mg/L	200	129,5	193,1	298,3	200	270,4	211,8	491,9	200	169,9	125,5	285,2
14	Fenol	mg/L	1	0,01	1,5	0,1	1	0,01	22,5	0,1	1	0,01	0,1	0,5
15	Fosfat (PO ₄)	mg/L	0,2	0,9	0,01	0,08	0,2	0,07	0,6	0,1	1	0,2	0,07	0,1
16	Minyak & Lemak	mg/L	1000	3000	1000	1000	1000	2000	4000	5000	1000	0	3000	3000
17	Kadmium (Cd)	mg/L	0,01	0,0001	0,02	0,003	0,01	0,01	0,02	0,007	0,01	0,01	0,01	0,002
18	Seng (Zn)	mg/L	0,05	0,01	0,03	0,02	0,05	0,01	0,06	0,04	0,05	0,02	0,1	0,04
19	Tembaga (Cu)	mg/L	0,02	0,03	0,005	0,005	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,06	0,02
20	Warna	mg/L	50	17,6	6,2	5,3	100	9,4	3,4	5,3	-	11,9	2,9	6,1
21	Timbal (Pb)	mg/L	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03	0,07	0,03	0,06
22	Bakteri Koli Tinia	JPT/100 mL	100	4000	3000	27000	1000	21000	4000	150000	2000	150000	23000	15000
23	Bakteri Total Koli	JPT/100 mL	1000	9000	9000	140000	5000	93000	9000	460000	10000	1100000	75000	120000
24	Debit	m ³ /dt	(-)	0,623	0,057	0,299	(-)	4,853	2,178	1,347	(-)	3,647	0,711	0,456

LAMPIRAN 10

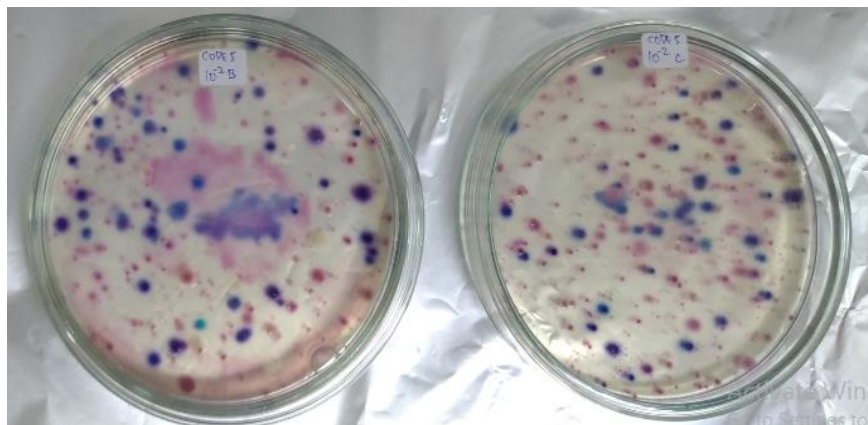
PENGAMATAN MEDIA MIKROBIOLOGI



Tabung positif pada uji pendugaan



Tabung positif pada uji penegasan



Koloni *E.coli* pada media CCA