

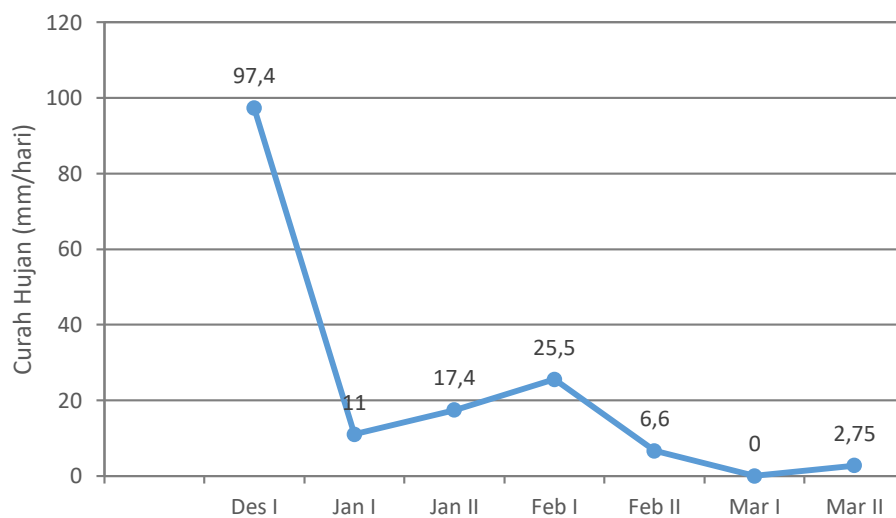
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

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.

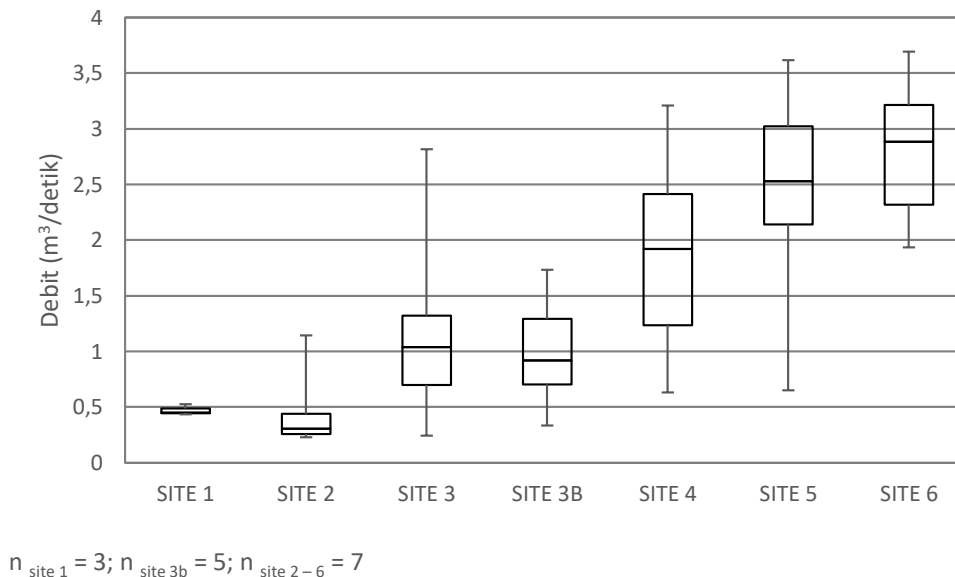
Berdasarkan grafik curah hujan (Gambar 4.1) dapat terlihat bahwa curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember I yaitu 97,4 mm/hari dan terendah pada bulan Maret I yaitu 0 mm/hari.

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.

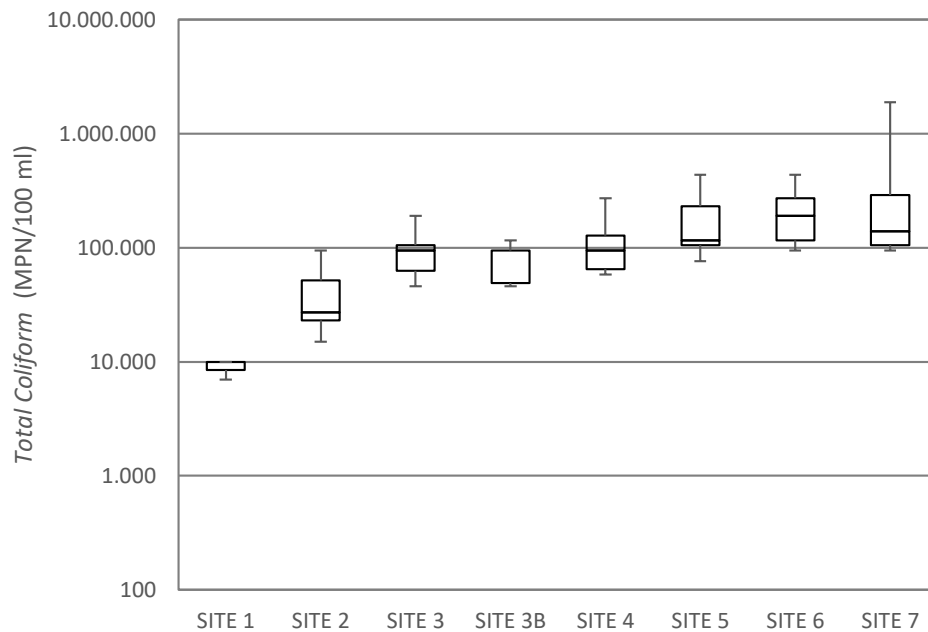
Dalam penelitian ini curah hujan yang bervariasi selama periode sampling dapat berpengaruh terhadap variasi debit Sungai Code.

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.

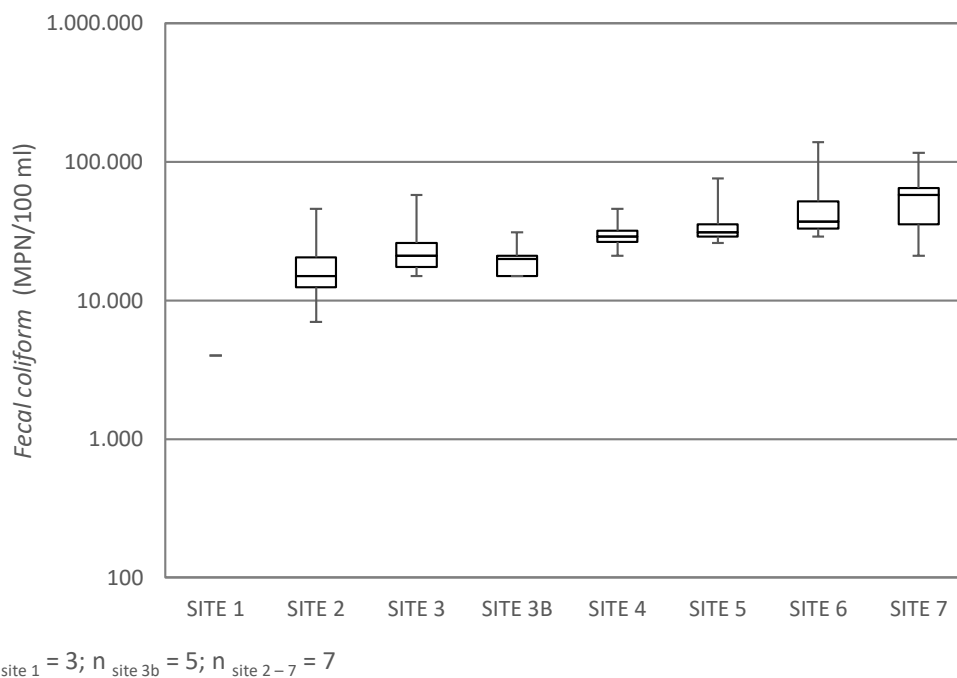
Konsentrasi *total coliform* yang mengalami peningkatan dari titik 1 ke titik 7 menunjukkan bahwa dari hulu ke hilir konsentrasi *total coliform* semakin tinggi. Tingginya konsentrasi *total coliform* tersebut disebabkan oleh buangan limbah

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

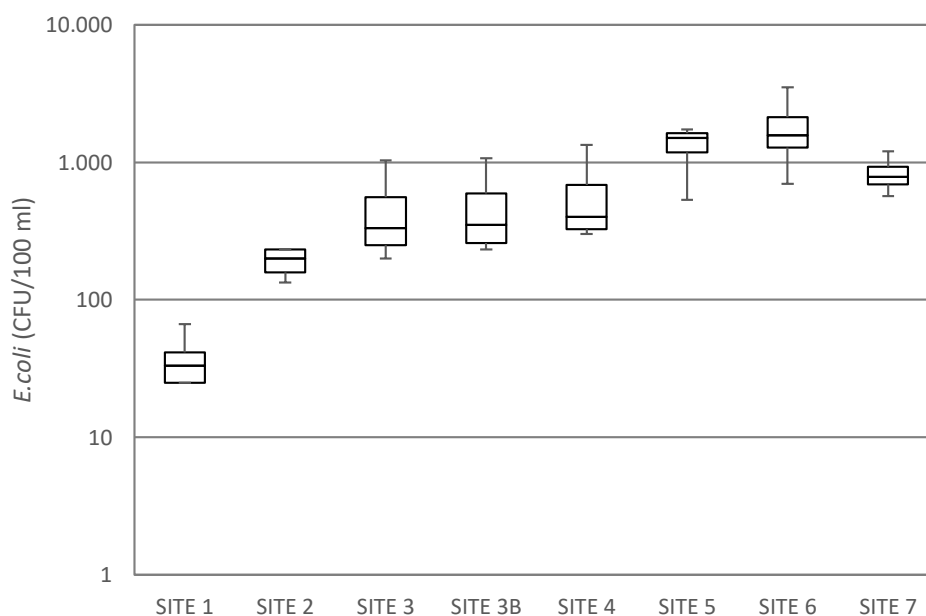
kotoran manusia ataupun hewan di perairan. Konsentrasi *fecal coliform* cukup tinggi pada site 6 dan site 7 diperkirakan karena site tersebut merupakan lokasi pengambilan sampel yang telah memasuki daerah perkotaan yang padat permukiman penduduk di sekitar pinggiran sungai serta industri. Pada site yang 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.

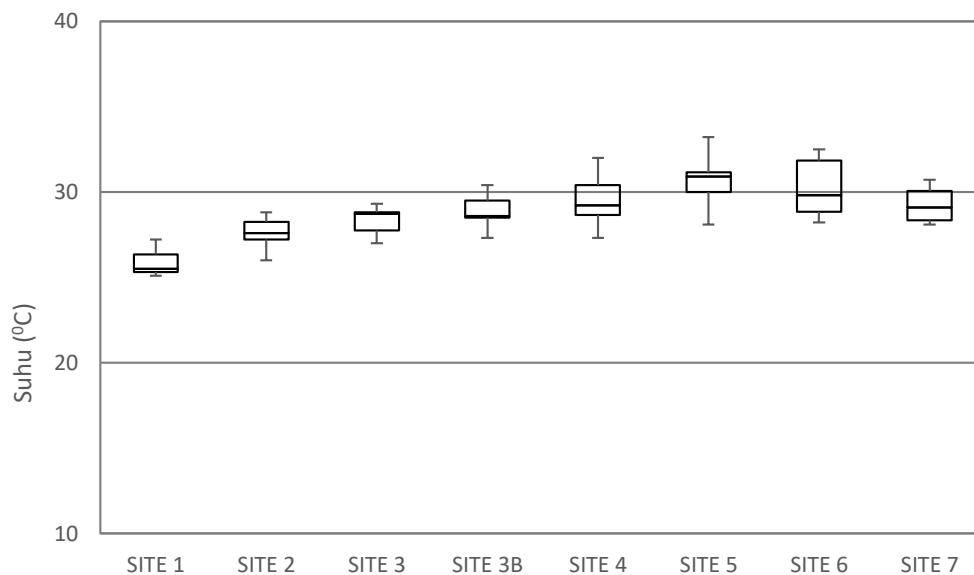
Secara keseluruhan penggunaan lahan sepanjang aliran Sungai Code dapat mempengaruhi konsentrasi *E.coli* dimana sebagian besar merupakan daerah padat pemukiman yang diduga dapat berkontribusi meningkatkan beban pencemar terutama limbah domestik yang berasal dari aktivitas manusia.

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.

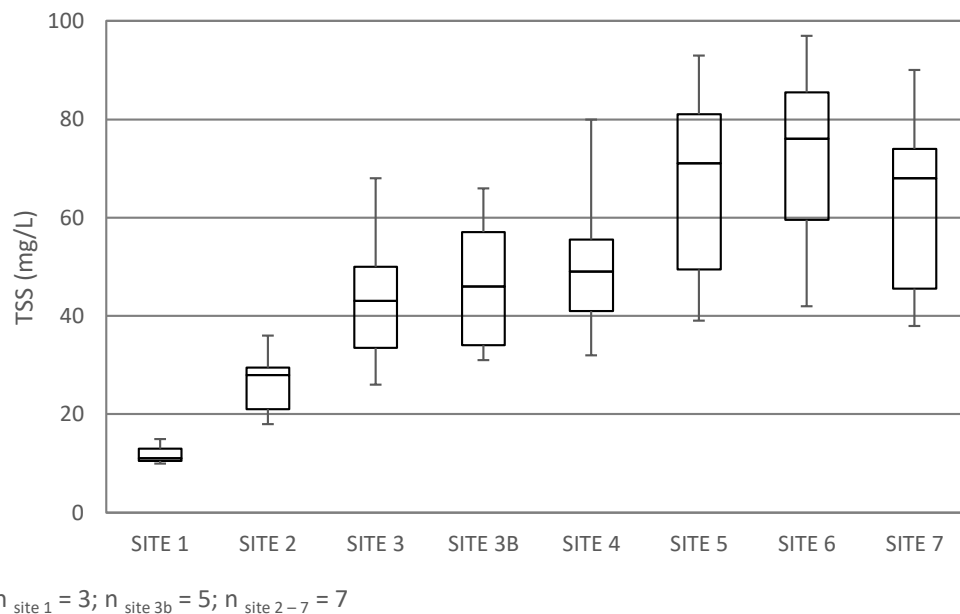
Menurut Barus (2004), suhu di perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekeliling dan faktor penutupan oleh pepohonan. Suhu air yang rendah pada site 1 dapat disebabkan karena kondisi lingkungan yang didominasi oleh lahan 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

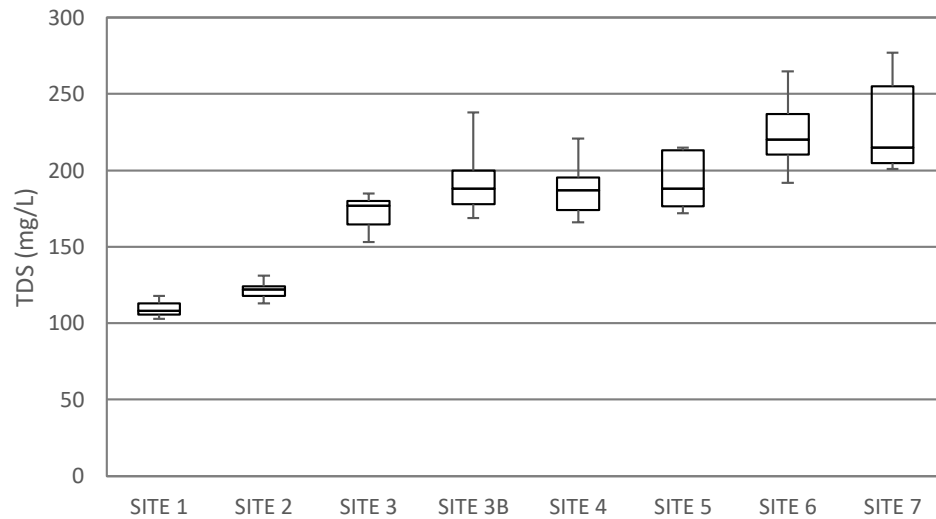
terbawa masuk ke badan air. Pengambilan sampel air yang dilakukan saat musim penghujan kemungkinan turut mempengaruhi konsentrasi TSS air Sungai Code karena pada musim tersebut mudah terjadi erosi tanah sehingga dapat meningkatkan konsentrasi TSS pada air sungai. Kandungan TSS yang berlebih dapat menyebabkan 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.

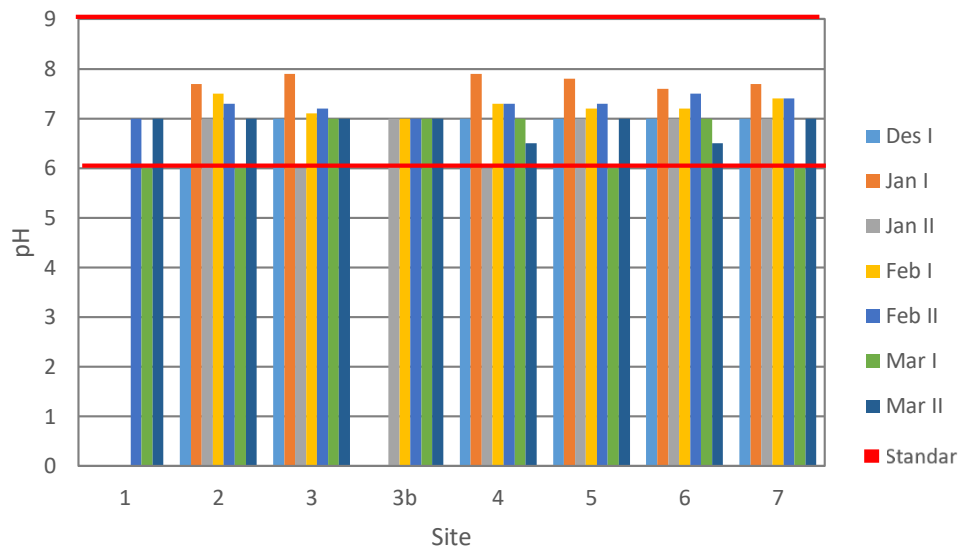
Konsentrasi TDS di Sungai Code secara keseluruhan masih berada di bawah baku mutu air yang disyaratkan untuk kelas II menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yaitu 1000 mg/L.

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.

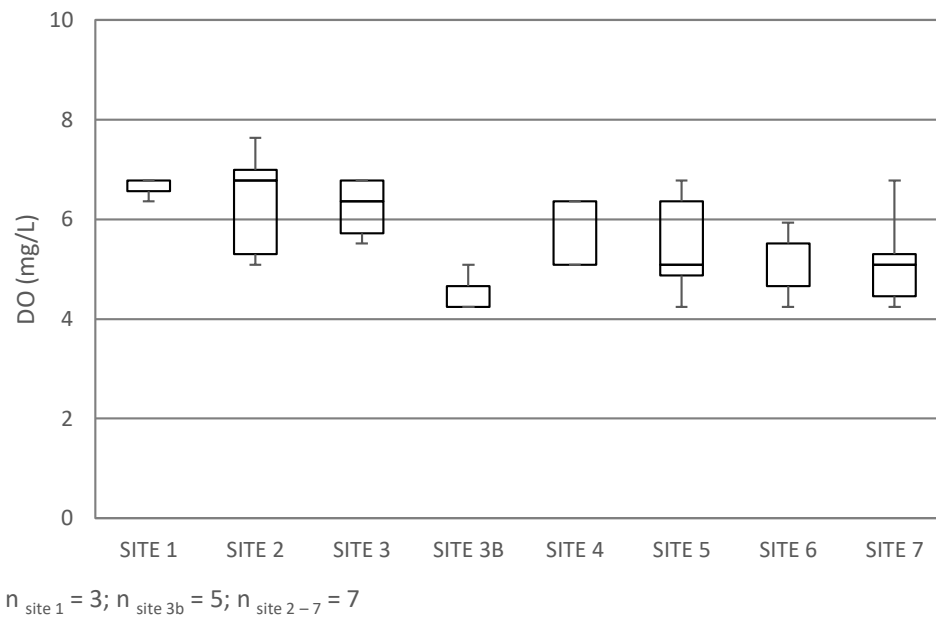


Gambar 4.9 pH Air Sungai Code

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.

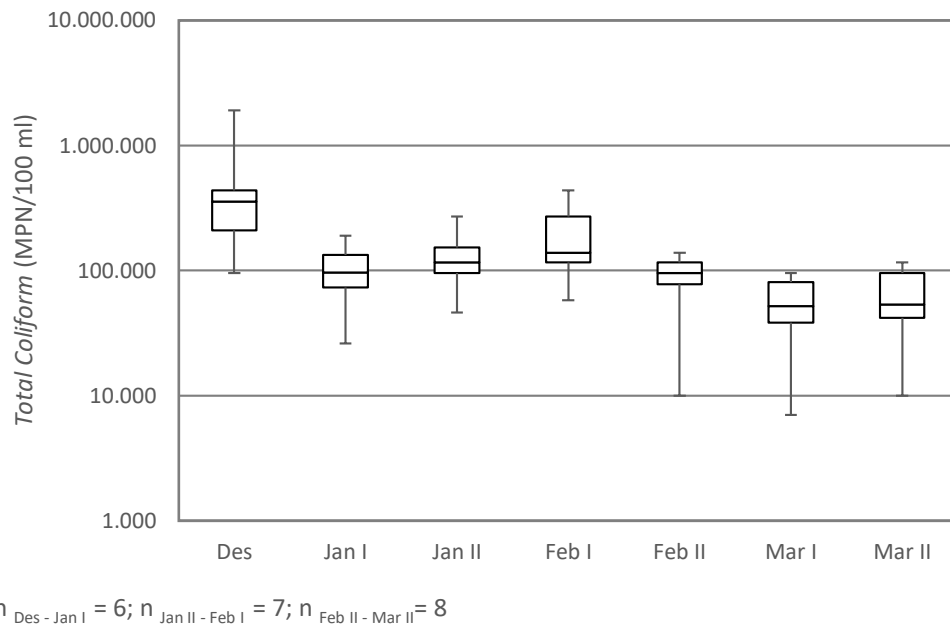
Diketahui bahwa rata – rata konsentrasi DO di Sungai Code telah melewati nilai batas baku mutu air kelas II menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 yang mensyaratkan nilai DO maksimal 4 mg/L.

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

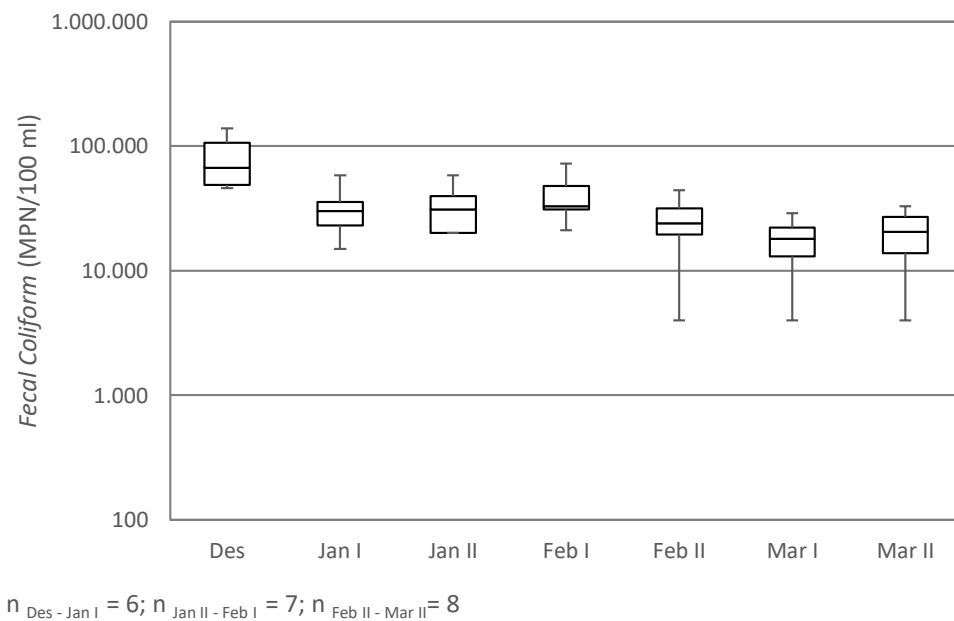
Pada penelitian ini dilakukan analisis lebih lanjut terhadap curah hujan dan parameter kualitas air mikrobiologi yang meliputi *total coliform* dan *fecal coliform* untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap konsentrasi mikroba di Sungai Code. Data yang digunakan dalam analisis ini yaitu data site 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

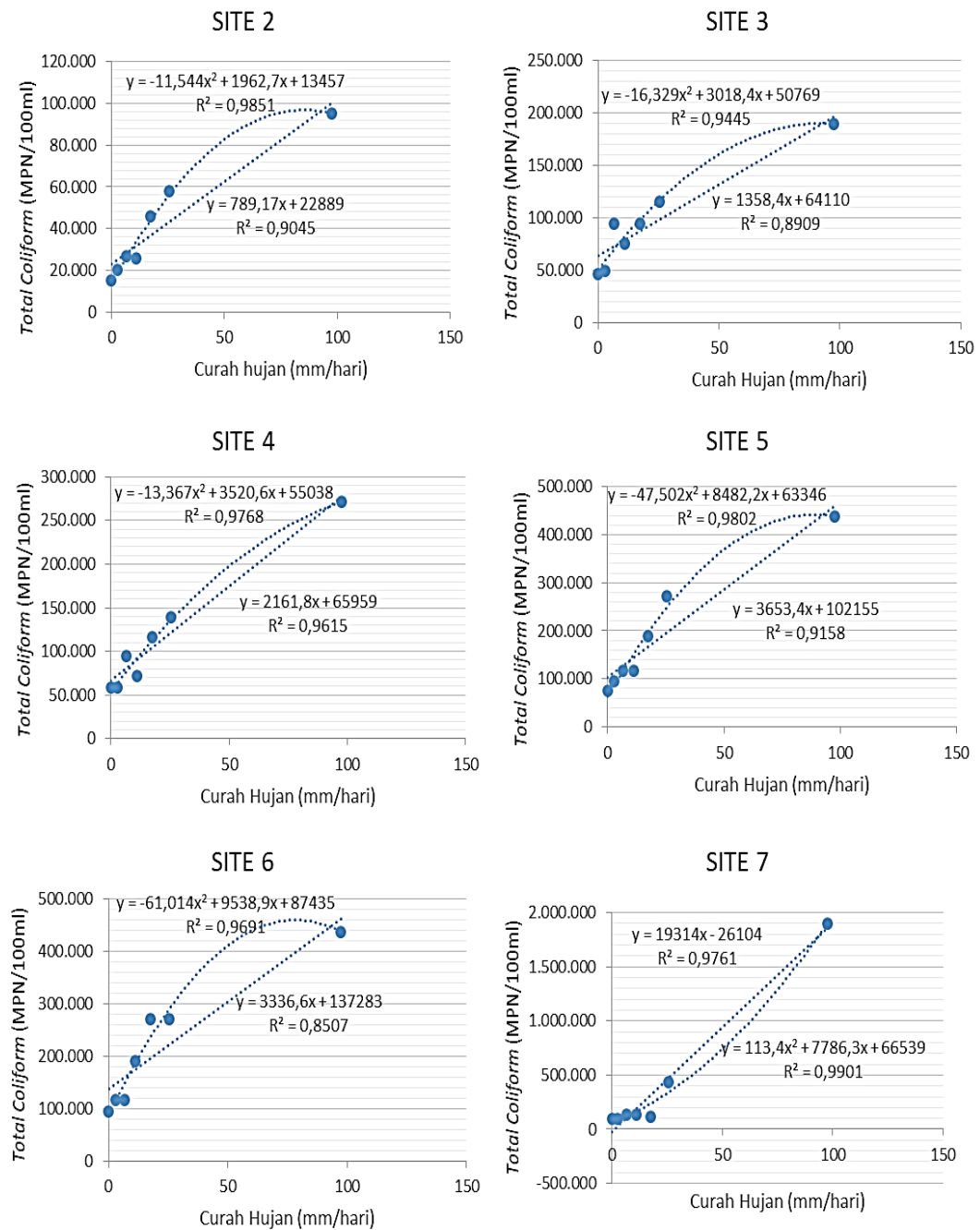
Site	<i>Total Coliform</i>		<i>Fecal Coliform</i>	
	Nilai Koefisien Korelasi (r)	Nilai Signifikansi (t hitung)	Nilai Koefisien Korelasi (r)	Nilai Signifikansi (t hitung)
2	0,951	6,882	0,985	12,750
3	0,944	6,882	0,986	13,222
4	0,981	11,177	0,961	7,758
5	0,957	7,375	0,998	35,485
6	0,922	5,338	0,999	42,592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

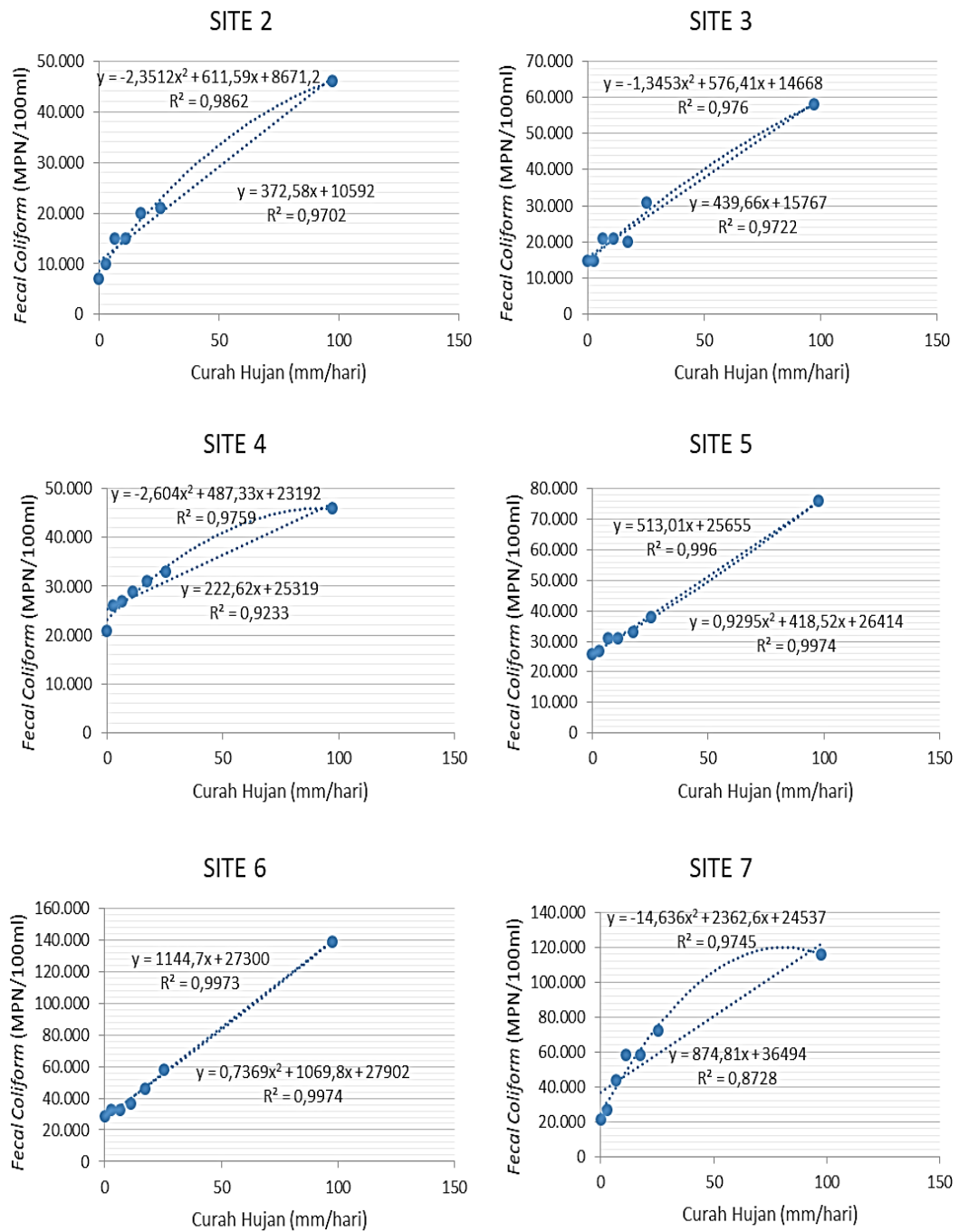
Selanjutnya, untuk mengetahui apakah koefisien korelasi tersebut signifikan atau tidak maka dilakukan pengujian taraf signifikansi dengan menggunakan uji t . Pada pengujian ini digunakan taraf signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$) dengan tingkat kepercayaan 95% sehingga diperoleh nilai t tabel sebesar 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).

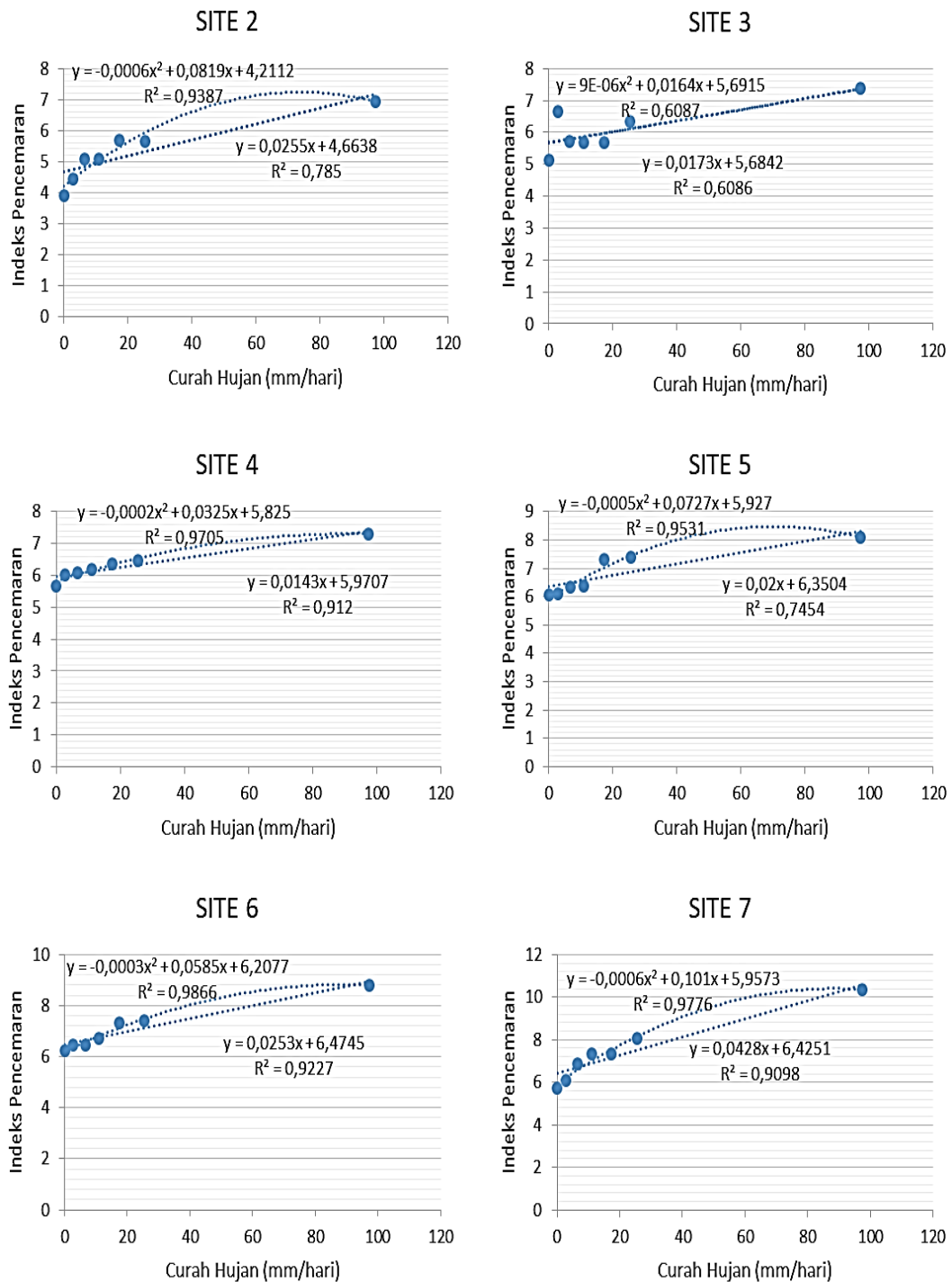
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi dan Signifikansi antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran

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

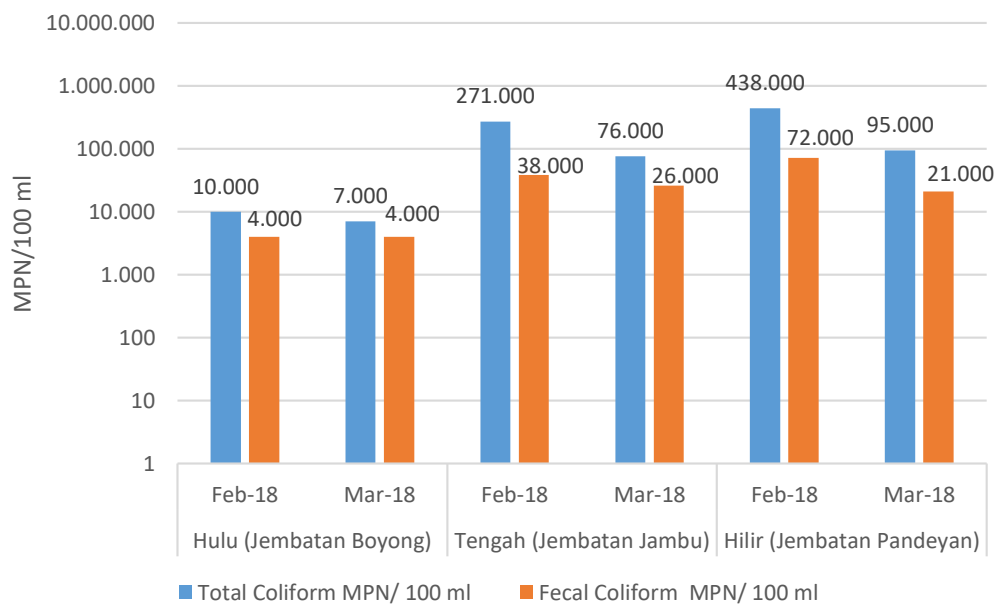
terbesar atau mendekati 1 pada regresi linier dan regresi non-linier polinomial untuk memperoleh model yang sesuai dalam merepresentasikan hubungan antara curah hujan dan parameter mikrobiologi tersebut. Dari hasil analisis diperoleh nilai R^2 terbesar ditunjukkan oleh hasil regresi non-linier polinomial 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.



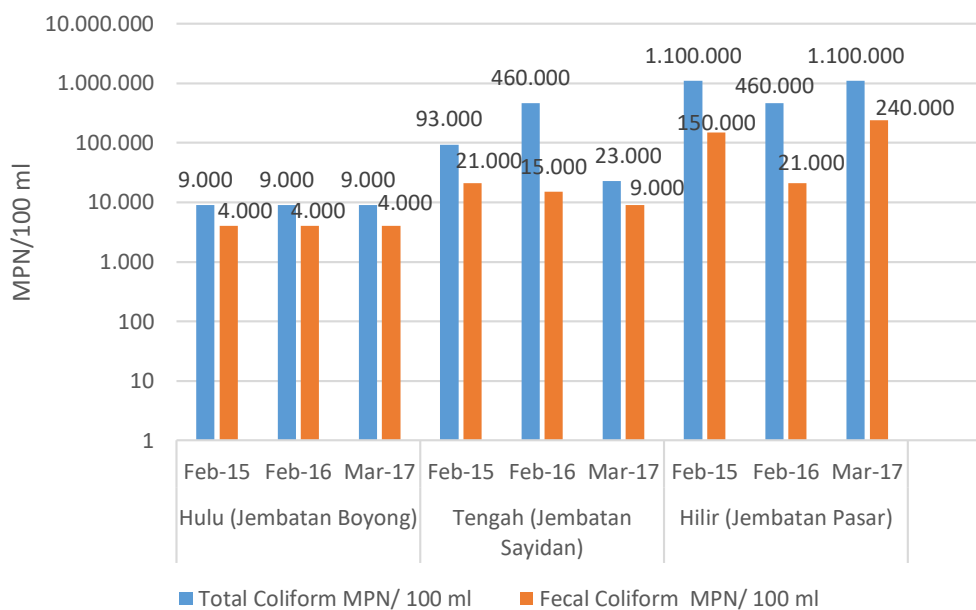
Gambar 4.15 Hubungan antara Curah Hujan dan Indeks Pencemaran di Sungai Code

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.