

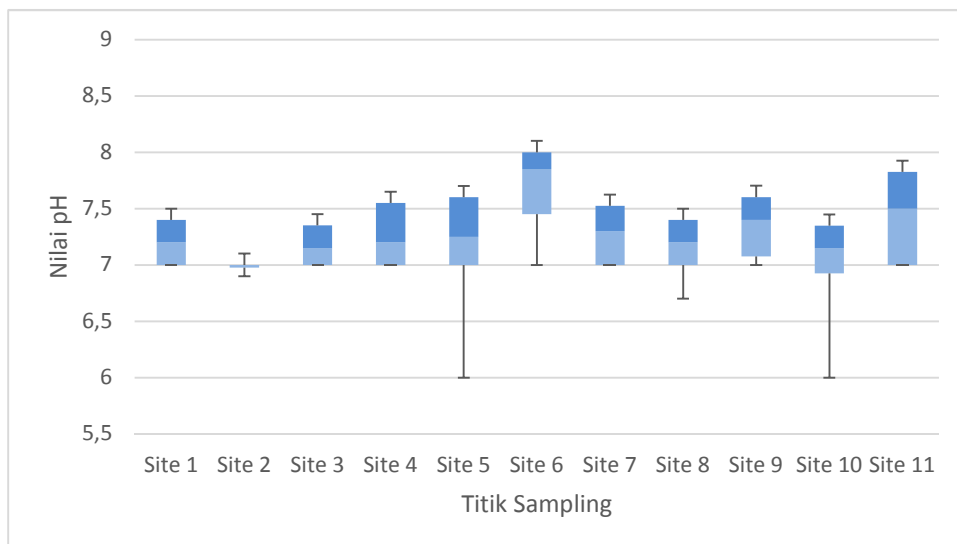
BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Kualitas Air Parameter Fisika

4.1.1 pH

Menurut (Nordstorm, 2000) pH digunakan untuk menyatakan derajat keasaman atau kebasaan yang dimiliki pada suatu larutan. Grafik berikut menyatakan data hasil pengujian pH.



Gambar 4. 1 Grafik pH

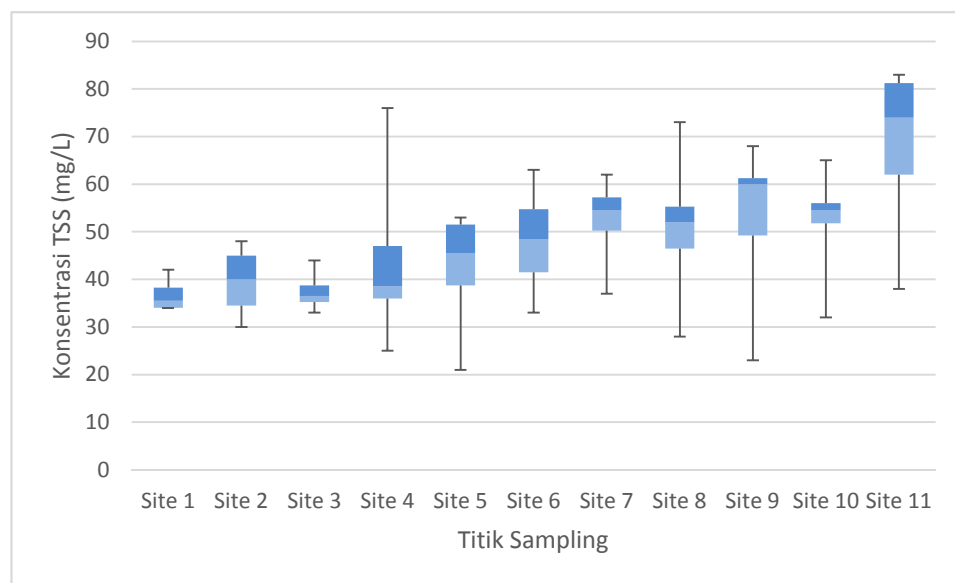
Dari data di atas di dapatkan nilai rentang median pH pada site 1 hingga 11 adalah sebesar 7,15 - 7,9. Dari 11 lokasi titik sampling, nilai rata-rata pH tertinggi terletak pada site 11 sebesar 7,9. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No 20 Tahun 2008, konsentrasi pH untuk Kelas I dan Kelas II adalah dari rentang 6-8,5. Untuk Kelas III ditentukan baku mutu pH-nya dari rentang 6-9. Sedangkan untuk Kelas IV adalah 5-9.

Hasil grafik menunjukkan hasil yang fluktuatif di setiap titik pengambilan sampel. Menurut (Yuliasuti, 2011) bahwa fluktuasi nilai pH dipengaruhi oleh

adanya buangan limbah organik dan anorganik ke sungai. Dari data di atas, nilai pH tertinggi di site yang diteliti masih di bawah baku mutu dan tidak tercemar untuk ke empat kelas. Dapat disimpulkan untuk parameter pH tidak tercemar (Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008).

4.1.2 *Total Suspended Solid (TSS)*

Total Padatan Tersuspensi atau *Total Suspended Solid (TSS)* adalah padatan yang tersuspensi dan tertahan pada kertas saring berdiameter pori 0,45 μ m (Mays, 1996). Tss terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003). Berikut grafik TSS dari tiap site.



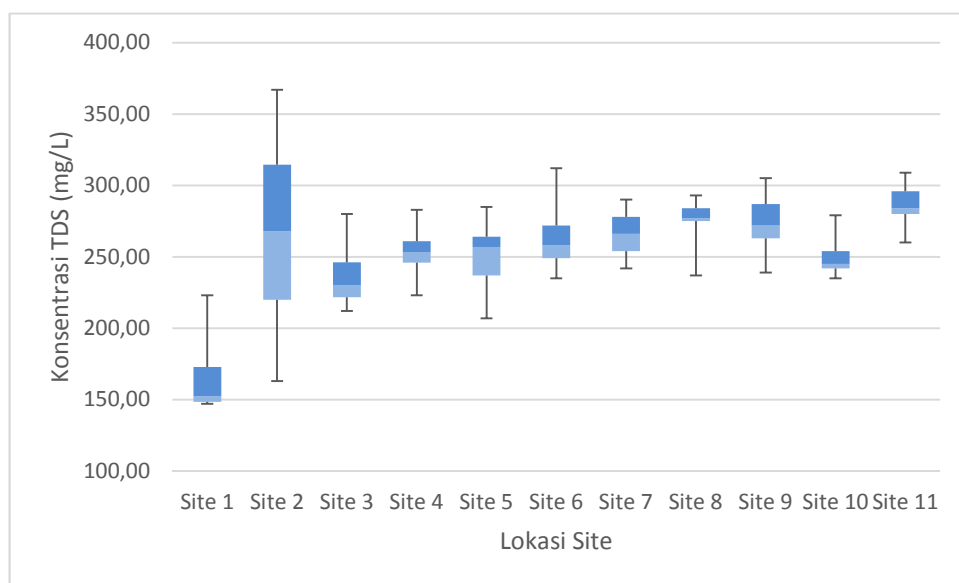
Gambar 4. 2 Grafik TSS

Dari hasil pengujian TSS, didapatkan konsentrasi pada site 1 hingga 11 adalah sebesar 47 - 74 mg/L. Dari 11 lokasi titik sampling, nilai rata-rata konsentrasi TSS tertinggi terletak pada site 11 yaitu sebesar 74 mg/L. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No 20 Tahun 2008, konsentrasi TSS untuk Kelas I adalah 0 mg/L. Untuk Kelas II adalah 50 mg/L. Kemudian untuk Kelas III dan IV adalah 400 mg/L. Dilihat dari rata-rata konsentrasi tertinggi TSS, air dari Sungai Opak berada dibawah Kelas III sehingga jika

digunakan untuk irigasi dan persawahan masih layak digunakan. Namun apabila digunakan untuk rekreasi air sesuai pada Kelas II tidak layak karena tercemar.

4.1.3 Total Dissolved Solid (TDS)

Total padatan terlarut atau *Total Dissolved Suspended (TDS)* adalah padatan yang ukuran partikelnya berdiameter 10^{-3} μm pada suatu larutan. Berikut adalah grafik *box plot* TDS.



Gambar 4. 3 Grafik TDS

Dari data di atas di dapatkan nilai median konsentrasi TDS pada site 1 hingga 11 adalah sebesar 153 - 284 mg/L. Dari 11 lokasi titik sampling, nilai konsentrasi TSS tertinggi terletak pada site 11 sebesar 284 mg/L. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No 20 Tahun 2008, konsentrasi TSS untuk Kelas I, Kelas II dan Kelas III adalah 1000 mg/L. Kemudian untuk Kelas IV adalah 2000 mg/L. Sedangkan dilihat dari rata-rata konsentrasi tertinggi TDS, Sungai Opak masuk ke dalam Kelas III karena berada di bawah baku dari kelas tersebut.

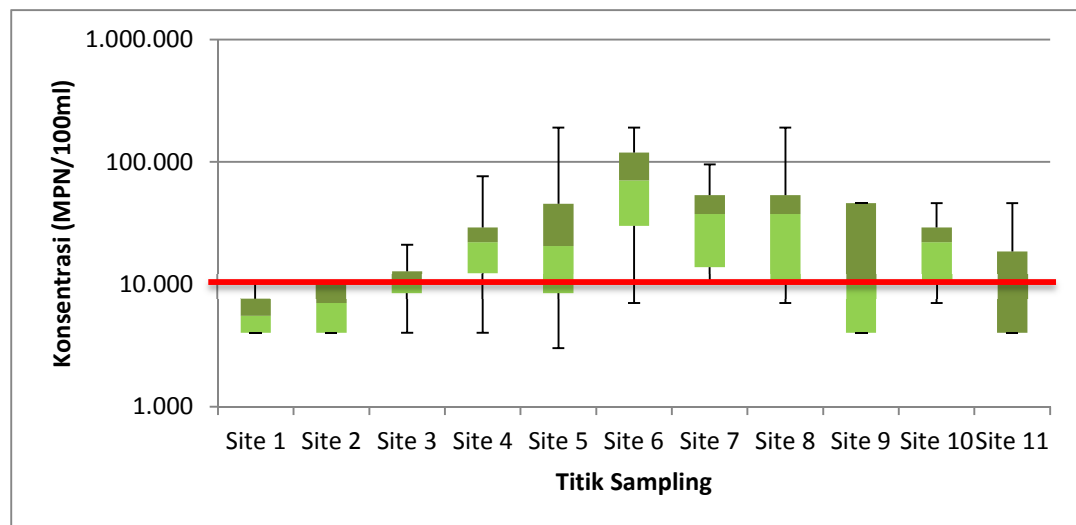
4.2 Pengaruh Kualitas Air Parameter Mikrobiologi terhadap Lokasi

Pengaruh dari lokasi pengambilan sampel dilihat dari kondisi yang ada di sekitar titik pengambilan sampel air. Di kawasan aliran sungai terdapat rumah

penduduk, hutan, jalan, perkebunan, fasilitas umum dan ada beberapa titik sampling yang terdapat kawasan industri. Hal ini dapat menyebabkan beban pencemar masuk ke dalam sungai.

4.2.1 Total Coliform

Hasil pengujian konsentrasi *total coliform* di Sungai Opak terdapat pada Gambar 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4. 4 Konsentrasi Total Coliform di Sungai opak berdasarkan Lokasi

Kelompok bakteri *coliform* merupakan suatu indikator penting dalam pengujian kualitas air parameter mikrobiologi. Menurut (Chapra, 1997) menyatakan bahwa kelompok bakteri *coliform* merupakan salah satu indikator adanya kontaminan limbah domestik dalam perairan. Beberapa jenis penyakit dapat ditularkan oleh bakteri *coliform* melalui air, terutama penyakit perut seperti tipes, kolera dan disentri.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Februari sampai dengan November 2018 diperoleh konsentrasi *total coliform* berkisar antara 4000 – 70500 MPN/ 100ml. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No 20 Tahun 2008, konsentrasi *total coliform* yang diperbolehkan pada sungai dengan kategori kelas I adalah 1000 MPN/100 ml, kelas II 5000 MPN/100 ml serta 10000 MPN/100 ml pada sungai dengan kategori kelas III dan IV. Dari hasil

data yang diperoleh, kualitas air di Sungai Opak masuk ke dalam kelas III. Konsentrasi *total coliform* terbesar berada pada site 6 sebesar 70500 MPN/ 100ml dan terkecil berada pada site 11 dengan konsentrasi sebesar 4000 MPN/ 100ml.

Site 6 memiliki nilai konsentrasi *total coliform* tertinggi, hal ini disebabkan karena site ini berada dekat dengan TPST Piyungan yang beban pencemarnya berasal dari limbah organik. (Kasam, 2011) mengemukakan bahwa kualitas air permukaan juga terancam, karena banyaknya limbah cair yang dibuang ke sungai, hal ini tentu akan berdampak pada mereka yang memanfaatkan air sungai seperti manusia, flora dan fauna.

Kemudian pada site 5 juga memiliki nilai rata-rata konsentrasi *total coliform* tertinggi yang disebabkan oleh pemukiman yang padat dan aktivitas manusia yang sangat beragam sehingga menghasilkan pencemaran limbah domestik yang tinggi. Selain itu kondisi bangunan *septic tank* yang sudah lama juga dapat memungkinkan terjadinya rembesan yang bisa menyebabkan terjadinya pencemaran. (Mayangsari, Sudarno, & Andarani, 2016)

Sedangkan kondisi yang ada di daerah hilir terutama di site 11 menunjukkan hasil yang rendah dibandingkan dengan titik-titik sebelumnya padahal titik ini adalah bagian hilir dari Sungai Opak, hal ini disebabkan karena titik ini masih didominasi oleh lahan sawah dan perkebunan sehingga limbah domestik yang masuk tergolong sedikit jika dibandingkan dengan titik sebelumnya.

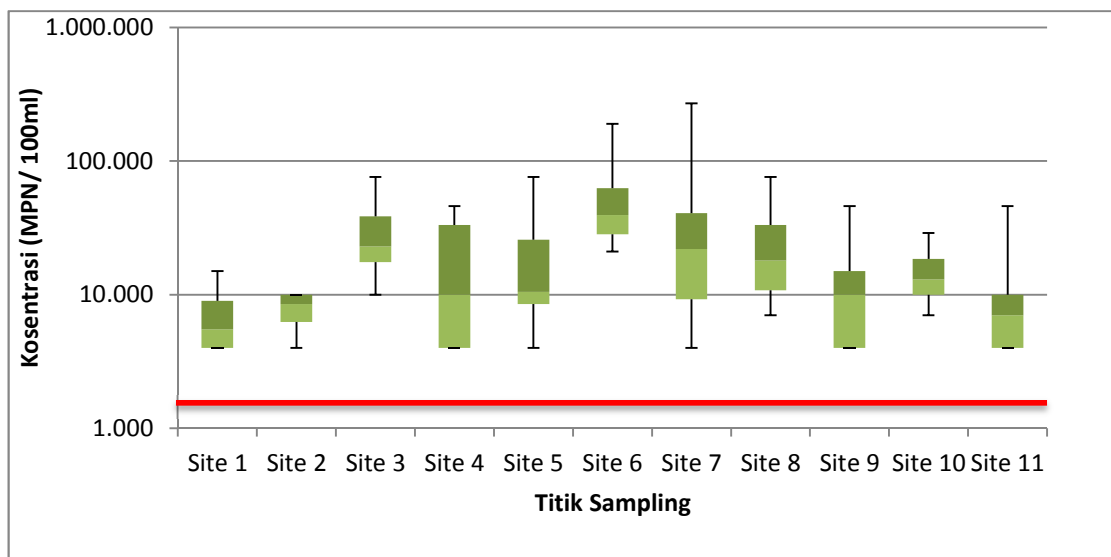
4.2.2 Fecal Coliform

Dari hasil pengujian *fecal coliform*, nilai median konsentrasi berkisar antara 5500 – 39500 MPN/ 100ml. Konsentrasi tertinggi berada di site 6 sebesar 39500 MPN/ 100ml dan konsentrasi terendah berada di site 1 sebesar 5500 MPN/ 100ml.

Tingginya konsentrasi yang ada site 6 dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat yang masih melakukan BABS. Hal ini diperkuat dengan data dari

Laporan Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bantul (2016) bahwa pada Kecamatan Piyungan terdapat 677 KK yang masih melakukan aktivitas BABS (Buang Air Besar Sembarangan). Konsentrasi yang ada di site 7 juga cenderung tinggi, hal ini disebabkan karena titik ini merupakan pertemuan antara Sungai Code dan Sungai Opak. Menurut (Kunarso, 2001) kandungan bakteri *coliform* cenderung relatif lebih tinggi pada daerah yang menjadi muara aliran air.

Hasil pengujian konsentrasi *fecal coliform* di Sungai Opak terdapat pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Konsentrasi Fecal Coliform di Sungai Opak berdasarkan Lokasi

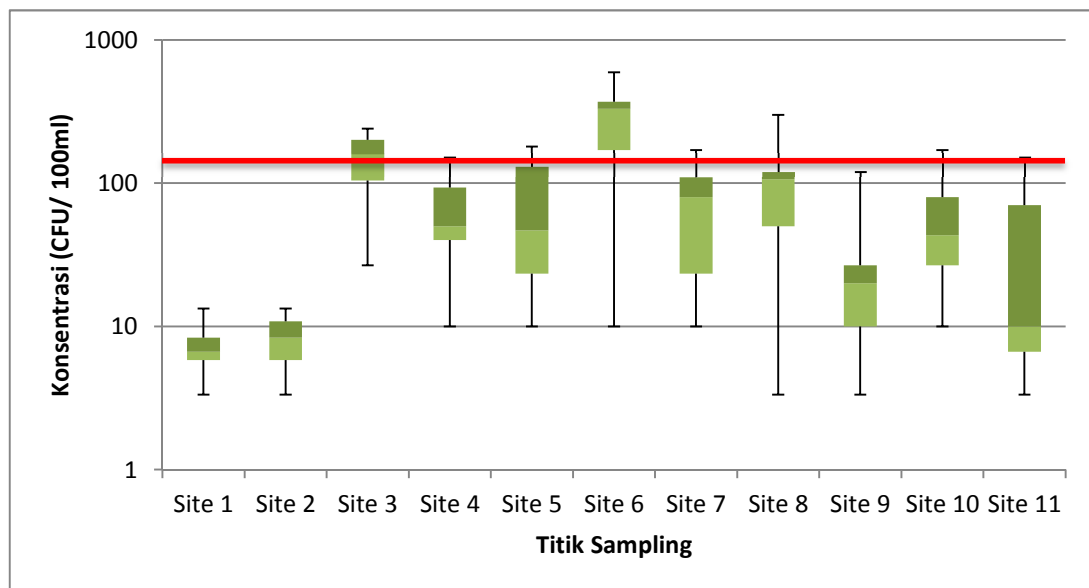
Konsentrasi pada site 8 tergolong relatif rendah karena terjadi aerasi serta terdapat bantaran sungai. Disamping itu sebagian besar pemukiman yang berada di titik ini relatif tidak padat dibandingkan dengan titik sebelumnya, karena kepadatan penduduk mempengaruhi *fecal coliform*. (Khotimah, 2013) mengemukakan bahwa jika jarak antara satu rumah dengan rumah yang lain sangat dekat serta kebiasaan penduduk di tepian sungai membuang *urine* dan *feses* secara langsung ke sungai menyebabkan terjadinya pencemaran bakteri *coliform*.

Rendahnya konsentrasi *total coliform* yang ada di site 1 dan 2 disebabkan karena kedua site ini berada di daerah yang masih minim pemukiman dan terletak

di bagian hulu. Faktor yang berpengaruh pada ketiga site ini adalah kegiatan penambangan pasir dan pertanian, namun pengaruh terhadap kualitas air parameter mikrobiologi relatif lebih kecil.

4.2.2 Escherichia Coli

Hasil pengujian konsentrasi *escherichia coli* di Sungai Opak terdapat pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4. 6 Konsentrasi *Escherichia Coli* di Sungai Opak berdasarkan Lokasi

Dari hasil pengujian *escherichia coli*, nilai median konsentrasi berkisar antara 7 – 330 CFU/ 100ml. Konsentrasi tertinggi berada pada site 6 sebesar 330 CFU/ 100ml sedangkan konsentrasi terendah berada pada site 1 dengan konsentrasi sebesar 7 CFU/ 100ml.

Hal yang menyebabkan tingginya konsentrasi di site 6 karena lokasi dari titik sampling ini berada di daerah yang padat akan pemukiman, sehingga banyaknya aktivitas manusia di sekitar area sungai dapat menyebabkan tingginya limbah domestik yang masuk. Menurut (Feliatra, 2002) densitas *escherichia coli* tertinggi ditemukan di titik yang terletak lebih dekat dengan lokasi pemukiman penduduk dibandingkan dengan titik yang lain. Banyaknya aktivitas yang dilakukan masyarakat di lokasi tersebut dapat meningkatkan frekuensi pemasukan

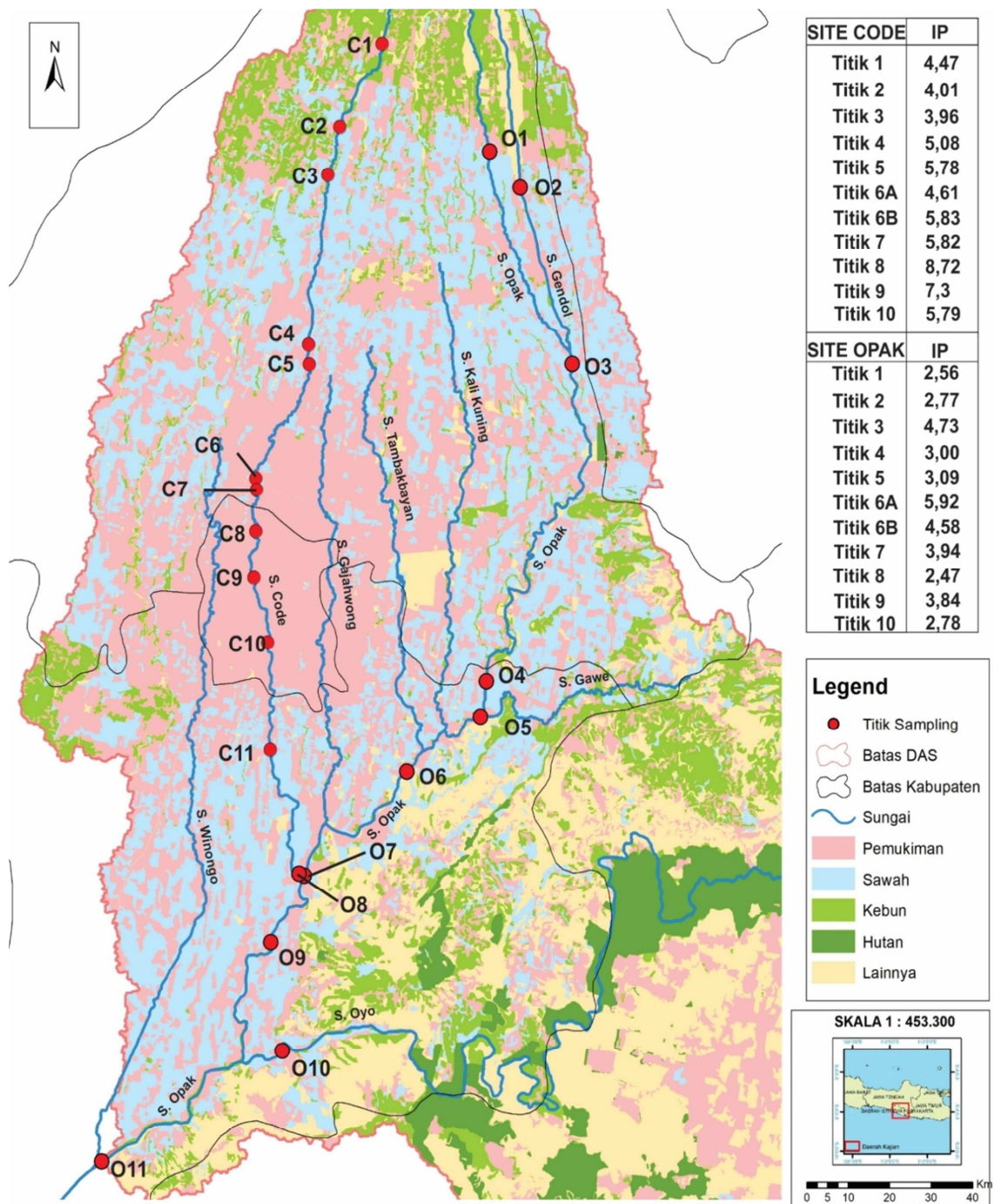
limbah ke sungai, baik limbah yang berasal dari rumah tangga maupun limbah yang berasal dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai. (Trisnawulan, 2007) juga mengemukakan bahwa lokasi pemukiman yang padat dengan kerapatan penduduk yang tinggi, banyaknya aktivitas rumah tangga, jarak antara pembuangan limbah rumah tangga dan penampung feses dengan air cenderung berdekatan menyebabkan tingginya bakteri *coliform* yang akan dihasilkan.

Rata-rata konsentrasi yang ada di site 1 dan 2 memiliki nilai relatif rendah karena kedua site ini didominasi oleh perkebunan (61,03%) serta masih kurangnya aktivitas yang dapat menyebabkan limbah domestik di daerah hulu sungai menjadi salah satu faktor kedua site ini belum tercemar berat, karena menurut (Feliatra, 2002) pengaruh limbah rumah tangga seperti *feeses* atau sisa makanan lainnya masih mendominasi sebagai faktor penyebab pencemaran lingkungan air sungai.

Konsentrasi bakteri *escherichia coli* tidak digunakan sebagai pembanding dengan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008. Hal ini disebabkan karena bakteri *escherichia coli* hanya digunakan pada kelas I yaitu untuk baku mutu air minum. Sedangkan pada klasifikasi Sungai Opak menggunakan kelas III, tidak di peruntukan terhadap air minum.

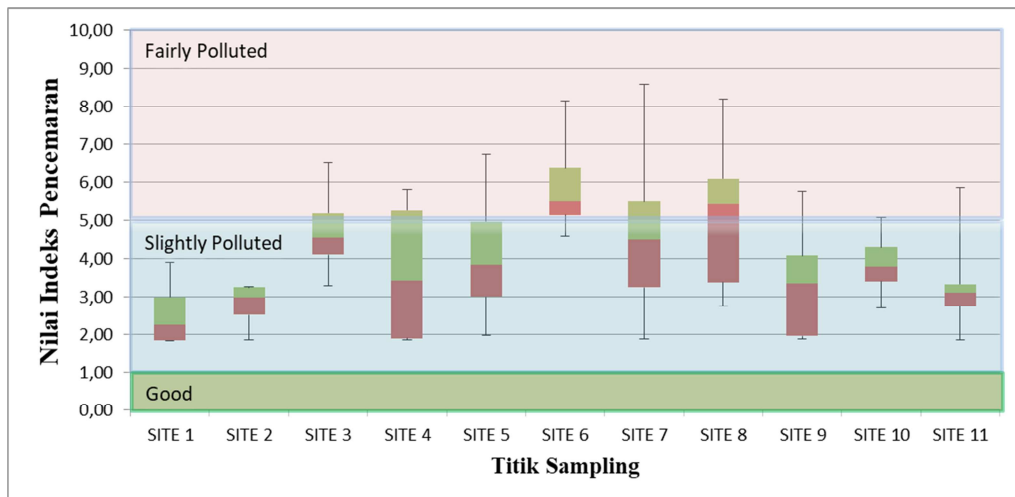
4.3 Metode Indeks Pencemaran

Metode indeks pencemaran ini digunakan untuk menentukan nilai batas indeks yang sudah dikelompokkan dengan membandingkan konsentrasi dari setiap parameter dengan baku mutu sesuai peruntukannya agar dapat mengetahui suatu titik sampel tersebut tercemar atau tidak. Metode indeks pencemaran ini digunakan karena angka indeks bisa diketahui pada saat sekali sampling sehingga lebih mudah untuk menganalisis pengaruh dari tata guna lahan terhadap angka indeks pencemar (Saraswati, 2014). Berikut adalah gambar peta dan nilai hasil indeks pencemar di Sungai Code dan Opak.



Gambar 4. 7 Peta Hasil Indeks Pencemaran di Sungai Code dan Opak

Grafik nilai indeks pencemaran dari bulan Februari hingga November 2018 di setiap site Sungai Opak disajikan dalam grafik box plot pada **Gambar 4.8** dibawah ini.



Gambar 4. 8 Grafik Indeks Pencemaran berdasarkan Lokasi Sampling

Tabel 4. 1 Rerata Indeks Pencemaran di Setiap Titik

Location	Average Value	Water Quality Index
SITE 1	2,56	Slightly Polluted
SITE 2	2,77	Slightly Polluted
SITE 3	4,73	Slightly Polluted
SITE 4	3,00	Slightly Polluted
SITE 5	3,09	Slightly Polluted
SITE 6	5,92	Fairly Polluted
SITE 7	4,58	Slightly Polluted
SITE 8	3,94	Fairly Polluted
SITE 9	2,47	Slightly Polluted
SITE 10	3,84	Slightly Polluted
SITE 11	2,78	Slightly Polluted

Berdasarkan hasil penelitian, diagram boxplot di atas menunjukkan bahwa nilai median indeks pencemar dari site 1 hingga 11 berkisar antara 2,26 – 5,50. Nilai indeks pencemar tertinggi berada di site 6 sebesar 5,50 dan yang terendah beradadi site 1 sebesar 2,26. Dapat dilihat bahwa kondisi Sungai Opak secara keseluruhan tergolong tercemar ringan atau *slightly polluted*. Hasil ini didapat karena mayoritas rata-rata sebaran data berada pada nilai indeks 1,00 hingga 5,00.

Berdasarkan rata-rata sebaran data pada kondisi tercemar ringan hingga sedang, dapat disimpulkan bahwa kondisi kualitas air di Sungai Opak secara umum tercemar ringan dan diperlukan penanganan secara berkala, karena semakin hari akan semakin bertambah aktivitas manusia sehingga dapat mencemari kondisi lingkungan di Sungai Opak. Keberadaan sumber pencemar di sekitar Sungai Opak juga harus diimbangi dengan pengelolaan dan pemeliharaan kondisi sungai.

4.4 Klasifikasi Pemetaan Penggunaan Lahan

Pengambilan sampel diambil berdasarkan titik koordinat yang sudah ditentukan. Titik koordinat ini dipilih karena berada di tempat yang mudah untuk dilakukan pengambilan sampel air, nantinya titik koordinat inilah yang akan di *plotting* ke ArcGIS untuk digitasi agar dapat mengetahui luas daerah tangkapan air (*catchment area*). Titik koordinat dari setiap site pengambilan sampel disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Titik Koordinat Lokasi Sampling

Lokasi	UTM (X)	UTM (Y)
Site 1	439756	9154133
Site 2	440980	9152792
Site 3	443008	9145741
Site 4	439595	9133771
Site 5	439985	9135225
Site 6	436653	9131935
Site 7	433148	9129236
Site 8	432376	9128128
Site 9	431419	9125617
Site 10	431885	9121570
Site 11	424483	9117198

Identifikasi penggunaan lahan diawali dengan penentuan batas DAS di setiap site dengan membuat daerah tangkapan air (*catchment area*) berdasarkan data aliran sungai dan DEM (*digital elevation map*) yang diambil dari Inageoportal. Hasil tumpang-susun dari kedua data tersebut akan menjadi bahan agar mendapatkan luas tiap titik sungai sehingga mendapatkan luas area nya. Hasil perhitungan luas area per site disajikan pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4. 3 Luas Batas Daerah Tangkapan Air berdasarkan Lokasi Sampling

Lokasi	Luas DAS (km ²)
Site 1	8,3875
Site 2	43,9411
Site 3	74,1307
Site 4	12,0033
Site 5	121,2338
Site 6	80,8100
Site 7	67,2771
Site 8	45,4196
Site 9	40,4265
Site 10	295,0160
Site 11	226,8830
Total	1015,5285

Luas dari setiap site diatas dibagi menjadi 4 komponen penggunaan lahan untuk dihitung luas setiap komponen-nya. Komponen penggunaan lahan yang akan digunakan yaitu pemukiman, kebun, hutan serta sawah. Keempat komponen ini dipilih karena memiliki pengaruh besar terhadap perubahan kondisi lingkungan khususnya kualitas air serta keempat komponen ini juga mempunyai rata-rata persentase tutupan lahan paling besar dari komponen-komponen tutupan lahan yang lain. Luas komponen penggunaan lahan di setiap site seperti pada **Tabel 4.4** dibawah ini:

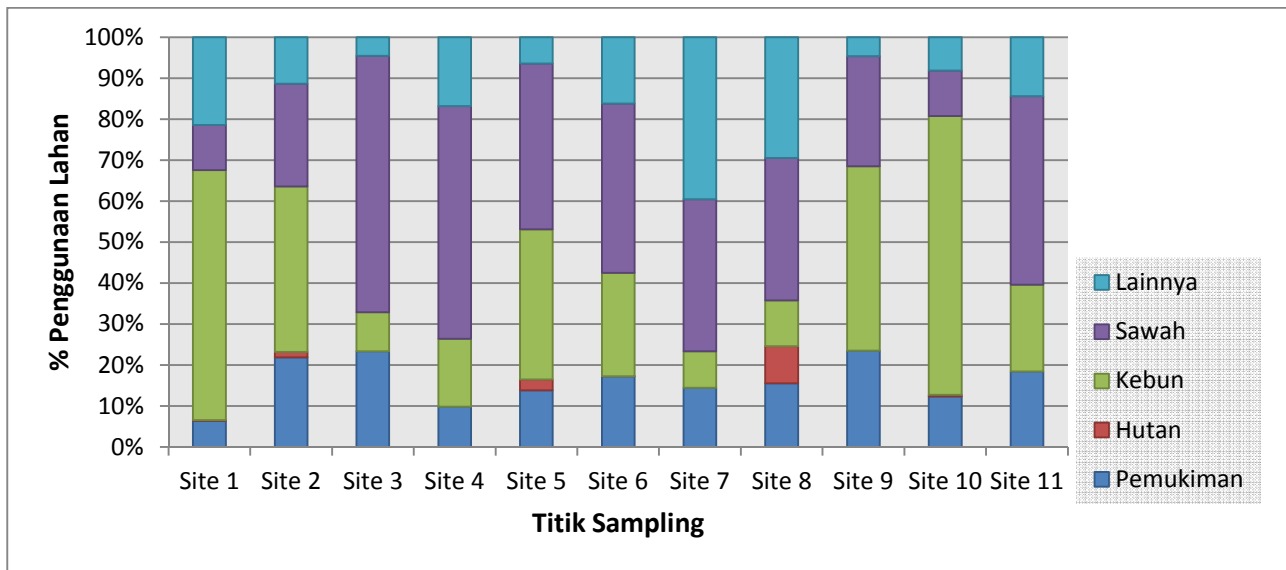
Tabel 4. 4 Luas Komponen Penggunaan Lahan berdasarkan Lokasi Sampling

Lokasi	Luas DAS (km ²)	Pemukiman		Hutan		Kebun		Sawah		Lainnya*	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Site 1	8,388	0,54	6,38	0,02	0,18	5,12	61,03	0,92	10,95	1,80	21,46
Site 2	43,941	9,61	21,86	0,59	1,34	17,74	40,37	11,02	25,07	4,99	11,36
Site 3	74,131	17,31	23,35	0,00	0,00	7,07	9,54	46,34	62,51	3,40	4,59
Site 4	12,003	1,18	9,87	0,00	0,00	1,99	16,55	6,82	56,78	2,02	16,80
Site 5	121,234	16,78	13,84	3,22	2,65	44,37	36,60	49,04	40,45	7,82	6,45
Site 6	80,810	13,95	17,26	0,02	0,02	20,35	25,18	33,37	41,30	13,11	16,23
Site 7	67,277	9,72	14,44	0,00	0,00	5,99	8,90	24,96	37,10	26,61	39,56
Site 8	45,420	7,06	15,53	4,13	9,09	5,05	11,11	15,80	34,78	13,39	29,48
Site 9	40,426	9,50	23,50	0,00	0,00	18,19	44,99	10,85	26,85	1,88	4,66
Site 10	295,016	36,31	12,31	1,31	0,44	200,54	67,98	32,86	11,14	24,00	8,14
Site 11	226,883	41,86	18,45	0,00	0,00	47,96	21,14	104,41	46,02	32,65	14,39
Total	1015,529	163,81		9,28		374,37		336,39		131,69	

*tegalan/ ladang, semak belukar, industri, jalan, dll.

Berdasarkan perhitungan luas komponen penggunaan lahan diatas, dapat dilihat bahwa kebun dan sawah memiliki luas paling besar dengan 374,37 km² dan 336,39 km². Lahan sawah juga menjadi faktor penyebab pencemar kualitas air terutama dari aliran irigasi. Salah satu contoh-nya seperti pemakaian pupuk dan pestisida yang tidak sesuai dengan kebutuhan intensifikasi pertanian menimbulkan terjadinya peningkatan unsur hara air irigasi karena tidak dimanfaatkan sehingga terbuang bersama aliran air permukaan sesuai siklus hidrologi (Manshuri, 2010).

Komponen penggunaan lahan dengan luas terkecil yaitu hutan sebesar 9,28 km² karena jumlah hutan yang ada di Yogyakarta terutama yang ada dalam batas DAS Opak relatif rendah dibandingkan dengan sawah dan ketiga komponen penggunaan lahan lainnya.



Gambar 4.8 Grafik Distribusi Penggunaan Lahan di tiap titik

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa keberadaan hutan di setiap site tergolong sangat kecil. Dibandingkan dengan komponen lain yang rata-rata persentase penggunaan lahan-nya terjadi fluktuasi di setiap titik pengambilan sampel. Persentase komponen lainnya merupakan komponen penggunaan lahan selain dari 4 komponen yang dipilih untuk di analisis dan dihubungkan dengan kualitas air.

4.5 Analisis Tata Guna Lahan terhadap Kualitas Air

Penggunaan lahan merupakan hasil akhir dari setiap campur tangan aktivitas manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup (Arsyad, 1989). (Pennsylvania, 2006) mengemukakan bahwa penggunaan lahan dapat menurunkan kualitas air, meningkatkan volume air, meningkatkan frekuensi banjir, menyebabkan bahan material dan mengakibatkan penurunan air tanah.

Analisis hubungan antara penggunaan lahan dengan kualitas air ini dilakukan dengan menggunakan salah satu analisis statistik bivariat yaitu metode korelasi *Spearman*. Koefisien korelasi ini digunakan untuk mengukur derajat erat tidaknya hubungan antar satu variabel terhadap variabel lainnya dimana

pengamatan pada masing-masing variabel tersebut didasarkan pada pemberian peringkat tertentu yang sesuai dengan pengamatan serta pasangannya, korelasi ini juga digunakan untuk mencari hubungan atau untuk menguji signifikansi hipotesis bila masing-masing variabel yang dihubungkan berbentuk ordinal, dan sumber data antar variabel tidak harus sama (Sugiyono, 2010).

Sebelum melakukan pengujian korelasi, harus terlebih dahulu melakukan pengujian normalitas. Uji normalitas dilakukan dengan uji *One-Sample Kolmogrov-Smirnov Test* dengan kaidah keputusan signifikan lebih dari dari 0,05 maka dapat dikatakan data tersebut berdistribusi normal. Jika semua data berdistribusi normal maka menggunakan metode *Pearson*, namun jika ada salah satu data yang tidak berdistribusi normal maka harus menggunakan metode *Spearman*. Hasil uji normalitas dari setiap luas fungsi lahan dan parameter kualitas air mikrobiologi disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 5 One-Sample Kolmogrov-Smirnov Test

		Pemukiman	Hutan	Kebun	Sawah
N		11	11	11	11
Normal Parameters	Mean	48,5818	1,2473	31,2173	35,7227
	Std. Deviation	70,30338	2,73057	20,65945	16,53313
Most Extreme Differences	Absolute	,339	,344	,160	,114
	Positive	,339	,344	,160	,113
	Negative	-,249	-,324	-,140	-,114
Test Statistic		,339	,344	,160	,114
Asymp. Sig. (2-tailed)		,001	,001	,200	,200

		Total Coliform	Fecal Coliform	Escherichia Coli
N		11	11	11
Normal Parameters	Mean	2,3045	5,3073	86,2445
	Std. Deviation	1,26594	1,39104	85,52206
Most	Absolute	,116	,161	,256

Extreme Differences	Positive	,116	,161	,256
	Negative	-,093	-,121	-,179
Test Statistic		,116	,161	,256
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200	,200	,042

Tabel diatas merupakan hasil uji distribusi normal. Jika nilai signifikansi diatas 0,05 maka memiliki distribusi normal, dan jika nilai signifikansi dibawah 0,05 maka tidak berdistribusi normal. Berdasarkan tabel hasil uji didapatkan signifikansi dibawah 0,05 yaitu lahan pemukiman dan hutan serta parameter *escherichia coli*. Lahan kebun dan sawah serta parameter *total coliform* dan *fecal coliform* memiliki nilai distribusi normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa analisis statistik yang digunakan yaitu menggunakan metode *spearman*.

Berdasarkan hasil uji korelasi menggunakan metode *spearman* untuk mencari hubungan dan signifikansi agar dapat mengetahui pengaruh setiap komponen penggunaan lahan terhadap masing-masing parameter mikrobiologi yang meliputi *total coliform*, *fecal coliform* dan *escherichia coli*. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Korelasi Penggunaan Lahan terhadap Parameter Kualitas Air Mikrobiologi

			Total Coliform	Fecal Coliform	Escherichia Coli
Spearman's rho	Pemukiman	Correlation Coefficient	,564*	,482	,382
		Sig. (1-tailed)	,035	,067	,123
	Hutan	Correlation Coefficient	,162	,076	,038
		Sig. (1-tailed)	,317	,412	,456
	Kebun	Correlation Coefficient	-,400	-,527*	-,618*
		Sig. (1-tailed)	,111	,048	,021
	Sawah	Correlation Coefficient	,273	,409	,636*
		Sig. (1-tailed)	,209	,106	,018

4.5.1 Pengaruh Lahan Pemukiman terhadap Kualitas Air Mikrobiologi

Dari hasil pengujian korelasi yang menghubungkan antara lahan pemukiman dengan *total coliform* bahwa terdapat korelasi yang kuat dan nilai signifikansi mencapai 0,035, maka dapat dikatakan bahwa lahan pemukiman dengan bakteri *total coliform* memiliki hubungan yang sangat erat dan berbanding lurus. Hasil korelasi positif juga terdapat pada hubungan antara pemukiman dengan *fecal coliform* serta *escherichia coli* walaupun nilai signifikansi nya berada diatas 0,05.

Berdasarkan uji korelasi diatas, secara garis besar lahan pemukiman dengan ketiga mikroorganisme mempunyai hubungan yang kuat secara variabel dan berbanding lurus, dapat diartikan bahwa semakin banyak lahan pemukiman yang ada di suatu daerah aliran sungai dapat mempengaruhi kualitas air khususnya parameter mikrobiologi.

Dari hasil pengamatan (Deutsch & Busby, 2000) menunjukkan besarnya populasi penduduk yang ada di daerah aliran sungai, secara otomatis terjadi peningkatan sarana dan prasarana antara lain pembangunan infrastruktur, perumahan serta jalan. Hal ini menyebabkan konsentrasi bakteri *escherichia coli* pad air sungai meningkat, bahkan jauh melebihi standar aman yang ditetapkan WHO.

4.5.2 Pengaruh Lahan Hutan terhadap Kualitas Air Mikrobiologi

Berdasarkan hasil uji korelasi dan signifikansi antara lahan hutan dengan *total coliform* berturut-turut yaitu 0,162 dan 0,317. Hasil ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki korelasi yang sangat lemah dan tidak signifikan. Jika semakin banyak persentase hutan yang ada belum tentu dapat menurunkan konsentrasi *total coliform* yang ada di daerah aliran Sungai Opak. Hasil ini juga sama halnya antara hubungan lahan hutan dengan *fecal coliform* yang menunjukkan nilai korelasi *spearman* sebesar 0,076 dan signifikansi 0,412. Serta untuk hubungan terhadap bakteri *escherichia coli* sebesar 0,038 dan signifikansi 0,456.

Hal ini juga bisa disebabkan karena lahan hutan menjadi komponen dengan luas lahan yang paling sedikit dari komponen penggunaan lahan lainnya. Tercatat hanya 9,28 km² lahan hutan yang ada di sepanjang daerah aliran Sungai Opak.

Menurut (Logan, 1990) mengemukakan bahwa degradasi sumber daya alam, khususnya hutan yang ditandai dengan deplesi sumber air (permukaan dan air bawah tanah, baik kuantitas maupun kualitas), semakin meluasnya tanah kritis dan daerah aliran sungai kritis, semakin meluasnya kerusakan hutan, hal ini secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap kualitas air sungai. Berdasarkan jurnal ini dapat disimpulkan bahwa lahan hutan dapat mempengaruhi kualitas air walaupun dalam pengujian korelasi *spearman* menunjukkan bahwa nilai signifikansi berada diatas 0,05.

4.5.3 Pengaruh Lahan Kebun terhadap Kualitas Air Mikrobiologi

Dari hasil uji korelasi yang menghubungkan lahan kebun dengan kualitas air parameter mikrobiologi menunjukkan hasil korelasi kuat yang berbanding terbalik dan terdapat nilai yang signifikan yaitu pada bakteri *fecal coliform* dan *escherichia coli*. Sementara untuk nilai signifikansi *total coliform* 0,111 dengan koefisien korelasi -0,400.

Seharusnya lahan kebun ini juga menjadi salah satu komponen penggunaan lahan terbesar terhadap kualitas air di Sungai Opak karena lahan kebun merupakan persentase terbesar dari komponen penggunaan lahan yang ada di Sungai Opak. Semakin besar lahan perkebunan seharusnya dapat mempengaruhi kualitas air khususnya air tanah.

Hal ini disebabkan karena dalam penelitian ini hanya menganalisis pengaruh dari lahan kebun terhadap kualitas air berdasarkan luas lahan yang ada serta tidak adanya analisis aktivitas yang ada di setiap luas lahan yang telah didapatkan. Jika ada mungkin hasil dari korelasi *spearman* akan berbanding lurus

karena juga dapat dibandingkan dengan aktivitas serta dapat mengetahui sumber pencemar yang ada.

4.5.4 Pengaruh Lahan Sawah terhadap Kualitas Air Mikrobiologi

Pengujian korelasi yang terakhir yaitu menguji hubungan antara lahan sawah dengan kualitas air mikrobiologi. Berdasarkan hasil yang ada di tabel, hubungan lahan sawah terhadap ketiga mikroorganisme bernilai positif dan berbanding lurus bahkan untuk *escherichia coli* menunjukkan nilai korelasi kuat sebesar 0,636 dengan signifikansi sebesar 0,018. Sama halnya dengan lahan perkebunan, harusnya sawah juga bisa menjadi faktor pencemar terhadap kualitas air karena lahan ini menggunakan bahan-bahan organik yang dapat mencemari air lewat saluran irigasi. Hanya saja luas lahan yang ada tidak dibandingkan dengan aktivitas yang ada di lapangan.

(Supriharyono, 2009) mengemukakan pengolahan tanah yang intensif akan menghasilkan limbah berupa partikel-partikel sedimen, yang ketika tanah diairi, ikut terbawa ke perairan umum atau sungai. Selain itu pupuk dan pestisida yang diberikan pada tanaman tidak semuanya dapat diserap tanaman, tetapi sisanya akan terbuang ke lingkungan bersama dengan partikel sedimen melalui saluran irigasi dan akhirnya ke sungai, selanjutnya mengalir ke laut.

4.6 Strategi Pengelolaan Beban Pencemar

Dalam Pasal 1 Butir 2 Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUP-PLH), dinyatakan bahwa perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/ atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum.

Pengelolaan lingkungan hidup dimaksudkan untuk melestarikan dan mengembangkan kemampuan lingkungan yang serasi, selaras dan seimbang guna

menunjang terlaksananya pembangunan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, beberapa upaya untuk mengelola kualitas air yang ada di Sungai Opak adalah sebagai berikut.

1. Pengadaan alat *Chlorine Diffuser* oleh Dinas Kesehatan. Keuntungan dari alat ini yaitu membuat kualitas air menjadi lebih baik, mengurangi kemungkinan tertularnya penyakit yang menular melalui air, mudah dalam pengoperasiannya, harga terjangkau dan dapat dilakukan penggantian ulang.
2. Sosialisasi budaya hidup bersih dan sehat kepada warga. Sosialisasi budaya hidup bersih dan sehat kepada warga ini terkait dengan hak warga negara dalam Pasal 65 UUP-PLH yaitu “Setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagai bagian dari hak asasi manusia”. Sosialisasi yang dilakukan seperti pertemuan warga, penyuluhan dari Dinas Kesehatan dan penyebaran brosur/ pamflet tentang daya bakteri *coliform* bagi kesehatan dan cara pengelolaan air bersih yang sehat. Di samping itu, pemerintah juga menyarankan agar warga masyarakat melaporkan atau memeriksakan kesehatan apabila terjadi indikasi akibat dari air yang tercemar.

Selama ini warga tidak pernah merawat *septic tank* sehingga kondisi fasilitas air semakin kurang baik dan tidak dapat berfungsi optimal. Untuk mengatasi pencemaran air tanah dilakukan dengan membuat IPAL Komunal dan membuat *septic tank* komunal misalnya satu *septic tank* untuk sepuluh sampai dua puluh rumah tangga.