

ANALISIS HUBUNGAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP KUALITAS AIR PARAMETER MIKROBIOLOGI DI SUNGAI OPAK YOGYAKARTA

Dwi Agung Sakti Abd. Hamid

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

14513108@students.uii.ac.id

ABSTRACTS

One of the causes of the scarcity of clean water in Indonesia is the low quality of the available water. Many rivers have been polluted and no longer suitable for various needs. The conditions of water quality of the river streams that comes from some area such as residential areas, rice fields, forests, and gardens are strongly related to the conditions of land use and its effects on the water quality of the river. Research that were conducted in the Opak River streams are purposed to looking for the relation and also determines the components of land use for the quality of microbiological parameters. Water sampling was conducted at 11 points along on the Opak river streams and tested by using Most Probable Number (MPN) method on BGLB media for Total Coliform and Fecal Coliform. As for the Escherichia Coli test, is done by using the pour plate method on the CCA media. The results of testing the rivers water quality will be analyzed for its effects on land use of four components on above which is residential areas, rice fields, forests, and gardens. The results of the research concluded that the quality of the water in the opak is contaminated and needs to be maintained by the Government at regular basis. In addition, the analysis uses spearman correlation that is looking for a relationship between water quality of microbiological parameters and residential areas components were ranged between 0.382-0.564, for the forests areas are between 0.038-0.162, for the gardens areas are between -0.400-0.618, and for the rice fields areas were ranged between 0.273-0.636.

Key words : Opak River, Microbiological, Spearman Correlation, Coliform Bacteria, Most Probable Number (MPN)

ABSTRAK

Salah satu penyebab langkanya air bersih di Indonesia adalah rendahnya kualitas air yang tersedia. Banyak aliran sungai yang telah tercemar dan tidak layak lagi dikonsumsi untuk berbagai kebutuhan. Kondisi kualitas air sungai yang berasal dari kawasan seperti pemukiman, sawah, hutan dan kebun sangat erat kaitannya dengan kondisi penggunaan lahan yang ada serta pengaruhnya terhadap kualitas air sungai. Penelitian yang dilakukan di daerah aliran Sungai Opak bertujuan untuk mencari hubungan serta pengaruh berbagai komponen penggunaan lahan terhadap kualitas air parameter mikrobiologi. Pengambilan sampel air dilakukan di 11 titik di sepanjang aliran Sungai Opak dan dilakukan Pengujian dengan metode Most Probable Number (MPN) pada media BGLB untuk Total Coliform dan Fecal Coliform. Sedangkan untuk uji Escherichia Coli dilakukan dengan metode pour plate pada media CCA. Hasil dari pengujian kualitas air akan dianalisis pengaruhnya terhadap empat komponen penggunaan lahan yaitu pemukiman, sawah, hutan dan kebun. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kualitas air yang ada di sungai opak tergolong cukup tercemar dan perlu adanya pengelolaan secara berkala. Disamping itu analisis menggunakan korelasi spearman yang mencari hubungan antara kualitas air parameter mikrobiologi dengan komponen tata guna lahan untuk pemukiman berkisar antara 0,382-0,564. Untuk hubungan terhadap lahan hutan yaitu 0,038-0,162. Lahan perkebunan berkisar antara -0,400-0,618 dan terhadap lahan sawah berkisar antara 0,273-0,636.

Kata Kunci : Sungai Opak, Mikrobiologi, Korelasi Spearman, Bakteri Coliform, Most Probable Number (MPN)

PENDAHULUAN

Sungai merupakan sebuah aliran air yang sumber utamanya berasal dari alam yang mengalir dari tempat yang memiliki ketinggian ke tempat yang lebih rendah dan kemudian bermuara ke danau, laut atau sungai. Arus aliran mengalir dari tempat tertinggi (hulu) ke tempat yang rendah (hilir). Aliran air sungai seringkali mempunyai bentuk yang berliku-liku yang diakibatkan oleh erosi serta sedimentasi di sepanjang sungai. Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki banyak sungai salah satunya Sungai Opak yang alirannya melintas Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul.

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah yang dibatasi oleh igir-igir gunung yang semua aliran permukaannya mengalir ke suatu sungai utama (Soemarwoto, 1985). Daerah aliran sungai di Sungai Opak melintasi beberapa Kecamatan di Kabupaten Sleman dan Bantul. Hulu Sungai Opak ini berada di Kawasan Gunung Merapi, kemudian mengalir ke selatan yang menghadap ke Samudra Hindia.

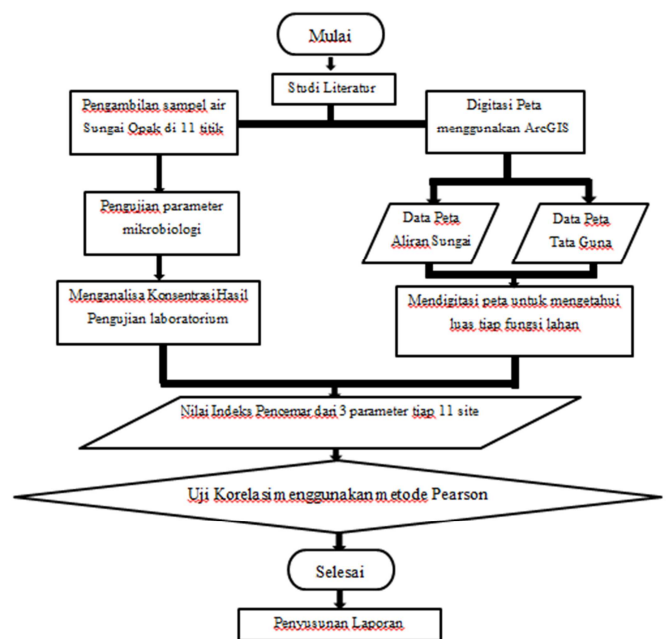
Kualitas Air Sungai sangat berpengaruh dalam kehidupan, jika air sungai melebihi melebihi kadar baku mutu standar maka akan dapat membahayakan lingkungan. Kualitas air sungai ini dapat dilihat melalui tiga aspek yakni Aspek Fisika, Kimiawi dan Biologis. Parameter Fisika merupakan parameter yang dapat diamati akibat perubahan fisik air seperti debit air, suhu, kekeruhan, padatan tersuspensi dan padatan terlarut. Sementara Parameter Kimiawi adalah parameter yang harus diuji dalam laboratorium untuk mengetahui kadar zat yang akan diuji seperti BOD, COD, Amoniak, dan lain-lain. Serta Parameter biologis merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kepadatan biota di dalam air seperti Plankton, Bakteri dan lain-lain (Ferianti, 2007).

Seiring dengan banyaknya aktivitas masyarakat yang berada di sepanjang aliran Sungai Opak dapat mempengaruhi tata guna lahan, sehingga dapat berpengaruh terhadap kualitas air permukaan di daerah aliran Sungai Opak. Aktivitas penambangan pasir merupakan salah satu contoh dari sekian banyak penyebab menurunnya kualitas air. Aktivitas itu sendiri dapat menyebabkan TSS tinggi dan berkembangnya bakteri. Adanya bakteri *Coliform* di dalam air menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Widyanti & Ristiati, 2014). Bakteri *Escherichia coli* biasanya terdapat pada kotoran hewan dan manusia yang dapat menyebabkan penyakit. Kotoran ini bisa terbawa ke air seperti danau atau kolam dan dapat menyebabkan menurunnya kualitas air.

Tata guna lahan merupakan elemen penting yang harus dianalisis dalam menurunnya kualitas air sungai. Lahan yang teridentifikasi sebagai lahan dengan faktor pencemar tinggi kemudian dianalisis menggunakan perangkat analisis peta digital seperti ArcGIS untuk ditemukan kesesuaian penggunaannya berdasarkan kriteria tertentu agar lahan dapat dikelola dengan baik.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang dampak tata guna lahan terhadap kualitas air yang ada di Sungai Opak. Penelitian ini akan dihubungkan dengan data dari ArcGIS yang nanti akan mengevaluasi seberapa besar penurunan kualitas air yang diakibatkan oleh adanya tata guna lahan.

METODE PENELITIAN



➤ Pengambilan Sampel Air Sungai

Pengambilan sampel air sungai menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989:57:2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *grab sampling* yakni metode pengambilan sampel yang diambil langsung pada site yang telah ditentukan.

➤ Pengujian Parameter Fisika

Pengujian parameter fisika dilakukan langsung di lapangan. Parameter fisika yang diuji yaitu :

- Konduktivitas, temperatur dan TDS menggunakan Probe TDS.
- pH menggunakan pH meter merk HANNA.
- Kecepatan aliran menggunakan Current Meter.
- Turbidty menggunakan *Turbidity meter*.
- DO berdasar dari SNI 06.6989.14:2004
- TSS berdasar dari SNI 06.6989.3:2004

➤ Pengujian Parameter Mikrobiologi

Metode yang digunakan untuk menguji kandungan *Escherichia Coli* dan *Total Coliform* yaitu menggunakan bahan uji *Chromacult Coliform Agar (CCA)* dengan metode *pour plate* atau teknik menuangkan sampel air ke dalam media yang masih cair dan belum memadat agar mikroorganisme yang tumbuh dapat tersebar merata pada bagian permukaan agar.

Sementara metode yang digunakan untuk menguji *Fecal Coliform* dan *Total Coliform* yaitu dengan *MPN (Most Probable Number)* yang menggunakan bahan uji *Lactose Broth (LB)* dan *Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)*.

Lactose Broth digunakan untuk tes perkiraan (*Presumptive Test*) dan *Brilliant Green Lactose Broth* digunakan untuk tes penetapan (*Confirmed Test*). Test penetapan dilakukan menggunakan berdasarkan index menurut *Formula Thomas*.

➤ Analisis Kualitas Air

Metode yang digunakan untuk menganalisis kualitas air yaitu Indeks Pencemaran. Metode ini digunakan karena dapat mengetahui seberapa besar parameter kualitas air dapat mencemari lingkungan, hasil indeks pencemar dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air dan melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas air jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115, 2003). Disamping itu, metode ini dapat menentukan status mutu air sungai yang dipantau hanya dengan data tunggal. Data tunggal diartikan sebagai data dari hasil waktu yang berbeda tetapi diambil pada lokasi yang sama.

Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 22 Tahun 2007 tentang Penetapan Kelas Air Sungai di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, pembagian kelas air didasarkan pada

pembagian wilayah, Kabupaten Sleman dikategorikan kelas I, Kota Yogyakarta dikategorikan kelas II dan Kabupaten Bantul dikategorikan pada kelas III. Karena titik sampling yang ada di Sungai Opak mayoritas berada di Kabupaten Bantul, maka kelas air yang digunakan untuk baku mutu indeks pencemar yaitu kelas III.

Dalam metode indeks pencemar ini menggunakan berbagai parameter yang akan diukur sehingga diperoleh nilai rata-rata keseluruhan pencemaran relatif. Parameter yang digunakan adalah fisika (TSS, TDS, pH), parameter kimia (BOD) dan parameter biologi (*total coliform dan fecal coliform*). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 menetapkan rumus 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

C_i = Parameter kualitas air yang ada di lapangan

L_{ij} = Konsentrasi parameter kualitas air yang ada dalam baku mutu

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

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

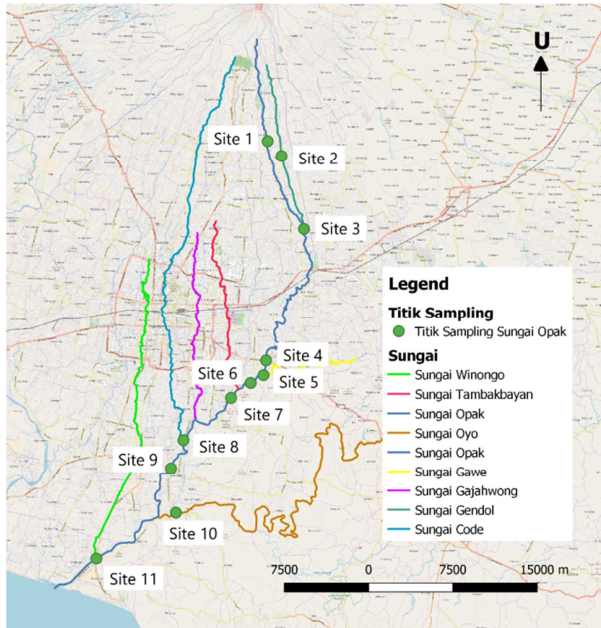
Hasil perhitungan dari Indeks Pencemaran selanjutnya dianalisis berdasarkan ketentuan sebagai berikut:

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

➤ Pemetaan Penggunaan Lahan

Prinsip dari teknik digitasi peta adalah pembuatan peta dengan proses komputasi menggunakan software ArcGIS 10.6.1. Pemetaan diawali dengan pembuatan batas DAS di sungai Opak yang bersumber dari data aliran sungai dan peta DEM (*digital elevation model*). Setelah itu dilakukan *ploting* titik koordinat dari setiap site sampling yang selanjutnya akan dibuat batas daerah tangkapan air per site. Dan langkah terakhir adalah pembuatan klasifikasi penggunaan lahan dari 4 komponen fungsi lahan yang ada di setiap titik pengambilan sampel. Komponen fungsi lahan yang digunakan yaitu pemukiman, hutan, kebun dan sawah.

Penelitian ini dilakukan pada 11 titik sampling. Titik sampling yang diambil berdasarkan pengaruh input non point source seperti wilayah permukiman, pertanian dan industri terhadap kualitas air Sungai Opak. Titik sampling ini juga diambil berdasarkan keterwakilan wilayah dan kemudahan akses untuk melakukan pengambilan sampel. Adapun lokasi detail dari setiap titik adalah sebagai berikut:



Lokasi Titik Sampling

A. Jembatan Salam Krajan

Lokasi ini terletak di Jl. Cangkringan, Salam Krajan, Wukirsari, Cangkringan, Kabupaten Sleman dengan garis lintang $7^{\circ}39'07.3''S$ dan garis bujur $110^{\circ}27'13.6''E$. Lokasi ini berada di dekat dengan sumber mata air sungai yang dimana lingkungan sekitar didominasi olah perkebunan dan sawah. Kedalaman rata-rata dari site ini adalah sebesar 1,6 m.

B. Jembatan Sabo Bronggang

Lokasi ini berada di Argomulyo, Cangkringan, Sleman dengan garis lintang $7^{\circ}39'50.8''S$ dan garis bujur $110^{\circ}27'51.8''E$. Lokasi ini berada dibawah bendungan air. Disamping itu terdapat aktivitas seperti penggilingan batu dan juga persawahan yang berdekatan langsung dengan aliran air sungai. Kedalam rata-rata dari titik sampling ini sebesar 0,35 m.

C. Jembatan Sutan Dalem

Lokasi dari titik pengambilan sampel ini terletak di Jl. Sutan Dalem, Selomartani, Kalasan, Kabupaten Sleman dengan garis lintang $7^{\circ}39'50.8''S$ dan garis bujur $110^{\circ}28'59.6''E$. Titik ini berada diantara persawahan yang cukup besar dan lahan pertanian. Kedalaman rata-rata dari titik sampling ini yaitu sebesar 0,5 m.

D. Jembatan Panasan Kali Opak

Lokasi ini terletak di Kelurahan Srimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul dengan garis lintang $7^{\circ}43'40.4''S$ dan garis bujur $110^{\circ}27'20.28''E$. Lokasi site ini berdekatan dengan pemukiman, pekarangan dan sawah. Titik ini juga berdekatan langsung dengan pabrik semen, sehingga terdapat indikasi adanya input limbah oli dari hasil *maintenance* pabrik semen yang berada di tepi sungai. Kedalaman rata-rata dari titik sampling ini sebesar 0,56 m.

E. Jembatan Bintaran Kulon

Lokasi ini berada di Kelurahan Srimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul dengan garis lintang $7^{\circ}50'10.31''S$ dan garis bujur $110^{\circ}27'07.48''E$. Titik ini merupakan tempat bertemunya Sungai Gawe dengan Sungai Opak sehingga memungkinkan adanya akumulasi beban pencemar dari Sungai Gawe. Kedalaman rata-rata dari titik ini adalah sebesar 0,67 m.

F. Jembatan Ngablak

Lokasi ini berada di Kelurahan jambidan, Kecamatan Banguntapan, Bantul dengan garis lintang $7^{\circ}51'09.97''S$ dan garis bujur $110^{\circ}25'31.35''E$. Potensi input beban pencemar terbesar titik ini berasal dari sebaran debu dan air lindi yang ada di TPST Piyungan karena jarak ke titik ini hanya ± 1 km. Disamping itu terdapat pasar, sawah serta pertokoan yang ada di sekitar titik ini. Kedalaman rata-rata dari titik ini yaitu sebesar 1,54 m.

G. Jembatan Blawong

Lokasi ini terletak di Kelurahan Trimulyo, Kecamatan Jetis, Bantul dengan garis lintang $7^{\circ}52'37.71''S$ dan garis bujur $110^{\circ}23'36.76''E$. Kondisi lingkungan ini didominasi oleh persawahan dan pemukiman warga. Selain itu juga terdapat limbah buangan domestik yang dapat menyebabkan masuknya pencemar. Kedalam rata-rata dari titik ini yaitu sebesar 1,39 m.

H. Jembatan Kembang Songo

Lokasi ini terletak di Kelurahan Trimulyo, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul dengan garis lintang 7°53'13.74"S dan garis bujur 110°23'11.49"E. Lokasi ini merupakan pertemuan antara Sungai Code dan Sungai Opak, sehingga memungkinkan adanya akumulasi bahan pencemar dari Sungai Code yang sebagian besar didominasi oleh pemukiman di perkotaan. Kedalaman rata-rata dari titik ini adalah sebesar 0,54 m.

I. Jembatan Barongan

Lokasi ini terletak di Kelurahan Sumberagung, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul dengan garis lintang 7°54'35.46"S dan garis bujur 110°22'40.11"E. Titik ini didominasi oleh persawahan, perkebunan serta pemukiman warga. Kedalaman rata-rata titik ini sebesar 0,59 m.

J. Jembatan Siluk

Lokasi ini terletak di Kelurahan Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul dengan garis lintang 7°56'47.26"S dan garis bujur 110°22'55.14"E. Titik sampling ini merupakan pertemuan antara Sungai Opak dengan Sungai Oyo. Kedalaman rata-rata dari titik ini adalah sebesar 3,08 m.

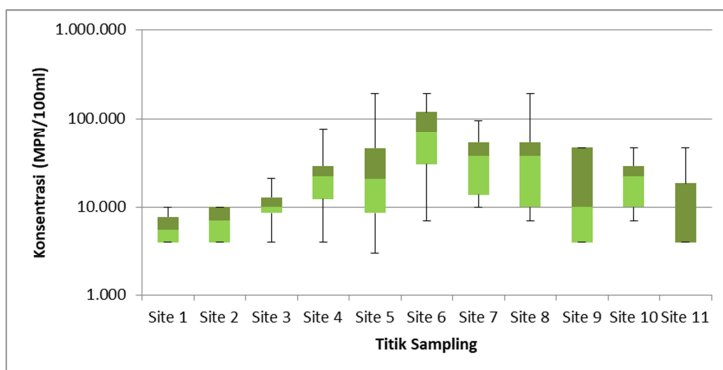
K. Jembatan Kretek

Lokasi ini berada di Kelurahan Donotirto, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul dengan garis lintang 7°59'09.24"S dan garis bujur 110°18'53.15"E. Kedalaman rata-rata dari titik ini adalah sebesar ±6,9 m.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Coliform

Hasil pengujian konsentrasi *total coliform* di Sungai Opak terdapat pada gambar berikut:



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 kontaminasi limbah domestik dalam perairan. Beberapa jenis penyakit dapat ditularkan oleh bakteri *coliform* melalui air, terutama penyakit perut seperti tipus, kolera dan disentri.

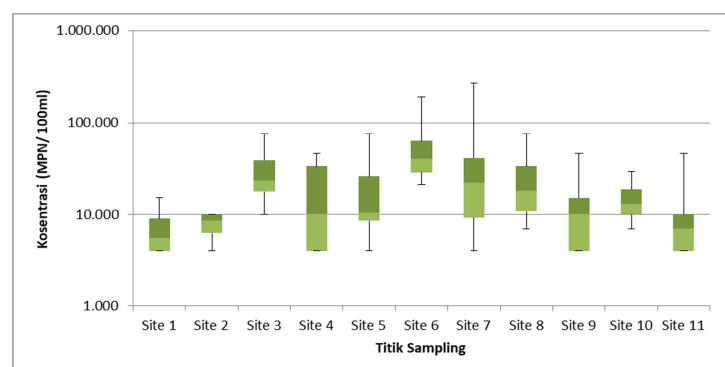
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Februari sampai dengan November 2018 diperoleh konsentrasi *total coliform* berkisar antara 3000 MPN/100 ml – 190000 MPN/100ml. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No 20 Tahun 2008, konsentrasi *total coliform* yang diperbolehkan 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 5 dan 6 sebesar 190000 MPN/100ml dan terkecil berada pada site 5 dengan konsentrasi sebesar 3000 MPN/100ml.

Pada site 5 yang menyebabkan tingginya konsentrasi *total coliform* disebabkan karena bahan pencemar organik seperti limbah tahu yang langsung dibuang ke badan air, disamping itu site 5 ini dikelilingi oleh pemukiman dan persawahan yang dapat meningkatkan pencemaran dari limbah domestik. Kemudian pada site 6 yang hasil konsentrasinya tinggi disebabkan karena site ini berada dekat dengan TPA Piyungan yang bahan organiknya langsung tercemar di aliran Sungai Opak.

Rendahnya konsentrasi *total coliform* yang ada di site 1, 2 dan 3 disebabkan karena ketiga site ini baru diuji pada bulan Agustus hingga Desember sehingga konsentrasi yang diperoleh relatif rendah. Disamping itu, ketiga site ini berada di daerah hulu Sungai Opak yang faktor penyebab utamanya berasal dari produk erupsi Gunung Merapi.

Fecal Coliform

Hasil pengujian konsentrasi *fecal coliform* di Sungai Opak terdapat pada gambar berikut:



Dari hasil pengujian *fecal coliform*, konsentrasi tertinggi berada di site 7 sebesar 271000 MPN/ 100ml dan konsentrasi terendah berada di site 1, 2, 4, 5, 7, 9 dan 11 dengan konsentrasi sebesar 4000 MPN/ 100ml.

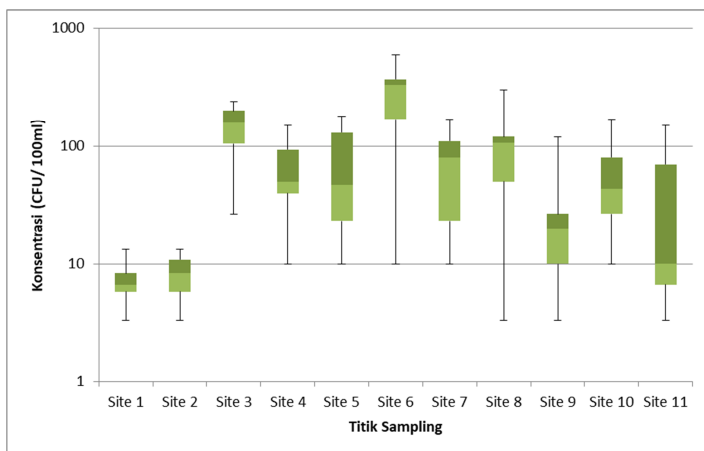
Pada site 7 yang menyebabkan tingginya konsentrasi *fecal coliform* karena titik ini merupakan site pertemuan antara Sungai Code dan Sungai Opak, disamping itu hal yang menyebabkan tingginya rata-rata konsentrasi di site 5, 6 dan 7 karena ketiga site ini melewati daerah kota Yogyakarta sehingga rata-rata konsentrasi ketiga site ini tinggi di hampir setiap parameter. Selain itu tingginya konsentrasi yang ada site 5 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 pada site 8 termasuk relatif rendah karena terjadi aerasi serta terdapat bantaran sungai serta setelah melewati site 8 ini berada di daerah Kab. Bantul yang sebagian besar yang jumlah pemukiman relatif tidak padat dibandingkan dengan Kota Yogyakarta dan Kab. Sleman.

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

Escherichia Coli

Hasil pengujian konsentrasi *escherichia coli* di Sungai Opak terdapat pada gambar berikut:



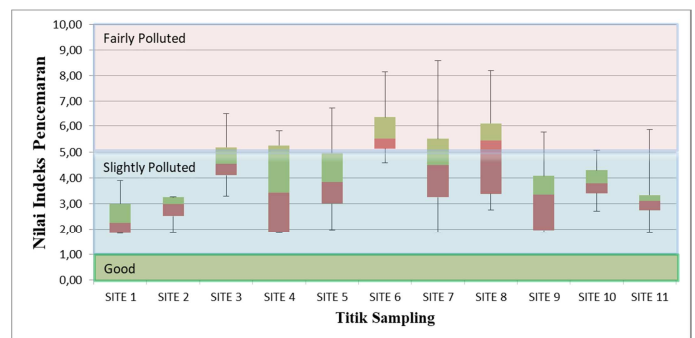
Dari hasil pengujian *escherichia coli* dari rentang bulan Februari hingga November 2018 didapatkan konsentrasi tertinggi yaitu di site 6 sebesar 593 CFU/ 100ml dan konsentrasi terendah berada di site 1, 2, 8, 9 dan 11 sebesar 3 CFU/ 100ml.

Berdasarkan grafik sebaran data yang ada, site 6 memiliki rata-rata konsentrasi paling tinggi diantara site yang lain, hal ini disebabkan karena lokasi dari titik sampling ini berada di daerah Kota Yogyakarta yang padat akan pemukiman, sehingga banyaknya aktivitas manusia di sekitar area sungai dapat menyebabkan tingginya limbah domestik yang masuk. Menurut (Trisnawulan, 2007) lokasi pemukiman yang padat dengan kerapatan penduduk yang tinggi, jarak antara satu rumah dengan rumah yang lainnya sangat dekat, jarak antara pembuangan limbah rumah tangga dan penampungan feses dengan air cenderung berdekatan serta kebiasaan penduduk di tepi sungai membuang urin dan feses secara langsung ke sungai menyebabkan pencemaran bakteri *coliform*.

Rata-rata konsentrasi yang ada di site 1 dan 2 memiliki nilai relatif rendah karena kedua site ini didominasi oleh perkebunan serta masih kurangnya aktivitas di daerah hulu sungai menjadi salah satu faktor kedua site ini belum begitu tercemar tinggi.

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). Grafik nilai indeks pencemaran dari bulan Februari hingga November 2018 di setiap site disajikan dalam grafik box plot pada gambar dibawah ini.



Berdasarkan hasil penelitian, diagram boxplot di atas menunjukkan bahwa rata-rata nilai indeks pencemar dari site 1 sampai 11 berturut-turut adalah 2,26; 2,99; 4,55; 3,42; 3,82; 5,50; 4,49; 5,44; 3,35; 3,78; 3,10. Dapat dilihat bahwa kondisi Sungai Opak secara keseluruhan tergolong tercemar ringan atau *slightly polluted*. Hasil ini di dapat karena mayoritas rata-rata sebaran data berada pada nilai indeks 1 hingga 5. Nilai indeks tertinggi dalam metode ini terdapat pada site 7 sebesar 8,58. Di titik lain yang tergolong dalam nilai indeks tertinggi terdapat pada site 6 (8,16) dan site 8 (8,20). Disamping itu terdapat juga indeks pencemar dengan nilai paling rendah dalam metode ini yaitu di site 1 sebesar 1,83.

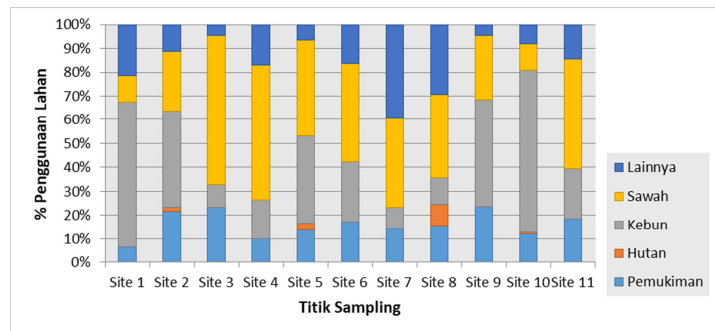
Berdasarkan rata-rata sebaran data pada kondisi tercemar ringan hingga sedang, dapat disimpulkan bahwa kondisi kualitas air di Sungai Opak secara umum terbilang cukup tapi diperlukan penanganan secara berkala, karena semakin hari akan semakin bertambah aktivitas manusia sehingga dapat mencemari kondisi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

Klasifikasi Pemetaan Penggunaan Lahan

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.

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 terbangun 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.



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. Komponen penggunaan lainnya ini seperti pasar, toko, industri, semak belukar, tegalan/ ladang, pertambangan dan lain sebagainya.

Uji Korelasi 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.

		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

➤ Pengaruh Lahan Pemukiman terhadap Kualitas Air

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 fasilitas hidup 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.

➤ Pengaruh Lahan Hutan Terhadap Kualitas Air

Berdasarkan hasil uji korelasi dan signifikansi antara lahan hutan dengan *total coliform* 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.

➤ Pengaruh Lahan Kebun terhadap Kualitas Air

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.

➤ Pengaruh Lahan Sawah terhadap Kualitas Air

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.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini tentang dampak tata guna lahan terhadap kualitas air parameter mikrobiologi di Sungai Opak, hasil kualitas air menggunakan metode indeks pencemaran dari Februari hingga November 2018 berdasarkan rata-rata sebaran data pada kondisi tercemar ringan hingga sedang, dapat disimpulkan bahwa kondisi kualitas air di Sungai Opak secara umum terbilang cukup tapi 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.

Disamping itu klasifikasi penggunaan lahan yang ada di sekitar DAS Opak terdapat lahan pemukiman sebesar 163,81 km², hutan 9,28 km², perkebunan sebesar 374,37 km², sawah 336,39 km² serta komponen penggunaan lahan lainnya sebesar 131,69 km².

Hasil pengujian korelasi *spearman* yang mencari seberapa kuat hubungan antara kualitas air parameter mikrobiologi terhadap lahan pemukiman berkisar antara 0,382-0,564. Untuk hubungan terhadap lahan hutan yaitu 0,038-0,162. Lahan perkebunan berkisar antara -0,400-0,618 dan terhadap lahan sawah berkisar antara 0,273-0,636.

SARAN

1. Pengujian sampel air harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang benar agar mendapatkan hasil data yang valid.
2. Perlu adanya analisis aktivitas pada setiap komponen penggunaan lahan di lapangan secara langsung untuk mengetahui sumber pencemar dengan kondisi kualitas air yang ada.
3. Perlu adanya pemantauan secara rutin dari pemerintah terkait terhadap kualitas air di Sungai Opak agar dapat dikontrol dan mencegah bertambahnya pencemaran ke badan air.
4. Perlu adanya sosialisasi terhadap masyarakat untuk tidak membuang limbah domestik dan sampah langsung ke sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Chapra, S. (1997). *Surface Water Quality*.
- Deutsch, G., & Busby, L. A. (2000). *Community-Basid Water Quality Monitoring*.
- Ferianti, F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115. (2003). *Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.
- Logan, T. J. (1990). *Sustainable Agriculture and Water Quality*. Iowa: Ankeny.
- Manshuri, A. G. (2010). Pemupukan N, P, dan K pada Kedelai Sesuai dengan Kebutuhan Tanaman dan Daya Dukung Lahan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 171-179.
- Soemarwoto, O. (1985). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Supriharyono. (2009). *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir Dan Laut Tropis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Trisnawulan, I. (2007). Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Kawasan Pariwisata Sumur. *Jurnal Ecotrophic*, II, 1-9.
- Widyanti, N. L., & Ristiati, N. P. (2014). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 64-73.