

**STUDI PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP KUALITAS AIR
DENGAN METODE NATIONAL SANITATION FOUNDATION'S-
INDEKS KUALITAS AIR (NSF-IKA)
(Studi Kasus Sungai Plumbon – Kota Semarang)**

Rasyiid S*), Sri Sumiyati**), Winardi Dwi N.**)

*)Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

**)Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Plumbon River is one of the rivers flow in semrang city. River with a length of 18.45 km is the main river in the Watershed Plumbon. Based on the land use data semarang city, Plumbon river flow through pattern of land use forests, agriculture, settlement, and fisheries These condition could potentially contaminate the river result of the impact land use, so that can affect level water quality Plumbon river. Research to know how much water quality in the River Plumbon, this study using the National Sanitation Foundatio's – Water Quality Indeks (NSF-WQI) method. NSF-IKA methode Consists of 9 parameters : temperature, turbidity, total solid, pH, DO, BOD, Nitrate, Total Phosphate, and Fecal Coliform. The result monitoring water quality using NSF-IKA metode showed water quality in each river segment is middle category. Highest values water quality indeks in the point upstream with score 66.06 and the lowest water quality indeks in segmen 9 (downstream plumbon river) with score 51.82. The dominant source of pollutants in the River Plumbon sourced from land use is BOD, Nitrate, Phosphate and Fecal Coliform.

Keyword : Plumbon River, Water Quality, NSF-WQI.

PENDAHULUAN

Salah satu sumber daya alam perairan adalah sungai. Sungai merupakan salah satu bagian sumber daya air permukaan yang sangat potensial bagi makhluk hidup. Kerusakan sumber daya perairan yang terjadi saat ini adalah terjadinya pencemaran sungai. Menurut Asdak (2007;503) kebanyakan sungai-sungai yang mengalir di Indonesia, terutama di Jawa, telah mengalami pencemaran. Hasil pengukuran kualitas air di beberapa sungai menunjukkan bahwa kadar BOD, COD, dan kadar coliform yang telah jauh melampaui baku mutu. Hal tersebut sejalan dengan hasil laporan Status Lingkungan Hidup Indonesia (2010) bahwa sebagian besar sungai-sungai yang berada di daerah yang berada di daerah berpenduduk padat di semua wilayah Indonesia sudah tercemar.

Sungai Plumbon merupakan salah satu sungai yang mengalir di Kota Semarang dan merupakan sungai utama di Daerah Aliran Sungai (DAS) Plumbon dengan panjang sungai mencapai 18,45 km. Berbagai aktivitas manusia seperti mandi, cuci dan kakus di sungai masih banyak dijumpai di Sungai Plumbon. Selain hal tersebut, masih terdapatnya pembuangan limbah domestik yang dialirkan langsung menuju Sungai Plumbon serta banyak dijumpai sampah baik organik maupun anorganik dari sisa aktivitas penduduk yang dibuang ke sungai dapat menyebabkan pencemaran air dan berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Plumbon.

Sungai Plumbon selain berfungsi sebagai drainase alam, digunakan juga sebagai sumber air irigasi untuk daerah pertanian dan pertambakan. Sehingga pengelolaan sumber daya air Sungai

Plumbon sangat penting, agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dan sesuai dengan baku mutu peruntukannya. Dalam upaya mengetahui seberapa besar kualitas air yang terjadi di Sungai Plumbon, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *National Sanitation Foundation's*- Indeks Kualitas Air (NSF-IKA). NSF-IKA dipilih karena secara umum metode ini dapat menunjukkan kualitas air sungai dengan Sembilan parameter yang diukur yang telah mencakup parameter fisika, kimia maupun biologi. Menurut Asdak (2007;497) kualitas air mencakup keadaan fisika, kimia dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air. Selain itu dalam metode NSF-IKA setiap parameter memiliki nilai beban / bobot tersendiri. Hal ini didasarkan pada besarnya pengaruh parameter terhadap kualitas air.

METODOLOGI PENELITIAN

1. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 7 (Enam) bulan yaitu dari bulan Maret– September 2015 yang terbagi dalam 3 tahapan persiapan, pelaksanaan dan penyusunan laporan.

Lokasi Penelitian berada di aliran Sungai Plumbon yang berhulu di Kecamatan Mijen dan berhilir di Kecamatan Tugu. Penelitian dilaksanakan pada sungai utama yaitu Sungai Plumbon yang terbagi ke dalam beberapa segmen.

2. PENENTUAN SEGMENTASI.

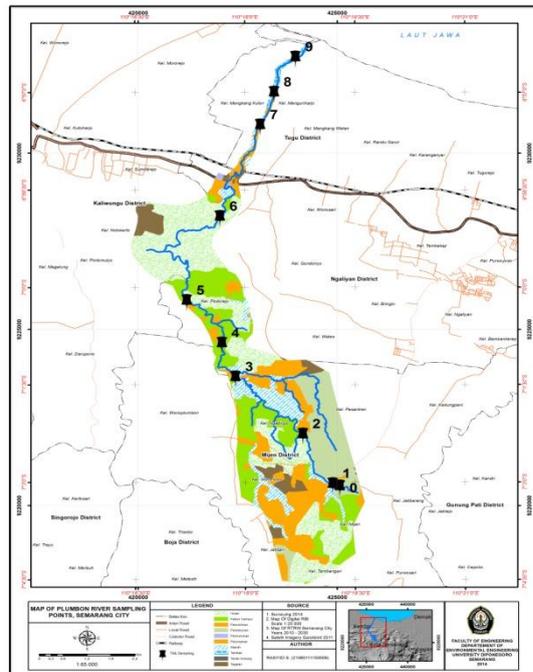
Penentuan segmentasi berpedoman Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 1 Tahun 2007 tentang Pedoman Pengkajian Teknis Untuk Menetapkan Kelas Air. Penentuan segmentasi dalam penelitian ini berdasarkan penggunaan lahan DAS Plumbon. Pengelompokan berdasarkan penggunaan lahan tersebut digunakan untuk mewakili potensi sumber-sumber pencemar yang berada di Sungai Plumbon. Pada penelitian ini, Sungai Plumbon terbagi menjadi 9 segmen.

3. PENETAPAN LOKASI SAMPLING

Penetapan lokasi sampling berpedoman SNI 03-7016-2004 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai. Pada penelitian ini Sampel air Sungai Plumbon diambil pada 10 titik pengambilan sampel dari daerah hulu (*base line station*) dan daerah sungai yang telah terdampak dari kegiatan manusia (*impact line station*) seperti permukiman dan pertanian

sehingga dapat menggambarkan kondisi perubahan kualitas air pada setiap segmentasi sungai yang diakibatkan oleh kegiatan manusia

Pengambilan sampel air di lokasi sampling setiap segmen dilakukan pada tanggal 16 Juni 2014 Pukul 07.00-14.00 WIB menggunakan metode *Grab Sampel*



Gambar 1 Peta Titik Sampling Sungai Plumbon

Sumber : Analisa Penulis, 2014

4. ANALISIS DATA

Penentuan status kualitas air Sungai Plumbon menggunakan metode *National Sanitation Indeks* – Indeks Kualitas Air (NSF-IKA) dengan 9 parameter kualitas air meliputi Suhu, Kekeruhan, Total Solid, pH, DO, BOD, Nitrat, Total Fosfat, dan *Fecal Coliform*.

Perhitungan kualitas air terlebih dahulu menentukan nilai sub indeks (L_i) setiap parameter berdasarkan hasil parameter terukur sampel air di lapangan (x_i) menggunakan kurva fungsional sub indeks (NSF-IKA). Nilai sub indeks (L_i) setiap parameter yang telah didapatkan kemudian dikalikan dengan bobot masing masing parameter (w_i). Berikut merupakan rumus Indeks Kualitas Air metode NSF-IKA dan diskripsi kualitas air

$$NSF\ IKA = \sum_{i=1}^n L_i W_i$$

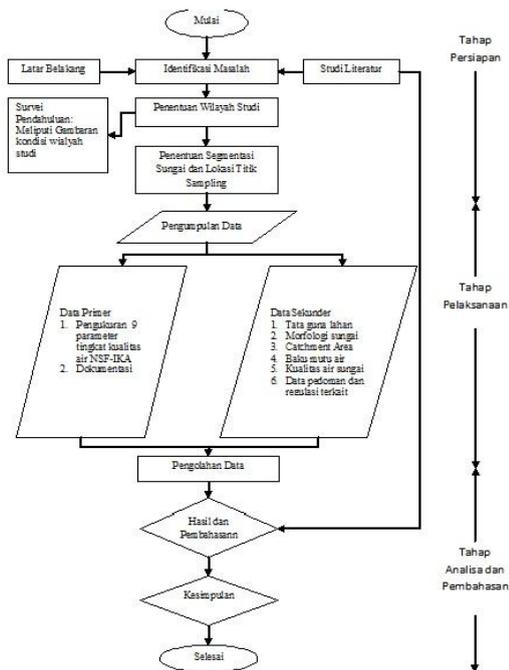
Dimna : L_i = Sub Indeks Parameter
 W_i = Beban Parameter

Tabel 1 Diskripsi Kualitas Air Metode NSF-IKA

Rentang Nilai Indeks	Kualitas Air	Warna
0-25	Sangat Buruk	Merah
26-50	Buruk	Jingga
51-70	Sedang	Kuning
71-90	Baik	Hijau
91-100	Sangat Baik	Biru

Sumber : Ott,1978

Analisis mengenai pengaruh tata guna lahan terhadap tingkat kualitas air dilakukan berdasarkan kualitas air pada setiap segmen yang telah didapatkan. Metode analisis menggunakan metode diskriptif yaitu menjelaskan penggunaan lahan dan aktivitas manusia di sungai plumbon yang dapat mempengaruhi parameter kualitas air. Sehingga dapat diketahui penyebab – penyebab dan sumber – sumber pencemar yang menyebabkan penurunan kualitas air di Sungai Plumbon

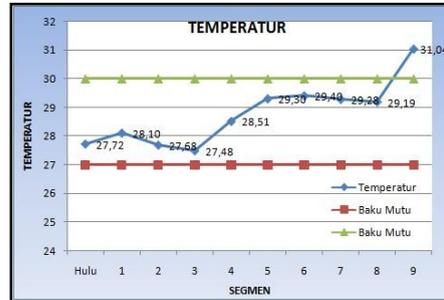


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
Sumber : Analisa Penulis, 2014

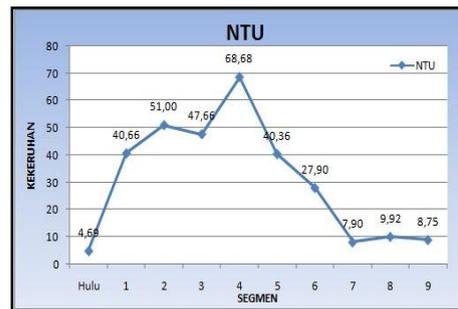
HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode NSF-IKA mencakup tiga parameter untuk mengetahui kualitas air pada badan air yaitu parameter fisika meliputi parameter suhu, kekeruhan dan *total solid*, parameter kimia meliputi pH, DO, BOD, fosfat, nitrat, sementara parameter biologi terdiri *fecal coliform*. Hasil

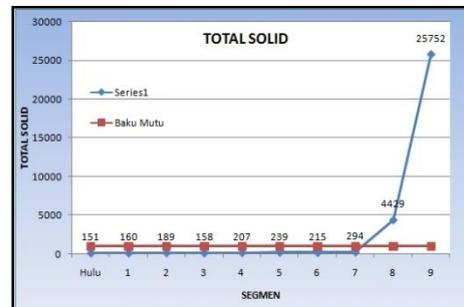
analisa 9 parameter di 10 titik sampling Sungai Plumbon sebagai berikut



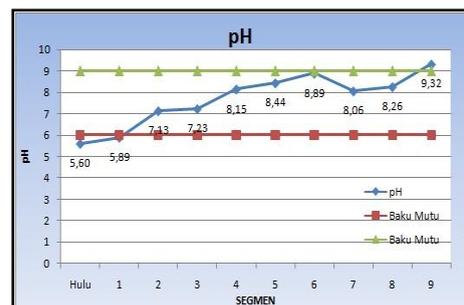
Gambar 2 Grafik Nilai Suhu di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



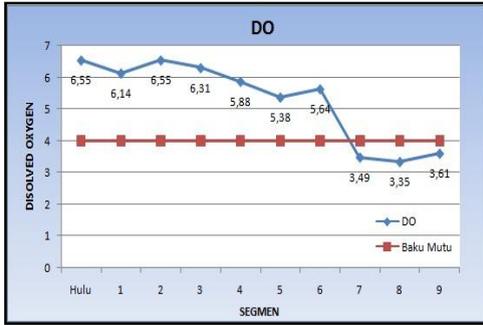
Gambar 3 Grafik Nilai Kekeruhan di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



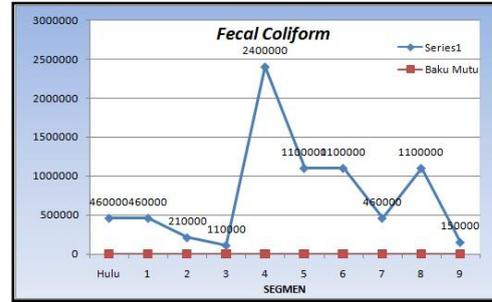
Gambar 4 Grafik Nilai Total Solid di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



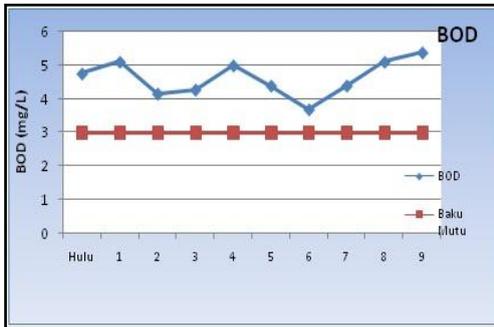
Gambar 5 Grafik Nilai pH di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



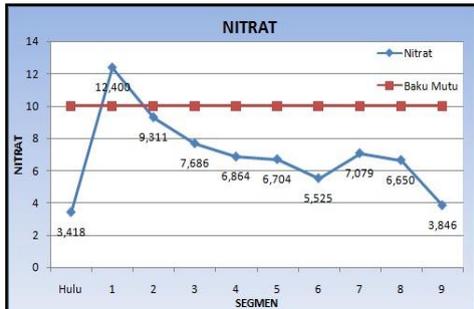
Gambar 6 Grafik Nilai DO di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



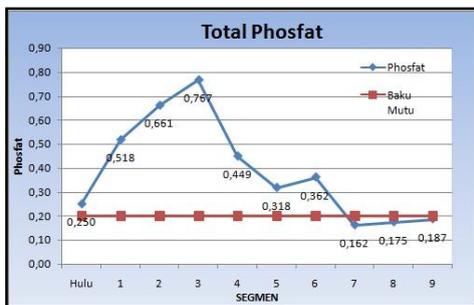
Gambar 10 Grafik Nilai *Fecal Coliform* di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



Gambar 7 Grafik Nilai BOD di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



Gambar 8 Grafik Nilai Nitrat di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014



Gambar 9 Grafik Nilai Total Fosfat di Segmen Sungai Plumbon
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Gambar 2 sampai dengan 9 menunjukkan hasil pengujian sampel air Sungai Plumbon di setiap Segmen meliputi 9 parameter yang dibandingkan dengan Baku Mutu Sungai Kelas II menurut PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air. Pada parameter Suhu yang ditunjukkan pada Gambar 2 bahwa suhu air di Sungai Plumbon bervariasi antara 27 °C sampai dengan 31 °C. Trend peningkatan suhu di Sungai Plumbon dapat disebabkan waktu dan cuaca pengambilan sampel yang cerah menyebabkan intensitas matahari yang masuk dalam badan air cukup tinggi. Menurut Effendi, (2003;58), Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas yang dapat meningkatkan suhu di perairan. Parameter kekeruhan yang ditunjukkan pada

Gambar 3 menunjukkan nilai kekeruhan tertinggi berada pada segmen 4 selanjutnya mengalami trend penurunan. Hal tersebut menunjukkan muatan sedimen yang di bawa Sungai Plumbon semakin menurun. Menurut Asdak (2007;500) muatan sedimen ditunjukkan pada besar kecilnya dan kedalaman cahaya matahari yang masuk dalam aliran air yang diukur melalui tingkat kekeruhan yang terjadi di aliran tersebut. Parameter *Total solid* yang ditunjukkan pada Gambar 4 menunjukkan hanya di Segmen 8 dan 9 yang tidak memenuhi baku mutu sungai kelas II. Hal tersebut dikarenakan pada segmen tersebut berada di hilir sungai yang mendapat pengaruh air laut yang menyebabkan tingginya padatan terlarut berupa garam.

Parameter pH pada Gambar 5 menunjukkan perubahan nilai pH dari titik hulu sampai segmen 9 semakin bersifat basa atau Ph

>7,5. Air akan bersifat asam atau basa tergantung besar kecilnya pH. Bila pH < 6,5 maka air tersebut bersifat asam. Sedangkan air yang mempunyai pH >7,5 maka bersifat basa (Wardhana, 2004;76). Hal tersebut dapat disebabkan oleh air buangan dari permukiman yang semakin ke wilayah hilir semakin padat permukimanya

Parameter DO pada Gambar 6 menunjukkan nilai DO pada segmen 7,8 dan 9 mengalami trend penurunan yang tajam dan dibawah baku mutu sungai kelas II. Hal tersebut dapat disebabkan karena dampak dari meningkatnya bahan organik dari limbah domestik aktivitas permukiman pada segmen tersebut. Menurut Thomann (1987) dalam Harsono (2010;33) oksidasi aerobik dari material karbon organik dan nitrogen anorganik yang hadir dalam badan air sungai, merupakan penggunaan utama DO yang ada di dalam air sungai.

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan nilai BOD di setiap Segmen Sungai Plumbon tidak memenuhi baku mutu sungai kelas II, Nilai BOD tertinggi berada pada segmen 9 sebesar 5,38 mg/l dan terendah berada pada titik sampling berada pada titik sampling 6 sebesar 3,68 mg/l. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya bahan organik dari kegiatan pertanian, maupun permukiman. Masih banyaknya masyarakat memanfaatkan sungai plumbon digunakan untuk mandi, cuci dan kakus (MCK) serta di jumpai masih banyak warga yang membuang limbah domestik baik limbah cair maupun padat kedalam sungai menyebabkann nilai konsentrasi BOD tinggi

Pada Gambar 8 menunjukkan nilai parameter nitrat sebagian besar segmen memenuhi baku mutu sungai kelas II kecuali pada segemen 1 yang tidak memenuhi baku mutu. nilai tertinggi nitrat berada di segmen 1 sebesar 12,4 mg/l. tingginya nitrat berkaitan dengan aktivitas pertanian pada segmen 1. Secara garis besar nilai nitrat pada Sungai Plumbon menurun, hal tersebut dapat disebabkan oleh semakin ke hilir luas wilayah pertanian semakin menurun dan meningkatnya tata guna lahan permukiman.. Menurut Effendi (2003;153) Nitrogen antropogenik di perairan berasal dari

wilayah pertanian yang menggunakan pupuk secara intensif dan maupun kegiatan domestik

Parameter total fosfat pada Gambar 9 menunjukkan nilai tertinggi berada di segmen 3 sebesar 0,767 mg/l yang disebabkan oleh tata guna lahan pertanian.yang salah satu sumber pencemar fosfor. Menurut Effendi (2003;160) mengatakan limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan fosfor. Menurunya nilai fosfat pada pada segmen selanjutnya disebabkan karena menurunnya tata guna lahan pertanian dan pencemaran fosfat lebih disebabkan limbah domestik yang disebabkan aktivitas penduduk dari kegiatan MCK di Sungai Plumbon

Parameter Fecal Coliform menunjukkan untuk semua segmen Sungai Plumbon melebihi baku mutu sungai kelas II yang ditunjukkan pada Gambar 2.10. Tingginya nilai *fecal coliform* di Sungai Plumbon disebabkan oleh masih banyaknya penduduk di sekitar Sungai Plumbon untuk kegiatan mandi, cuci dan kakus (MCK) langsung di sungai serta kesadaran penduduk yang rendah dengan membuat peturasan – peturasan dan toilet umum tanpa *septictank* di sungai, membuat badan air Sungai Plumbon mengalami pencemaran

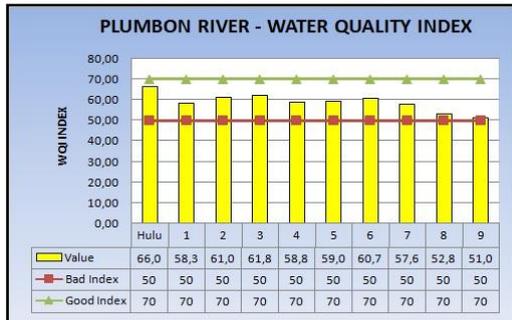
INDEKS KUALITAS AIR

Berdasarkan hasil perhitungan kualitas air menggunakan metode NSF-IKA dari hasil pengambilan sampel yang dilkasankan pada tanggal 16 Juni 2014, tingkat kualitas air Sungai Plumbon pada setiap segmen sebagai berikut

Tabel 2. Status Kualitas Sungai Plumbon

No	Segmen	Nilai NSF-IKA	Status	Warna
1	Ttitk Hulu	66,06	Sedang	Kuning
2	Segmen 1	58,30	Sedang	Kuning
3	Segmen 2	61,01	Sedang	Kuning
4	Segmen 3	61,80	Sedang	Kuning
5	Segmen 4	58,88	Sedang	Kuning
6	Segmen 5	59,04	Sedang	Kuning
7	Segmen 6	60,71	Sedang	Kuning
8	Segmen 8	57,60	Sedang	Kuning
9	Segmen 9	52,80	Sedang	Kuning
10	Segmen 10	51,02	Sedang	Kuning

Sumber : Analisa Penulis, 2014



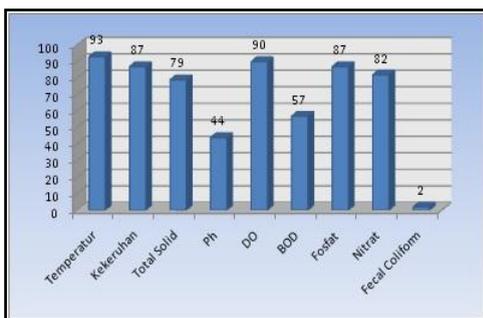
Gambar 11. Diagram Nilai Perubahan IKA di Setiap Segmen
Sumber: Analisa Penulis, 2014

Hasil analisa kualitas menggunakan metode NSF-IKA menunjukkan status kualitas air Sungai Plumbon masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks tertinggi berada di hulu sebesar 66,06 dan terendah berada di segmen 9 yang merupakan hilir Sungai Plumbon dengan nilai indeks sebesar 51,02. Pada Gambar 11 menunjukkan tingkat kualitas air semakin ke hilir yaitu segmen 9 mengalami penurunan kualitasnya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh masuknya bahan pencemar dari aktivitas penggunaan lahan yang ada di segmen Sungai Plumbon yang dapat menurunkan kualitas air.

KUALITAS AIR TIAP SEGMENT

1. TITIK HULU

Titik sampling hulu merupakan *base line station* yang digunakan sebagai pembandingan terhadap kualitas air setelah mendapat pengaruh kegiatan manusia. Titik sampling hulu merupakan lokasi pengambilan sampel di Hulu Sungai Plumbon. lokasi hulu Sungai Plumbon berada di Kelurahan Mijen, Kecamatan Mijen. Tata guna lahan di dominasi oleh hutan.



Gambar 12 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Hulu
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Dibandingkan dengan segmen yang lainya kualitas air pada hulu lebih baik ditunjukkan dengan nilai indeks kualitas air paling tinggi yaitu sebesar 66,06. Gambar 12 menunjukkan nilai sub indeks 9 parameter penyusun kualitas air berdasarkan metode NSF-IKA. Pada grafik pH, BOD dan *fecal coliform* memiliki nilai indeks rendah yang menunjukkan tingginya pencemaran dalam badan air. Berdasarkan baku mutu sungai kelas II ketiga parameter tersebut tidak memenuhi baku mutu. Pencemaran pada hulu Sungai Plumbon disebabkan oleh limbah domestik yang mengalir melalui saluran drainase yang bercampur dengan sumber air hulu Sungai Plumbon. limbah domestik dari kegiatan permukiman berdampak pada peningkatan zat organik.

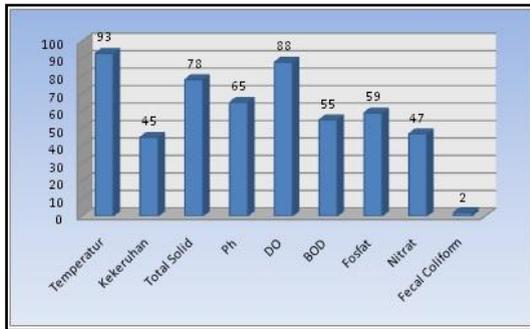
2. SEGMENT 1

Segmen 1 Sungai Plumbon memiliki panjang segmen sebesar 0,7 km berada pada Kelurahan Mijen, Kecamatan Mijen. Berdasarkan hasil perhitungan kualitas air menggunakan metode NSF-IKA yang ditunjukkan pada Tabel 2, tingkat kualitas air segmen 1 Sungai Plumbon masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks kualitas air sebesar 58,30.



Gambar 13 Tata Guna Lahan Segment 1
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Berdasarkan tata guna lahan, segmen 1 didominasi oleh hutan, kebun campuran dan permukiman. Nilai sub indeks kualitas air setiap parameter sebagai berikut



Gambar 14 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 1

Sumber : Analisa Penulis, 2014

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kualitas air pada segmen 1 mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai indeks kualitas air pada titik sampling hulu Sungai Plumbon. Hal tersebut menunjukkan tingkat kualitas air pada segmen 1 mengalami penurunan kualitas air nya yang disebabkan bertambahnya pencemaran yang terjadi pada segmen 1. Hasil sub indeks pada Gambar 14 menunjukkan terjadi penurunan yang cukup signifikan pada parameter nitrat , fofat, BOD dan kekeruhan yang dapat mempengaruhi tingkat kualitas air . Tingginya nitrat dalam perairan erat kaitanya dengan tata guna lahan pertanian. berdasarkan data tata guna lahan pada segmen 1 ini terdapat 13,29 Ha lahan pertanian yang dilalui oleh Sungai Plumbon. Penggunaan pupuk pada lahan pertanian yang mengandung nutrient berupa nitrogen dan fosfor mengakibatkan konsentrasi nitrat dalam badan air meningkat. Menurut Soemarwoto (1986:22) Nitrat mewakili produk akhir dari pengoksidasian yang bersifat nitrogen. BOD dan *faecal coliform* disebabkan oleh limbah domestik yang dibunag langsung kesungai dan Masih terdapatnya penduduk yang membuat peturasan tanpa septictank membuat parameter *faecal coliform* melebihi standar baku mutu yang telah ditentukan serta mempengaruhi nilai sub indeks kualitas air.

3. SEGMENT 2

Segmen 2 Sungai Plumbon memiliki panjang 1,82 km. lokasi titik pantau atau lokasi titik sampling segmen 2 berada pada titik sampling 2 yang berlokasi di Kelurahan Ngadirgo, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. Pada segemen 2 luas *catchmen area* sebesar

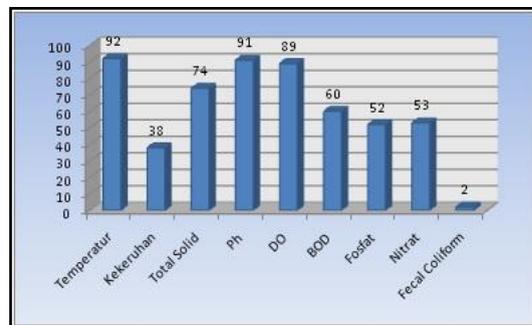
243.96 Ha dengan tata guna lahan berupa hutan, perkebunan dan permukiman.



Gambar 13 Tata Guna Lahan Segmen 2

Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 14 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 2

Sumber : Analisa Penulis, 2014

Pada Gambar 14 parameter yang mempengaruhi kualitas air adalah kekeruhan, BOD, fosfat, nitrat dan *faecal coliform* yang ditunjukkan nilai sub indeks yang rendah. Peningkatan kekeruhan disebabkan oleh meningkatnya muatan sedimen yang terjadi pada segmen ini. Menurut Asdak (2007;500) besarnya muatan sedimen yang ditunjukkan oleh kekeruhan. Penggunaan lahan perkebunan dan ladang yang terdapat pada segmen 2 berpengaruh terhadap konsentrasi fosfat pada sungai. Dibandingkan pada segmen sebelumnya, konsentrasi fosfat pada segmen 3 mengalami peningkatan. pada lahan pertanian. Menurut manson (1993) dalam Effendi (2003;231) Erosi tanah pucuk yang kaya unsur hara dan pergerakan partikel-partikel tanah berukuran halus, yang mengandung unsure hara dan terbawa oleh sistem drainase bawah tanah. Unsure hara yang dimaksud adalah nitrogen dan fosfor. Sementara nilai BOD mengalami

penurunan yang menyebabkan nilai indeks meningkat.

Berdasarkan perhitungan kualitas air menggunakan metode NSF-IKA pada Tabel 2 menunjukkan kualitas air Sungai Plumbon masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks kualitas air sebesar 61,01. Dibandingkan dengan nilai indeks kualitas air pada segmen 1, indeks kualitas air pada segmen 2 mengalami peningkatan yang mengindikasikan kualitas air mulai membaik.

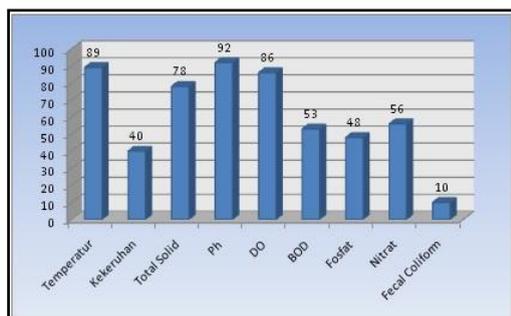
4. SEGMENT 3

Segmen 3 Sungai Plumbon memiliki panjang 3,48 km. lokasi titik pantau atau lokasi titik sampling segmen 3 berada pada titik sampling 3 yang berlokasi di Kelurahan Ngadirgo, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. luas *catchmen area* sebesar 606.205 Ha dengan tata guna lahan berupa permukiman, sawah dan kebun campuran.



Gambar 15. Tata Guna Lahan Segment 3
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 16 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segment 3
Sumber : Analisa Penulis, 2014

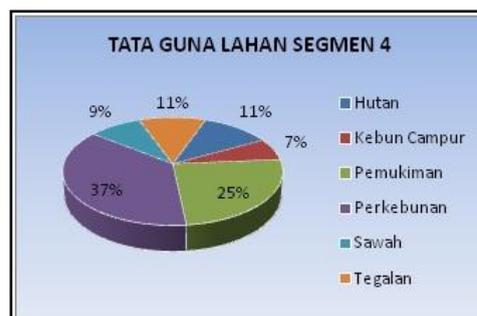
Gambar 16, diagram nilai sub indeks di Segment 3, parameter yang menunjukkan

perbedaan cukup signifikan yang dapat mempengaruhi status kualitas air, sama halnya pada kondisi segmen 2 yaitu pada parameter fosfat, nitrat, BOD, kekeruhan dan fecal coliform. Penggunaan lahan pertanian berupa sawah sebesar 20% atau seluas 124,18 Ha dapat menjadikan sumber pencemar berupa nitrogen dan fosfat. Sama halnya dengan nitrogen, fosfat digunakan juga sebagai pupuk pada lahan pertanian. Pada segmen 3 nilai fosfat 0,767 mg/l dengan nilai sub indeks kualitas air sebesar 48. Nilai tersebut melebihi standar baku mutu sungai kelas II. Pada segmen 3 menunjukkan nilai indeks BOD mengalami penurunan dibanding segmen sebelumnya yang mengindikasikan peningkatan bahan organik.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kualitas air yang ditunjukkan pada tabel 2, kualitas air pada segmen 3 masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks mencapai 61,80. Dibandingkan pada segmen sebelumnya nilai indeks pada segmen 3 mengalami kenaikan sedikit. Hal tersebut menunjukkan kualitas air mengalami peningkatan walaupun tidak signifikan.

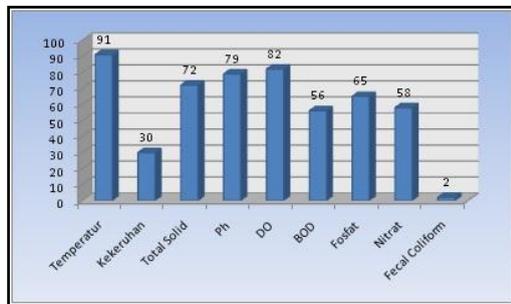
5. SEGMENT 4

Segmen 4 Sungai Plumbon memiliki panjang sebesar 1,35 km dengan luas daerah tangkapan / *catchmen area* sebesar 432,944 Ha. Penggunaan lahan pada segmen 4 didominasi oleh jenis penggunaan lahan perkebunan, permukiman dan Tegalan.. Lokasi pengambilan titik sampel Segment 4 berada pada titik sampling 4 yang berlokasi di Kelurahan Podorejo, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang. Berikut



Gambar 17. Tata Guna Lahan Segment 4
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 18 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 4
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Gambar 18, diagram nilai sub indeks di Segmen 4 menunjukkan parameter BOD, fosfat, nitrat dan *fecal coliform* tidak mengalami perubahan yang signifikan dari segmen 2. Hal tersebut disebabkan karena pada kedua segmen mempunyai tata guna lahan yang hampir sama. Adanya lahan pertanian menyebabkan adanya penggunaan pupuk yang mengandung nitrat dan fosfat. Nitrat dan fosfat masuk dalam badan air melalui air limpasan permukaan pada lahan pertanian. Pada segmen ini masih dijumpai limbah domestik yang dibuang disungai Sementara untuk parameter *total solid* mengalami penurunan pada nilai indeks. Hal tersebut menunjukkan peningkatan konsentrasi total solid pada badan air. Hal tersebut dapat disebabkan terjadinya erosi yang dapat mengakibatkan meningkatnya muatan sedimen

Berdasarkan hasil indeks kualitas air yang ditunjukkan pada Tabel 2, nilai indeks kualitas air di segmen 4 sebesar 58,88 masuk dalam kategori kualitas air sedang. Berdasarkan nilai indeks kualitas air pada segmen 4 mengalami penurunan dibandingkan dengan segmen sebelumnya, namun penurunan indeks kualitas air tidak terlalu signifikan

6. SEGMENT 5

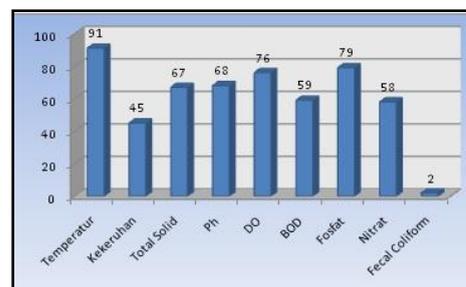
Segmen 5 Sungai Plumbon memiliki panjang sebesar 2,05 km dengan luas daerah tangkapan atau *catchmen area* sebesar 311, 270 Ha. lokasi titik pantau atau lokasi titik sampling segmen 5 berada pada titik sampling 5 yang berlokasi di Kelurahan Podorejo, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang. Tata guna lahan

didominasi oleh lahan perkebunan, hutan dan permukiman.



Gambar 19. Tata Guna Lahan Segmen 5
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



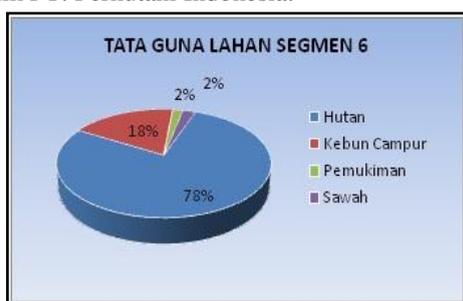
Gambar 20 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 5
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Berdasarkan Gambar 20 Diagram sub indeks kualitas air segmen 5 menunjukkan beberapa parameter dengan nilai indeks yang rendah yang dapat mempengaruhi kualitas air pada segmen 5 yaitu *fecal coliform*, BOD, fosfat dan kekeruhan. fasilitas sanitasi yang kurang memadai, membuat sebagian penduduk memanfaatkan sungai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci dan kakus (MCK). Kondisi tersebut dapat menyebabkan beberapa polutan yang keberadaanya ditenggang di badan air menjadi meningkat. Pencemaran *fecal coliform* identik dengan pencemaran oleh tinja manusia atau binatang. Menurut Effendi (2003;229) Sekitar 97% dari total kandungan bakteri *coliform* tinja manusia merupakan *fecal coliform*. Kondisi tata guna lahan yang didominasi lahan pertanian berupa kebun campuran dan sawah dapat menghasilkan limbah dari aktivitas tersebut seperti nitrat dan fosfat akibat penggunaan pupuk serta penggunaan detergen untuk mencuci dapat menyebabkan meningkatnya konsentrasi fosfat pada badan air

Berdasarkan hasil analisa kulaitas air menggunakan metode NSF-IKA pada Tabel 2, pada segmen 5 masuk dalam kategori kualitas air sedang dengan nilai indeks kualitas air sebesar 59,04.

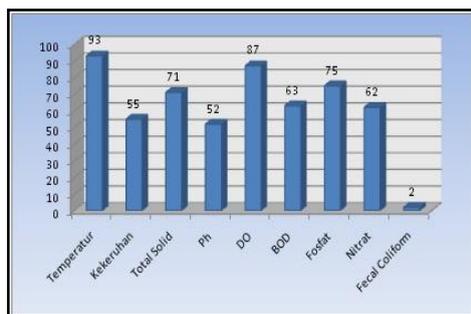
7. SEGMENT 6

Segmen 6 Sungai Plumbon memiliki panjang sebesar 4,84 km. dengan daerah tangkapan sebesar 285,337 Ha. Lokasi titik sampling atau titik pantau berada pada titik sampling 6 yang berlokasi di Kelurahan Podorejo, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang. Kondisi Tata guna lahan didominasi oleh hutan milik PT. Perhutani Indonesia.



Gambar 21. Tata Guna Lahan Segmen 6
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 22 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 6
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Kondisi tata guna lahan yang didominasi hutan jati dan sedikit tata guna lahan permukiman membuat potensi sumber pencemar antropogenik berkurang sehingga dapat berdampak pada tingkat kualitas air. Menurut Effendi (2003;203) limbah domestik (rumah tangga dan perkotaan merupakan sumber limbah organik di dalam perairan .Berdasarkan hasil perhitungan kualitas air menggunakan metode NSF-IKA yang ditunjukkan pada Tabel 2, pada

segmen 6 masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks sebesar 60,71. Pada segmen 6 nilai indeks kualitas air mengalami peningkatan dibandingkan dengan segmen sebelumnya. Hal tersebut menunjukkan tingkat kualitas air mengalami peningkatan kualitasnya.

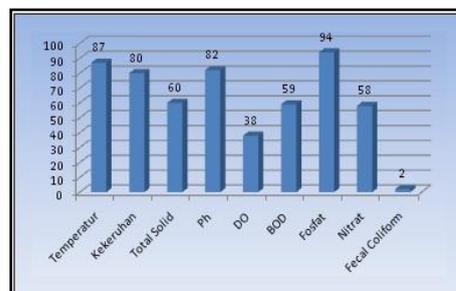
8. SEGMENT 7

Segmen 7 Sungai Plumbon memiliki panjang sebesar 3,76 km dengan daerah tangkapan atau *catchmen area* sebesar 14,961 Ha. Berbeda dengan segmen sebelumnya, segmen 7 didominasi tata guna lahan permukiman padat penduduk



Gambar 23 Tata Guna Lahan Segmen 7
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 24 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 7
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Berdasarkan Gambar 24 Diagram nilai sub indeks kualitas air segmen 7 menunjukan parameter yang memiliki nilai indeks rendah yaitu BOD, DO, Nitrat dan *fecal coliform*. Rendahnya nilai indeks tersebut menggambarkan tingginya pencemaran pada badan air Sungai Plumbon. Kondisi tata guna lahan permukiman yang padat penduduk serta masih dijumpainya aktivitas penduduk yang masih membuang limbah domestiknya langsung ke sungai menyebabkan meningkatnya polutan antropogenik pada segmen ini. rendahnya DO pada segmen 7 disebabkan kondisi morfologi

sungai pada segmen 7 yang tenang menyebabkan sedikitnya pergolakan air yang berdampak menurunnya kemampuan *reaerasi* secara alamiah. Menurut Novotny dan Olem (1994) dalam Effendi (2003;80) sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat diatmosfer (sekitar 35%) melalui pergolakan massa air akibat adanya gelombang / turbulensi.

Dibandingkan dengan segmen sebelumnya, nilai indeks pada segmen 7 mengalami penurunan yang cukup signifikan dengan nilai indeks sebesar 57,60. Hal tersebut menunjukkan tingkat kualitas air pada segmen 7 mengalami penurunan tingkat kualitas airnya. Menurunnya tingkat kualitas air pada segmen 7 dipengaruhi perubahan kondisi tata guna lahan pada segmen ini. Dibandingkan dengan kondisi tata guna lahan pada segmen sebelumnya yang didominasi oleh hutan dan daerah pertanian, pada segmen 7 berdasarkan data tata guna lahan Kota Semarang didominasi oleh permukiman dengan prosentase sebesar 86 %.

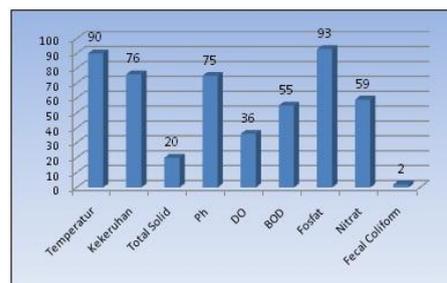
9. SEGMENT 8

Segmen 8 Sungai Plumbon memiliki panjang sebesar 0,99 km dengan daerah tangkapan atau *catchmen area* sebesar 8,345 Ha. Lokasi pengambilan sampel Segmen 8 berada di lokasi titik sampling 9 yang berlokasi di Kelurahan Mangkang Kulon, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Tata guna lahan pada segmen 9 didominasi permukiman.



Gambar 25. Tata Guna Lahan Segmen 8
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 26 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 8
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Berdasarkan Gambar 26 Diagram nilai sub indeks kualitas air segmen 8 menunjukkan nilai sub indeks terendah pada parameter total solid, DO, BOD dan *faecal coliform*. Nilai indeks total solid menunjukkan rendah yang menggambarkan tingginya total solid pada badan air sungai plumbon. Tingginya total solid pada badan air pada segmen 8 dipengaruhi oleh tingginya padatan terlarut berupa garam pada badan air Sungai Plumbon. Hal tersebut dipengaruhi oleh intrusi air laut yang menyebabkan keberadaan garam pada aliran Sungai Plumbon di titik 8. Tingginya nilai BOD pada badan air Sungai Plumbon di segmen 8 menyebabkan nilai sub indeks BOD mengalami penurunan dibandingkan dengan segmen sebelumnya. Kondisi tersebut disebabkan akibat adanya aktivitas penduduk di sekitar sungai yang membuang limbah domestiknya langsung di sungai.

Berdasarkan hasil perhitungan kualitas air pada Tabel 2 menggunakan metode NSF-IKA, tingkat kualitas air pada segmen 8 menunjukkan kualitas air sedang dengan nilai indeks sebesar 52,80. Dibandingkan dengan segmen sebelumnya nilai indeks kualitas air pada segmen 8 mengalami penurunan dan mendekati kategori kualitas air buruk. Hal tersebut menunjukkan bertambahnya beban cemaran yang masuk ke dalam sungai

10. SEGMENT 9

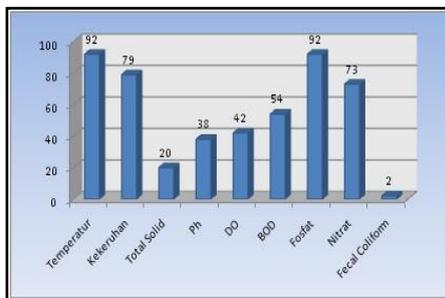
Segmen 9 Sungai Plumbon merupakan daerah hilir atau muara Sungai Plumbon yang memiliki panjang sebesar 1,25 km dengan daerah tangkapan atau *catchmen area* sebesar 14,760 Ha. Lokasi pengambilan sampel Segmen 9 berada di lokasi titik sampling 9 yang berlokasi di Kelurahan Mangkang Kulon, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Segmen 9 terletak muara Sungai Plumbon menuju Laut Jawa. Dari pengamatan yang telah dilakukan, wilayah mendapat pengaruh

yang besar dari pasang surut air laut. Jenis penggunaan lahan yang dominan adalah penggunaan lahan wilayah pesisir berupa tambak dan vegetasi mangrove.



Gambar 27. Tata Guna Lahan Segmen 9
Sumber : RTRW Kota Semarang, 2011-2031

Nilai kualitas air berdasarkan nilai sub indeks setiap parameter dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 28 Diagram Nilai Sub Indeks Parameter di Segmen 9
Sumber : Analisa Penulis, 2014

Pada Gambar 28 Diagram nilai sub indeks kualitas air pada segmen 9 menunjukkan beberapa parameter yang memiliki nilai sub indeks yang rendah yaitu total solid, pH, BOD, DO, dan *fecal coliform*. Rendahnya nilai sub indeks ini menunjukkan tingginya pencemaran pada hilir Sungai Plumbon sehingga mempengaruhi kondisi kualitas air pada hilir Sungai Plumbon.

meningkatnya nilai BOD dapat disebabkan oleh akumulasi bahan organik pada segmen sebelumnya ditambah aktivitas penduduk pada segmen ini yang masih membuang sampah dan air bauangan hasil pengolahan ikan menyebabkan meningkatnya nilai BOD. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut. Sementara nilai *fecal coliform* disebabkan oleh limbah buangan domestik dari wikayah permukiman di sekitar Sungai Plumbon.

Keberadaan peturasan-peturasan umum tanpa disertai tangki septic menyebabkan tercemarnya.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kualitas air pada Tabel 2, menunjukkan tingkat kualitas air pada segmen 9 masuk dalam kategori sedang dengan nilai indeks sebesar 51,02. Nilai indeks kualitas air ini merupakan nilai indeks kualitas air yang paling rendah dan mendekati nilai indeks kualitas air buruk dibandingkan dengan segmen yang lainnya. Hal tersebut menunjukkan tingkat kualitas air pada segmen 9 merupakan tingkat kualitas air yang paling rendah dibandingkan kualitas air pada bagian hulu Sungai Plumbon. Dibandingkan dengan hulu Sungai Plumbon, nilai indeks masih tergolong cukup tinggi yang menunjukkan sedikitnya pencemaran yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas air. Sedangkan pada bagian hilir Sungai Plumbon memiliki nilai indeks yang cukup rendah dan mendekati status buruk. Kondisi ini menunjukkan terjadinya pencemaran pada badan air

REKOMENDASI PENGELOLAAN SUNGAI

Rekomendasi pengelolaan Sungai Plumbon meliputi aspek teknis dan budaya. Berdasarkan perhitungan kualitas air sumber pencemar dominan berupa BOD, Nitrat, Fosfat dan *Fecal Coliform*. Aspek teknis meliputi pembuatan sarana sanitasi meliputi MCK Komunal dan TPS, sementara aspek budaya meliputi sosialisasi dan penyuluhan tentang gaya hidup bersih dan sehat dan program sanitasi berbasis masyarakat

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Tingkat kualitas Air Sungai Plumbon berdasarkan metode NSF-IKA menunjukkan kualitas air dari hulu sampai Segmen 9 (hilir) berstatus sedang dan mengalami penurunan kualitas nya yang ditunjukkan dengan menurunnya nilai indeks kualitas air pada sebagian besar segmen Sungai Plumbon.
2. Tingkat kualitas air Sungai Plumbon dipengaruhi oleh kondisi tata guna lahan yang terdapat pada segmen. Pada titik hulu sebagai *base line station* dengan kondisi tata guna lahan berupa hutan menunjukkan tingkat kualitas air lebih baik dibandingkan dengan segmen lainnya, Segmen 2 sampai dengan

Segmen 5 sebagai *impact station* (daerah terpengaruh kegiatan manusia / pemanfaatan tertentu) yang didominasi oleh lahan pertanian dan permukiman menunjukkan kualitas air mengalami penurunan dengan parameter pencemar yang dominan berupa kekeruhan, nitrat, fosfat, BOD dan *fecal coliform*, Segmen 6 dengan tata guna lahan dominan berupa hutan menunjukkan kualitas air mengalami peningkatan kualitasnya, sedangkan di segmen 7 sampai dengan segmen 9 dengan tata guna lahan berupa permukiman mengalami penurunan kualitas air nya dan mendekati status kualitas air buruk dengan parameter pencemar yang dominan berupa *Total Solid*, BOD dan *fecal coliform*

SARAN

1. Diperlukan pemantauan kualitas air secara berkala pada Sungai Plumbon yang berfungsi untuk memberikan informasi faktual tentang kondisi (status) kualitas air masa sekarang, kecenderungan masa lalu dan prediksi perubahan lingkungan masa depan.
2. Inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar yang ada di Sungai Plumbon agar dapat diketahui wilayah di Sungai Plumbon yang berpotensi terjadinya pencemaran.
3. Perlu dilakukan pembangunan sarana sanitasi masyarakat agar penduduk di sekitar Sungai Plumbon tidak menggunakan sungai untuk keperluan mandi, cuci dan kakus (MCK) serta tempat pembuangan limbah domestik baik cair maupun padat.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- _____, 2007, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2007 tentang Pedoman Teknis Menetapkan Kelas Air,
- _____, 2008. SNI 6989.57:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan. Badan Standarisasi Nasional.
- _____, 2010. *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2010*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia : Jakarta
- Alaerts, G and Santika. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional : Surabaya.
- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Effendi, Efni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Harsono, Eko. 2010. *Evaluasi Kemampuan Pulih Diri Oksigen Terlarut Air Sungai Citarum Hulu*. Jurnal Limnotek (2010) 1(1):17-36.
http://limnologi.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/downloadDataById/5/3_CITARUM_HULU-AGUSTUS.pdf
- Ott, Wayne R. 1978. *Environmental Indices Theory and Practice*. Ann Arbor Science Inc : Michigan
- Soemarwoto, Otto. 1986. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. CV Rajawali : Jakarta
- Wardhana, Lina. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit ANDI : Yogyakarta