



**PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI BERDASARKAN
METODE INDEKSKUALITAS AIR–NATIONAL SANITATION
FOUNDATION (IKA-NSF) SEBAGAI
PENGENDALIAN KUALITAS LINGKUNGAN
(Studi Kasus : Sungai Gelis, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah)**

Estu Hanisa^{*}, Winardi Dwi Nugraha^{}, Anik Sarminingsih^{**}**
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
Email: estuhanisa@gmail.com

Abstrak

Sungai Gelis merupakan sungai terbesar yang membelah di tengah Kota Kudus yang berhulu di Puncak Songolikur, Desa Rahtawu, Kecamatan Gebog, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah dengan koordinat $06^{\circ}37'34,1''\text{LS}$ dan $110^{\circ}53'49,9''\text{BT}$. Penggunaan lahan di sekitar DAS Gelis sangat beragam berupa lahan pertanian sawah, lahan pemukiman, lahan perkebunan dan hutan. Kondisi tersebut berpotensi terjadinya pencemaran sungai akibat aktivitas masyarakat dalam penggunaan lahan yang dapat mempengaruhi tingkat kualitas air di DAS Gelis. Dalam upaya mengetahui seberapa besar pencemaran air yang terjadi di DAS Gelis, penelitian ini dilakukan berdasarkan Indeks Kualitas Air–National Sanitation Foundation (IKA-NSF). Dalam pemantauan kualitas air DAS Gelis dilakukan dengan membagi menjadi 5 titik sampling dan 4 segmentasi. Hasil perhitungan kualitas air DAS Gelis menggunakan metode IKA-NSF menunjukkan kualitas air di setiap segmen Sungai Gelis berstatus sedang-buruk berkisar antara 46-54. Nilai indeks kualitas air tertinggi berada pada Segmen 2 di Desa Panjang, Kecamatan Bae dengan nilai indeks sebesar 54,96. Sedangkan, nilai indeks kualitas air terendah berada pada segmen 3 di Desa Ploso, Kecamatan Jati dengan nilai indeks sebesar 46,05. Pengendalian pencemaran Sungai Gelis yang dapat diberikan adalah aspek teknis dan aspek non-teknis. Aspek teknis seperti reboisasi, dan konservasi lahan pertanian. Aspek non-teknis meliputi penyuluhan sanitasi berbasis masyarakat.

Kata Kunci: Sungai Gelis, IKA-NSF, Kualitas Air

Abstract

[Determination of Water Quality Status Based on Water Quality Index-National Sanitation Foundation Method (IKA-NSF) as Environmental Quality Control (Case Study : Gelis River, Kudus Regency, Central Java)]. Gelis River is the biggest river splits in the middle of the Kudus City which originates at the Puncak Songolikur, Rahtawu Village, Gebog Sub-district, Kudus Regency, Central Java with coordinates $06^{\circ}37'34,1''\text{S}$ and $110^{\circ}53'49,9''\text{E}$. Land use in the vicinity of DAS Gelis is very considerably in form agricultural land, land settlements, plantations and forest. The condition is potentially the occurrence of river pollution due to the activities of the community in land use that may affect the level of water quality in the DAS Gelis. In efforts to determine how much water pollution occurs in the DAS Gelis, this research was conducted based on Water Quality Index-National Sanitation Foundation (IKA-NSF). Water quality monitoring DAS Gelis is divided into 5 sampling points and 4 segmentations. The results of the calculation of the water quality DAS Gelis using IKA-NSF method showed water quality in every segment of the Gelis River status is middle-bad ranged between 46-54. The highest water quality index value was located on



Segment 2 in Panjang Village, Bae Sub-district with an index value of 54,96. Meanwhile, the value of the lowest water quality index was located on segment 3 in the Ploso Village, Jati Sub-district with an index value of 46,05. Pollution control of the Gelis River that can be given is technical aspects and non-technical aspects. Technical aspects such as reboitation and agricultural land conservation. The non-technical aspect includes counseling community-based sanitation.

Keywords: *Gelis River, IKA –NSF, Water Quality*

PENDAHULUAN

Aktivitas industri, pemukiman, pertanian, serta pertambangan di bagian hulu pada umumnya menimbulkan masalah-masalah lingkungan seperti pencemaran air, menurunnya kualitas sumber daya alam, lahan kritis, gangguan kesehatan, penurunan potensi sumber daya alam hayati, bencana alam, serta sedimentasi di bagian hilir (Suparjo, 2009). Sehingga secara kualitas mengalami penurunan, dan secara kuantitas tidak dapat memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Salah satu sumber daya alam perairan yang mengalami penurunan kuantitas dan kualitas air adalah sungai.

Menurut Peraturan Bupati Kudus No. 41 Tahun 2012, Sungai Gelis merupakan sungai terbesar yang membelah di tengah Kota Kudus. Sungai Gelis sangat penting bagi masyarakat kota karena pada sungai ini terdapat 2 buah bendung yang merupakan pengambilan dari irigasi, masing-masing adalah Bendung Kedunggupit dan Bendung Ploso. Daerah Aliran Sungai ini menurut BPSDA-SELUNA Kudus berhulu di Gunung Muria dengan koordinat $06^{\circ}37'34,1''$ LS dan $110^{\circ}53'49,9''$ BT. Daerah pengaliran sungai dengan daerah tangkapan seluas sekitar 76.87 km^2 dan panjang sungai 29 km. Berdasarkan BPSDA-SELUNA, Sungai Gelis mulai tercemar akibat beragam aktivitas manusia di sekitar Sungai Gelis yang berdampak pada menurunnya kualitas air sungai mulai dari hulu sampai hilir. Komaruddin (2008) mengemukakan penggunaan lahan berkaitan erat dengan

aktivitas manusia dan berpotensi menyebabkan gangguan keseimbangan ekosistem DAS. Berdasarkan hal ini, pemantauan kualitas air dalam jangka waktu tertentu serta penentuan status mutu perairan sungai penting untuk dilakukan.

Dalam upaya mengetahui seberapa besar pencemaran air yang terjadi di Sungai Gelis, maka dilakukan penelitian kualitas air Sungai Gelis dengan menggunakan *Indeks Kualitas Air-National Sanitation Foundation (IKA-NSF)*. IKA-NSF dipilih karena secara umum dapat menunjukkan kualitas Sungai Gelis dengan 9 parameter yang diukur yaitu Temperatur, Kekeruhan, Total Solid, pH, Phospat, DO, BOD, Nitrat, dan *Fecal Coliform* dengan menyederhanakan informasi sehingga informasi kualitas suatu perairan cukup disajikan dalam suatu nilai tunggal. IKA-NSF dalam Ott (1978), terdapat lima kriteria kualitas air, yaitu sangat baik, baik, sedang/normal, buruk, dan sangat buruk. Selain itu dalam metode IKA-NSF setiap parameter memiliki nilai beban/bobot tersendiri. Hal ini didasarkan pada besarnya pengaruh parameter terhadap kualitas air. Analisis faktor-faktor penyebab meningkatnya konsentrasi parameter pencemar pada DAS Gelis juga diperlukan untuk menyusun strategi pengendalian pencemaran sungai.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian berada di aliran Sungai Gelis yang berhulu di Kecamatan Gebog dan berhilir di Kecamatan Jati. Penelitian dilaksanakan selama 5 (Lima) bulan yaitu dari bulan Mei-September 2016.

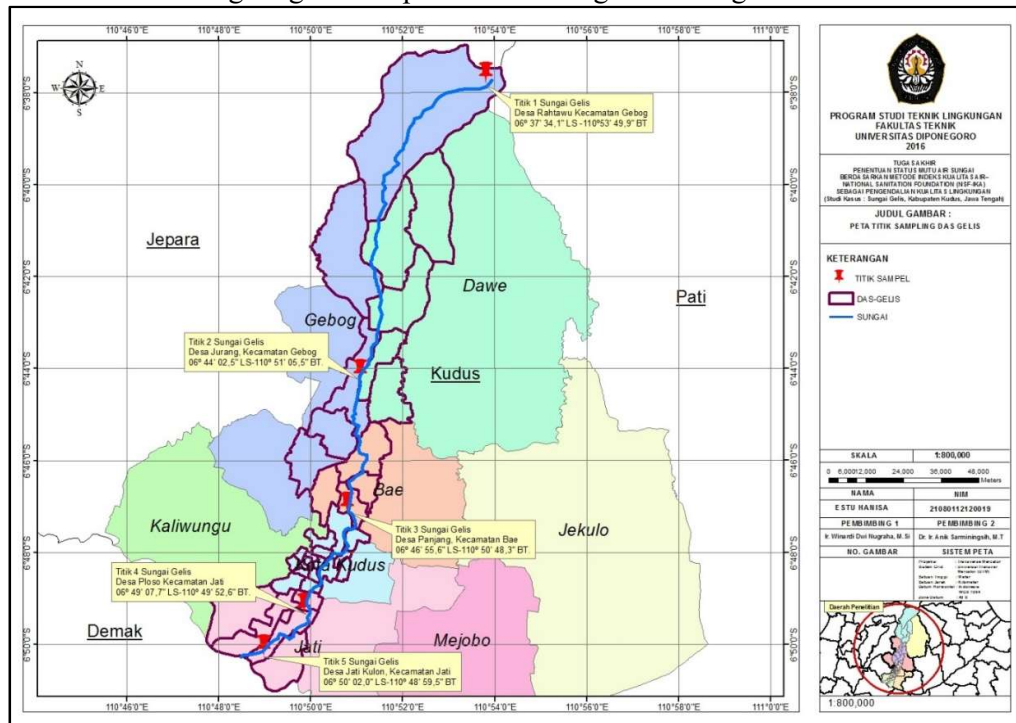
2. Penentuan Segmentasi

Penentuan segmentasi berpedoman pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 1

Tahun 2007 tentang Pedoman Pengkajian Teknis Untuk Menetapkan Kelas Air. Pada penelitian ini, Sungai Gelis terbagi menjadi 4 segmen.

3. Penetapan Lokasi Sampling

Penetapan lokasi sampling berpedoman pada SNI 03-7016-2004 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai.

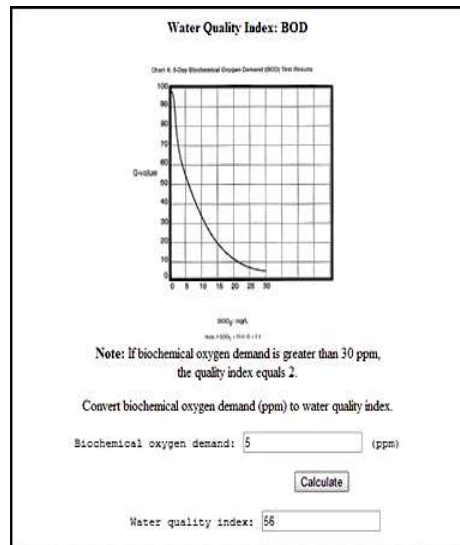


Gambar 1 Lokasi Titik Sampling DAS Gelis

4. Analisis Data

Penentuan status kualitas air Sungai Gelis menggunakan metode IKA-NSF dengan menentukan nilai sub indeks (Li) setiap parameter berdasarkan hasil parameter

terukur sampel air di lapangan (xi) menggunakan kurva fungsional sub indeks (IKA-NSF) yang dilakukan secara otomatis bisa dilakukan di situs online *Water Quality Index Calculator*.



Gambar 2 Kurva Fungsi Sub indeks BODIKA-NSF

Sumber : <http://www.water-research.net/>

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

$$IKA-NSF = \sum_n^i = w_i l_i$$

Dimana : L_i = Sub Indeks Parameter

W_i = Beban Parameter

Tabel 1 Indeks Kualitas Air IKA-NSF

Kualitas	Jangkauan Nilai	Warna
Sangat Buruk	0-25	Merah
Buruk	26 – 50	Jingga
Sedang	51 – 70	Kuning
Baik	71 – 90	Hijau
Sangat Baik	91 – 100	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 Gelis yang dapat mempengaruhi parameter kualitas air. Sehingga dapat diketahui penyebab-

penyebab dan sumber-sumber pencemar yang menyebabkan penurunan kualitas air di Sungai Gelis

HASIL DAN PEMBAHASAN Beban Pencemaran Sungai Gelis

Beban pencemaran sungai adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air sungai. Beban pencemaran sungai dapat disebabkan oleh adanya aktivitas industri, pemukiman dan pertanian (Mitsch & Goesselink, 1993 dalam Marganof, 2007).

1. Limbah Domestik

Limbah domestik dipengaruhi oleh jumlah penduduk di suatu kawasan, semakin tinggi penduduk jumlah di kawasan tersebut maka semakin tinggi volume limbah domestiknya. Pembuangan limbah domestik ke sungai diasumsikan dibuang langsung ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Tabel 2 Estimasi Beban Cemarannya Domestik

Segmen	Jumlah Penduduk	Debit Air Limbah Domestik (L/s)	Beban Cemarannya Domestik (kg/hari)		
			BOD	Nitrat	Phospat
1	35,717	10.08	125.63	5.98	11.96
2	55,764	29.37	560.43	18.68	37.36
3	60,278	44.44	1,241.8	30.29	60.58
4	33,463	24.67	689.41	16.81	33.63

Dari data estimasi beban cemaran BOD, N, dan P domestik serta jumlah debit limbah domestik DAS Gelis, yang paling besar ada di segmen 3. Hal ini dikarenakan pada segmen 3 terdapat banyak penduduk yang berada di segmen tersebut dibandingkan dengan segmen yang lain, sehingga banyak beban limbah domestic yang ditimbulkan.

2. Limbah Pertanian

Limbah pertanian biasanya muncul pada masa musim hujan ketika aliran permukaan menjadi kuat dan mampu mengangkut bahan-bahan sisa kegiatan pertanian. Pada musim kemarau limbah pertanian masih dapat masuk ke sungai melalui saluran-saluran irigasi dan drainase (KLH Kabupaten Kudus, 2016).

Tabel 3Estimasi Beban Cemaran Pertanian

Titik Sampel	Luas Lahan (ha)	Debit Air Limbah Pertanian (liter/s)	Beban Pencemaran Limbah Pertanian (kg/hari)		
			BOD	Nitrat	Phosphat
Segmen 1	933.77	28.01	65.36	18.68	0.93
Segmen 2	879.24	26.38	61.55	17.58	0.88
Segmen 3	97.26	2.92	6.81	1.95	0.10
Segmen 4	477.24	14.32	33.41	9.54	0.48

Dari data estimasi beban cemaran BOD, N, dan P yang berasal dari limbah pertanian, serta jumlah debit limbah pertanian DAS Gelis, yang paling besar ada di segmen 1. Hal ini dikarenakan pada segmen 1 memiliki lahan pertanian yang paling luas dibandingkan dengan segmen lain, sehingga banyak beban limbah pertanian yang ditimbulkan.

Kualitas Air Sungai Gelis Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

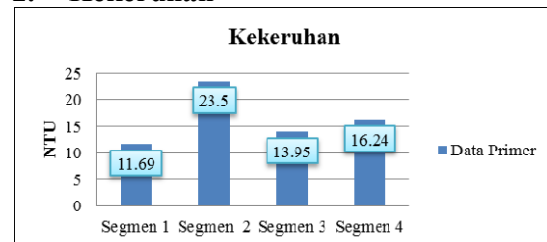
Setiap parameter yang diuji kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sesuai dengan peruntukannya berlaku

Kriteria Baku Mutu Air Kelas II untuk selanjutnya dapat mengetahui mutu air sungai. Berikut penjelasan mengenai hasil masing-masing parameter di Sungai Gelis hasil uji laboratorium dan data sekunder dari Kantor Lingkungan Hidup (KLH) Kabupaten Kudus sebagai data pembandingan penentuan pengaruh tinggi muka air dan debit terhadap konsentrasi pencemar sesuai dengan metode yang digunakan.

1. Temperatur

Suhu di setiap Segmen tidak terdapat perbedaan, yaitu 25°C. Suhu yang diukur sama dikarenakan kurang akuratnya alat yang dipakai pada saat pengukuran suhu dilapangan. Kondisi suhu yang seperti ini masih masuk ambang batas baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 karena baku mutu untuk Temperatur Kelas Dua (II) yaitu deviasi 3 yang artinya, jika T normal air 25°C, maka kriteria Kelas II membatasi T air di kisaran 22°C – 28°C. Dengan demikian berarti suhu air Sungai Gelis masih dapat menunjang kehidupan di perairan.

2. Kekeruhan

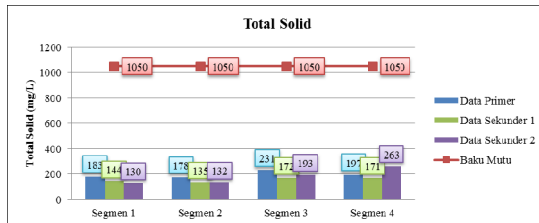


Gambar 4Diagram Kekeruhan Tiap Segmen

Dari diagram diatas menunjukkan perbedaan nilai kekeruhan setiap Segmen yang cukup mencolok. Nilai kekeruhan tertinggi terdapat di Segmen 2, disebabkan karena lahan pada segmen ini terdapat aktifitas penambangan pasir dan penggunaan lahan di dominasi oleh lahan pertanian. Sehingga tidak menutup kemungkinan kekeruhan dapat disebabkan oleh adanya buangan air dari pertanian yang dilalui oleh sungai. Selain itu juga dapat di sebabkan oleh beberapa hal, diantaranya akibat dari

penggerusan lapisan tanah oleh hujan, kebanyakan terdiri atas zat-zat organik yang berasal dari lapisan atas tanah, kemudian adanya bahan organik dari pembusukan tanaman atau tumbuhan.

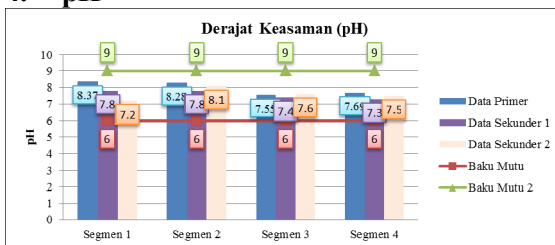
3. Total Solid



Gambar 5 Diagram Total Solid Tiap Segmen

Berdasarkan diagram diatas menunjukkan bahwa nilai total solid tiap Segmen masih memenuhi standar baku mutu air sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, baik dari hasil data sampling maupun data sekunder dari KLH Kudus. Dari data tersebut, nilai Total Solid data primer cenderung lebih tinggi daripada data sekunder dari KLH Kudus dikarenakan debit pada saat pengambilan sampel oleh KLH lebih besar sehingga padatan terbawa hingga hilir sedangkan debit yang kecil menyebabkan padatan mengendap. Nilai Total Solid tertinggi terdapat di segmen 3, dikarenakan lahan pada segmen ini di dominasi oleh lahan pemukiman. Sehingga tidak menutup kemungkinan total solid dapat disebabkan oleh adanya buangan air dari pemukiman yang dilalui oleh sungai. Selain itu juga dapat disebabkan adanya erosi tanah dan erosi saluran sungai.

4. pH



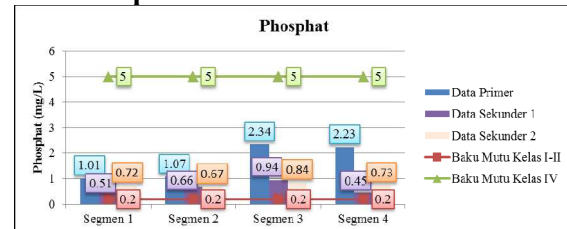
Gambar 6 Diagram pH Tiap Segmen

Dari diagram diatas menunjukkan bahwa nilai pH setiap Segmen bervariasi, namun

nilai tersebut masih memenuhi standar baku mutu air sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 sehingga air sungai dengan parameter pH 7,5-8.4 masih dapat digunakan untuk sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan pertanian. Menurut Yuliasuti (2011), peningkatan nilai derajat keasaman atau pH dipengaruhi oleh limbah organik maupun anorganik yang di buang ke sungai. Air dengan nilai pH sekitar 6,5-7,5 merupakan air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan (Wardhana, 2004).

Apabila dibandingkan dengan data sekunder 1 maupun 2, mayoritas nilai pH data primer pada setiap segmen lebih besar. Hal ini dikarenakan debit sampel lebih kecil daripada data sekunder yang mampu mengasimilasi konsentrasi pH. Pengukuran tertinggi yang terdapat di Segmen 1 dipengaruhi oleh aktivitas pertanian dan pemukiman. Perubahan pH juga dapat dipengaruhi oleh buangan industri dan rumah tangga. Derajat keasaman merupakan salah satu faktor yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bersih. Dikarenakan pH air sangat mempengaruhi aktivitas pengolahan.

5. Phosphat

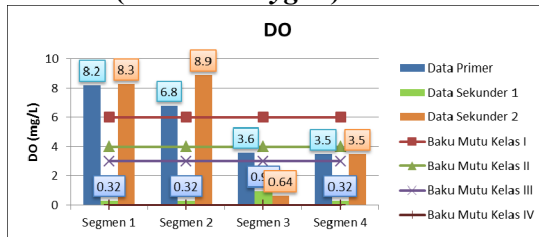


Gambar 7 Diagram Phosphat Tiap Segmen

Dari diagram diatas dapat dilihat nilai fosfat melebihi baku mutu air kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, akan tetapi masih masuk dalam kelas III-IV. Nilai fosfat tertinggi terdapat pada Segmen 3 yaitu sebesar 2,34 mg/l, hal ini disebabkan karena adanya aktivitas pemukiman yang menggunakan detergen pada Segmen tersebut. Berdasarkan perhitungan estimasi beban cemaran domestik parameter

phospat sebesar 60,580 kg/hari. Nilai fosfat paling rendah terdapat pada Segmen 1 yaitu 1,01 mg/l. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa data sekunder parameter fosfat masuk dalam peruntukan Kelas II karena kurang dari 1 mg/L. Hal ini dapat disebabkan karena debit lebih besar sehingga terdapat kemampuan sungai dalam mengasimilasi kadar fosfat.

6. DO (*Dissolve Oxygen*)

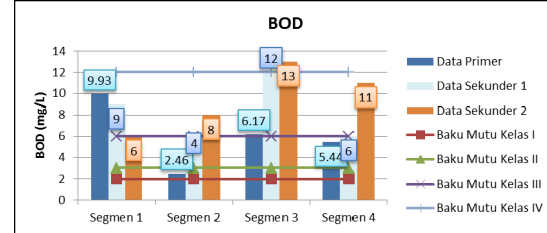


Gambar 8 Diagram DO Tiap Segmen

Dari diagram diatas dapat dilihat nilai DO pada Segmen 1 dan 2 sudah memenuhi baku mutu air untuk kelas II. Sedangkan untuk segmen 3 dan 4 memenuhi baku mutu air untuk kelas III sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Nilai DO tertinggi pada Segmen 1 yaitu 8,2 mg/l. Sedangkan nilai DO paling rendah terdapat pada Segmen 4 yaitu 3,5 mg/l. DO yang rendah pada segmen 4 dapat disebabkan karena pada segmen ini merupakan bagian hilir sungai, sehingga sungai sudah tercemar. Selain itu juga disebabkan oleh buangan limbah domestik maupun non-domestik

Apabila dibandingkan dengan data sekunder 1 maupun 2, kadar nilai DO hasil pengukuran mayoritas lebih besar. Dari data sekunder 1 dapat dilihat bahwa kadar DO pada setiap segmen hanya memenuhi kelas IV. Untuk data sekunder 2, segmen yang memenuhi baku mutu air kelas II adalah segmen 1 dan 2. Sesuai dengan asumsi yang digunakan, aerasi dapat terjadi karena pergerakan air secara alami yang menunjukkan bahwa jumlah oksigen yang terlarut dalam perairan lebih besar apabila debit juga besar mengakibatkan gerakan air yang mampu mendorong terjadinya proses difusi oksigen dari udara ke dalam air.

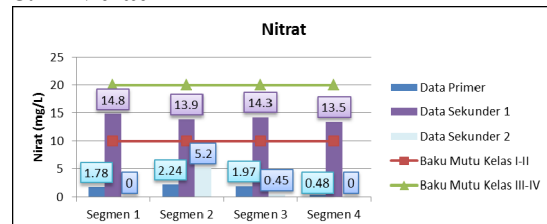
7. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)



Gambar 9 Diagram BOD Tiap Segmen

Dari diagram diatas dapat dilihat nilai BOD pada semua segmen, kecuali segmen 2 masih belum memenuhi baku mutu air sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II. Nilai BOD tertinggi pada Segmen 1 yaitu 9,93 mg/l, disebabkan adanya dominasi lahan hutan. Sedangkan nilai BOD paling rendah terdapat pada Segmen 2 yaitu 2,46 mg/l. Naiknya angka BOD dapat berasal dari limbah domestik dan limbah lainnya Nilai BOD yang tinggi karena adanya pembuangan limbah dari pemukiman ke sungai dan dari limbah pertanian (Anhwange et al., 2012 dalam Jurnal Bumi Lestari, 2013). Pada dasarnya, proses oksidasi bahan organik berlangsung cukup lama (Warlina, 2004). Dapat dikatakan bahwa, debit yang besar pada sungai juga mempengaruhi peningkatan kadar BOD di perairan karena mikroorganisme tidak mempunyai waktu yang lama dalam mengoksidasi bahan organik tersebut. Dapat dilihat pada segmen 3, debit data sekunder 1 dan 2 lebih besar daripada debit hasil pengukuran diikuti dengan nilai konsentrasi BOD.

8. Nitrat



Gambar 10 Diagram Nitrat Tiap Segmen

Dari diagram diatas dapat dilihat bahwa nilai nitrat masih memenuhi standar baku mutu air sesuai dengan Peraturan Pemerintah

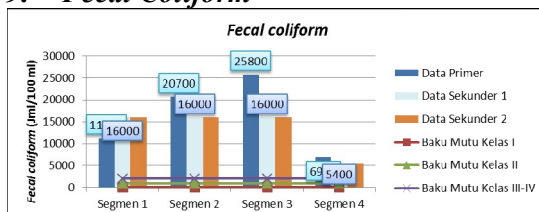
Nomor 82 Tahun 2001. Nilai nitrat yang dibolehkan untuk kelas I dan II sebesar 10 mg/l sedangkan untuk kelas III dan IV sebesar 20 mg/l. Keberadaan nitrogen dalam perairan dengan kadar yang berlebihan menimbulkan pencemaran. Nilai nitrat paling tinggi terdapat pada segmen 2 yang disebabkan oleh dominasi lahan pertanian yang menggunakan pupuk sehingga tidak menutup kemungkinan terjadi peningkatan konsentrasi nitrat di segmen tersebut. Karena Casali (2010), menyatakan bahwa dampak dari kegiatan pertanian akan menghasilkan limpasan, sedimen nitrat dan fosfat. Selain itu debit yang kecil juga menyebabkan tidak terjadi pengenceran secara alami oleh sungai yang dapat mengurangi konsentrasi nitrat di perairan

cemaran kurang maksimal dari perairan yang memiliki muka air dan debit yang lebih besar

Kualitas Air Sungai Gelis Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air-National Sanitation Foundation (IKA-NSF)

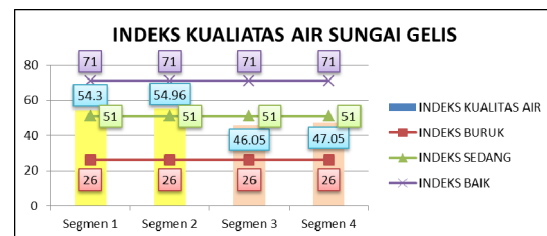
Berdasarkan hasil pengukuran 9 parameter kualitas air menggunakan metode IKA-NSF menunjukkan nilai indeks berkisar antara 47 sampai 54. Berdasarkan diskripsi kualitas air dengan metode IKA-NSF, kualitas air Sungai Gelis masuk dalam kriteria sedang sampai dengan buruk. Nilai indeks kualitas air tertinggi berada di Segmen 2 sebesar 54,96 dan nilai indeks kualitas air terendah berada di Segmen 3 sebesar 46,05.

9. Fecal Coliform



Gambar 11 Diagram Fecal coliform Tiap Segmen

Dari diagram diatas dapat dilihat nilai Fecal coliform pada semua Segmen ada yang tidak memenuhi baku mutu air sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Nilai fecal coliform tertinggi pada Segmen 3 yaitu 25800 Jml/100 ml, sedangkan nilai fecal coliform paling rendah terdapat pada Segmen 4 yaitu 6900 Jml/100 ml. Tingginya nilai fecal coliform pada segmen 3 dapat disebabkan karena kebiasaan penduduk yang masih sering melakukan kegiatan sehari-hari seperti mandi, cuci, dan kakus di pinggiran sungai. Selain itu juga air buangan limbah domestik yang langsung masuk ke badan sungai. Dibandingkan dengan data sekunder, data primer mayoritas memiliki nilai lebih tinggi daripada data sekunder. Hal ini disebabkan karena tinggi muka air data primer lebih rendah dan debit lebih kecil sehingga kemampuan sungai dalam mengangkut dan mengasimilasi



Gambar 13 Diagram Indeks Kualitas Air di Setiap Segmen Sungai Gelis

Tingginya parameter pencemaran pada badan air dapat mengakibatkan nilai sub indeks 9 parameter kualitas air berdasarkan metode IKA-NSF mengalami penurunan yang berdampak pada menurunnya hasil kualitas air di Sungai Gelis.

Sebelum memasuki penjelasan tiap Segmen, akan diberikan informasi kualitas air kondisi awal Sungai Gelis. Kondisi awal Sungai Gelis memiliki konsentrasi pH 6.9, temperature 25°C, konsentrasi Kekeruhan 0 NTU, konsentrasi DO 8.8 mg/L, konsentrasi Total Solid 155 mg/L, konsentrasi Nitrat 1.42 mg/L, konsentrasi Phosphat 0.99 mg/L, konsentrasi BOD 0.738 mg/L, dan konsentrasi Fecal Coliform 100/100 mL.

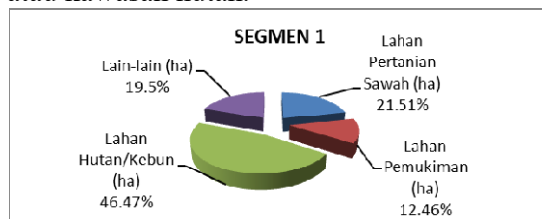
Tabel 4
 Kualitas Air Titik 1

No	Parameter	Satuan	Hasil Laboratorium	Kelas Air (PP 82 Tahun 2001)	Sub Indeks (I)	Bobot Parameter (wi)	wIi
1	Temperatur	°C	25	I	16	0.10	1.6
2	Kekeruhan	NTU	0	I	99	0.08	7.92
3	TS	mg/l	155	I	78	0.08	6.24
4	pH	Unit	6.9	I	86	0.12	10.32
5	Phospat	mg/l	0.99	III	40	0.10	4
6	DO mg/l	mg/l	8.8	I	93	0.17	15.81
7	BOD	mg/l	0.738	I	97	0.10	9.7
8	Nitrat	ppm	1.42	I	96	0.10	9.6
9	Fecal Coliform	Jmlh/100 mL	100	I	44	0.15	6.6
IKA-NSF = $\sum w_i I_i = 71.79$							71.79
DISKRIPSI KUALITAS AIR IKA-NSF							BAIK

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 memenuhi baku mutu kelas II dan nilai IKA-NSF sebesar 71.79. sehingga status mutu kualitas air pada kondisi awal tergolong baik.

1. Segmen 1

Daerah yang masuk ke dalam Segmen 1 seluas 4340.91 ha dengan panjang segmen 16 km. Segmen 1 merupakan Sungai Gelis yang daerah aliran sungainya terletak pada posisi 06°36'36" - 06°44'23" LS dan 110°50'03" - 110°54'22" BT. Sungai pada segmen ini di mulai dari hulu di Desa Rahtawu Kecamatan Gebog dengan elevasi 3508 ft sampai dengan Jembatan Desa Jurang, Kecamatan Gebog dengan elevasi 418 ft. Pada segmen 1, sungai tidak lebar dan memiliki kelerengan >45% sehingga debit pada segmen ini dipengaruhi oleh morfologi dari sungai. Selain itu perbedaan elevasi juga berpengaruh pada debit aliran sungai sebagai pergerakan alami air yang menyebabkan debit lebih besar. Penggunaan lahan pada segmen ini didominasi oleh lahan atau kawasan hutan.



Gambar 14 Diagram Tata Guna lahan Segmen 1

Tabel 5
 Kualitas Air Segmen 1

No	Parameter	Satuan	Hasil Laboratorium	Kelas Air (PP 82 Tahun 2001)	Sub Indeks (I)	Bobot Parameter (wi)	wIi
1	Temperatur	°C	25	II	16	0.10	1.60
2	Kekeruhan	NTU	11.69	II	73	0.08	5.84
3	TS	mg/l	183	II	75	0.08	6.00
4	pH	Unit	8.37	II	71	0.12	8.52
5	Phospat	mg/l	1.01	IV	40	0.10	4.00
6	DO mg/l	mg/l	8.2	I	82	0.17	13.94
7	BOD	mg/l	9.934	IV	34	0.10	3.40
8	Nitrat	ppm	1.78	II	95	0.10	9.50
9	Fecal Coliform	Jumlah/100 mL	11300	Tidak Memenuhi	10	0.15	1.50
IKA-NSF = $\sum w_i I_i = 54.30$							54.30
DISKRIPSI KUALITAS AIR IKA-NSF							SEDANG

Dari hasil analisis air menggunakan IKA-NSF diketahui bahwa kondisi perairan pada Segmen 1 Sungai Gelis adalah sedang atau bisa dikatakan normal. Berdasarkan kategori ini, kualitas sungai dapat dikatakan belum tercemar, namun demikian beberapa parameter yang masih belum memenuhi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu phospat, BOD dan Fecal Coliform.

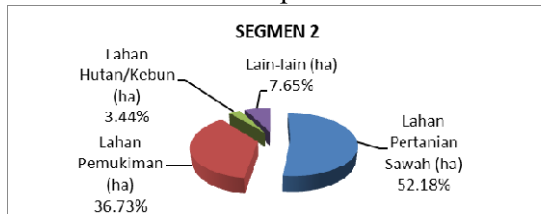
Secara umum kualitas DO masih bagus, yaitu nilainya di atas 6, namun demikian pH pada segmen ini mendekati batas baku mutu air Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yang menunjukkan kondisi perairan tidak produktif. Benerjea (1967) membagi perairan menjadi tiga golongan yaitu perairan dengan pH 5,5-6,5 tergolong perairan tidak produktif, 6,5-7,5 tergolong produktif dan 7,5-8,5 sudah tidak produktif lagi. Masuknya beban pencemaran dari penggunaan lahan perkebunan, pertanian dan permukiman di segmen ini juga berdampak pada peningkatan zat organik dalam perairan sehingga dapat mempengaruhi kebutuhan oksigen dalam proses dekomposisinya, kondisi tersebut akan meningkatkan nilai BOD. Selain BOD, parameter lain yang masih belum memenuhi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah phospat. Dilihat dari dominasi penggunaan lahan kawasan hutan dan perkebunan yang mendapat pemupukan, dapat mempengaruhi kandungan phospat pada perairan. Selain itu dalam perhitungan estimasi beban cemaran pertanian, segmen 1 memiliki nilai phospat sebesar 0.93 kg/hari yang merupakan nilai paling besar diantara segmen lainnya karena luas lahan pertanian pada segmen ini paling besar.

Pada tabel 5, parameter Fecal Coliform tidak memenuhi baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Besarnya jumlah Fecal Coliform disebabkan terlindinya pupuk yang digunakan untuk kegiatan perkebunan dan pertanian. Selain itu jumlah Fecal Coliform yang tinggi mengindikasikan perairan di Segmen 1 telah

tercemar tinja (kotoran). Sekitar 97% dari total kandungan bakteri coliform tinja manusia merupakan fecal coliform (Effendi, 2003).

2. Segmen 2

Daerah yang masuk ke dalam Segmen 2 seluas 1685.09 ha dengan panjang segmen 6 km. Debit sungai pada saat dilakukan sampling yaitu 0.08 m³/s. Segmen 2 merupakan Sungai Gelis yang daerah aliran sungainya terletak pada posisi 06°44'12" - 06°47'09"LS dan 110°49'26" - 110°52'02"BT. Sungai pada segmen ini di mulai dari Jembatan Desa Jurang, Kecamatan Gebog dengan elevasi 418 ft sampai dengan Bendung Kedunggupit Desa Panjang, Kecamatan Bae dengan elevasi 130 ft. Pada segmen ini, memiliki kelerengan 1% dan air digunakan untuk sarana irigasi yang mempengaruhi debit aliran sungai kecil sehingga kemampuan sungai dalam mengencerkan konsentrasi juga menurun. Penggunaan lahan pada segmen ini didominasi oleh lahan pertanian sawah



Gambar 15 Diagram Tata Guna lahan Segmen 2

**Tabel 6
Kualitas Air Segmen 2**

No	Parameter	Satuan	Hasil Laboratorium	Kelas Air (PP 82 Tahun 2001)	Sub Indeks (I)	Bobot Parameter (wi)	wiIi
1	Temperatur	°C	25	II	16	0.1	1.6
2	Kekeruhan	NTU	23.5	II	58	0.08	4.64
3	TS	mg/l	178	II	75	0.08	6
4	pH	Urut	8.28	II	74	0.12	8.88
5	Phospat	mg/l	1.07	IV	39	0.1	3.9
6	DO mg/l	mg/l	6.8	I	72	0.17	12.24
7	BOD	mg/l	2.438	II	71	0.1	7.1
8	Nitrat	ppm	2.24	II	94	0.1	9.4
9	Fecal Coliform	Jumlah/100 mL	20700	Tidak Memenuhi	8	0.15	1.2
IKA-NSF = ∑ wiIi = 496							5496
DISKRIPSI KUALITAS AIR IKA-NSF							SEDANG

Dari hasil analisis air menggunakan IKA-NSF diketahui bahwa kondisi perairan pada Segmen 2 Sungai Gelis adalah sedang atau bisa dikatakan normal. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan nilai indeks kualitas air dari Segmen 1 ke Segmen 2. Berdasarkan kategori ini kualitas sungai

dapat dikatakan belum tercemar, namun demikian beberapa parameter yang masih belum memenuhi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu phospat dan Fecal Coliform.

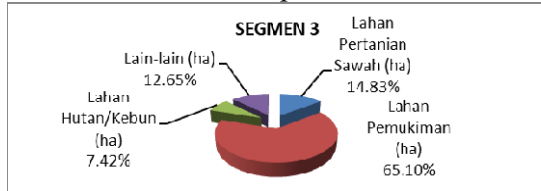
Berdasarkan penggunaan lahan, Segmen 2 di dominasi oleh lahan pertanian. Kandungan phospat yang belum memenuhi baku mutu, diduga berasal dari limbah pertanian yang menggunakan pupuk dalam merawat tanaman. Selain itu limbah domestik yang berasal dari pemukiman berupa limbah cucian atau detergen menyebabkan peningkatan fosfat pada Segmen 2. Peningkatan parameter fosfat dari 1.01 mg/L pada Segmen 1 menjadi 1.07 mg/L pada Segmen 2 menyebabkan nilai sub indeks (Ii) parameter fosfat pada Segmen 2 mengalami penurunan menjadi 37.

Dari hasil pengukuran, parameter fecal coliform tidak memenuhi atau melebihi standar baku mutu sungai kelas I-IV. Kondisi tersebut menunjukkan pada air Segmen 2, telah tercemar bakteri fecal coliform akibat dari tinja manusia. Sekitar 97% dari total kandungan bakteri coliform tinja manusia merupakan fecal coliform. Terjadi peningkatan yang signifikan parameter fecal coliform dari Segmen 1 sebesar 11300 jumlah/100 ml ke Segmen 2 20700 jumlah/100 ml. Hal ini berpengaruh pada tingkat kualitas air Sungai Gelis.

3. Segmen 3

Daerah yang masuk ke dalam Segmen 3 seluas 655.87 ha dengan panjang segmen 3 km. Segmen 3 merupakan Sungai Gelis yang daerah aliran sungainya terletak pada posisi 06°46'49" - 06°49'17"LS dan 110°49'07" - 110°51'17"BT. Sungai pada segmen ini di mulai dari Bendung Kedunggupit Desa Panjang, Kecamatan Bae dengan elevasi 130 ft sampai dengan Jembatan Desa Ploso, Kecamatan Jati dengan elevasi 48 ft yang dimanfaatkan sebagai sarana irigasi. Segmen ini memiliki kelerengan 0,6% dengan kecepatan arus sungai 0,18 m/s. Debit aliran sungai pada segmen ini dipengaruhi oleh

masuknya limbah domestik maupun non-domestik yang masuk ke badan air. Penggunaan lahan pada segmen ini didominasi oleh lahan pemukiman.



Gambar 16 Diagram Tata Guna lahan Segmen 3
Tabel 7

Kualitas Air Segmen 3

No	Parameter	Satuan	Hasil Laboratorium	Kelas Air (PP 82 Tahun 2001)	Sub Indeks (li)	Bobot Parameter (wi)	wili
1	Temperatur	°C	25	II	16	0.1	1.6
2	Kekeruhan	NTU	13.95	II	69	0.08	5.52
3	TS	mg/l	231	II	68	0.08	5.44
4	pH	Unit	7.55	II	92	0.12	11.04
5	Phospat	mg/l	2.34	IV	25	0.1	2.5
6	DO mg/l	mg/l	3.6	II	25	0.17	4.25
7	BOD	mg/l	6.17	IV	50	0.1	5
8	Nitrat	ppm	1.97	II	95	0.1	9.5
9	Fecal Coliform	Jumlah/100 mL	25800	Tidak Memenuhi	8	0.15	1.2
IKA-NSF = $\sum w_i l_i$							46.05
DISKRIPSI KUALITAS AIR IKA-NSF							BURUK

Dari hasil analisis air menggunakan IKA-NSF diketahui bahwa kondisi perairan pada Segmen 3 Sungai Gelis adalah buruk. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kualitas air dari Segmen 2. Berdasarkan kategori kualitas sungai dapat dikatakan tercemar. Beberapa parameter yang masih belum memenuhi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu phospat, BOD dan *Fecal Coliform*.

Peningkatan parameter fosfat dari 1,07 mg/L pada Segmen 2 menjadi 2.34 mg/L pada Segmen3 menyebabkan nilai sub indeks (li) parameter fosfat pada Segmen3 mengalami penurunan menjadi 25. Meningkatnya total phospat pada Segmen 3 diduga karena penggunaan detergen yang tinggi di daerah aliran Sungai Gelis. Dugaan tingginya detergen dapat dilihat dengan adanya busa yang terapung di permukaan perairan Sungai Gelis. Kelebihan fosfat dalam air yang berasal dari kegiatan pertanian dan perkebunan di sepanjang daerah aliran sungai juga menyebabkan suatu keadaan yang tidak seimbang pada ekosistem perairan yang disebut eutrofikasi. Eutrofikasi pada segmen ini ditandai dengan

tumbuhnya eceng gondok di tepian sungai. Hal ini sesuai dengan perhitungan estimasi beban cemaran domestik yang menyatakan bahwa parameter phospat pada segmen ini memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan segmen lainnya.

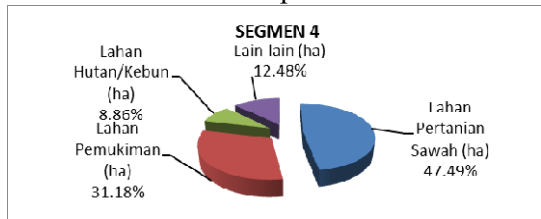
Dari hasil pengukuran, parameter *fecal coliform* tidak memenuhi atau melebihi standar baku mutu sungai kelas I-IV. Kondisi tersebut menunjukkan pada air Segmen 3, telah tercemar bakteri *fecal coliform* akibat dari tinja manusia maupun hewan karena pada segmen ini jumlah penduduk paling banyak daripada segmen lainnya. Hal ini menggambarkan bahwa sungai masih digunakan untuk keperluan kakus.

Parameter lain yang belum memenuhi baku mutu yaitu BOD. Konsentrasi BOD yang ditentukan untuk baku mutu air kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 sebesar 3 mg/L. Apabila dilihat dari hasil pengukuran, konsentrasi BOD pada segmen ini dua kali lipat dari baku mutu yang ditentukan. Tingginya parameter BOD ini, kemungkinan dipengaruhi oleh rusaknya DAS pada bagian hulu serta adanya kegiatan penambangan pasir, serta masuknya bahan organik dari limbah domestik pemukiman. Semakin tinggi bahan organik yang terkandung dalam perairan, maka nilai BOD juga semakin tinggi.

4. Segmen 4

Daerah yang masuk ke dalam Segmen 4 seluas 1005.01 ha dengan panjang segmen 4 km. Di segmen ini, merupakan bagian hilir dari Daerah Aliran Sungai Gelis. Debit sungai pada saat dilakukan sampling yaitu 2.58 m³/s. Segmen 4 merupakan Sungai Gelis yang daerah aliran sungainya terletak pada posisi 06°48'35" - 06°51'02"LS dan 110°47'44" - 110°50'09"BT. Sungai pada segmen ini dimulai dari Jembatan Desa Ploso, Kecamatan Jati dengan elevasi 48 ft sampai dengan Jembatan Desa Jati Kulon, Kecamatan Jati dengan elevasi 30 ft. Kelerengan pada segmen ini sebesar 0,8%

dengan kecepatan arus sungai yaitu 0,35 m/s. Penggunaan lahan pada segmen ini didominasi oleh lahan pertanian..



Gambar 17 Diagram Tata Guna lahan Segmen 4

Tabel 8
Kualitas Air Segmen 4

No.	Parameter	Satuan	Hasil Laboratorium	Kelas Air (PP 82 Tahun 2001)	Sub Indeks (li)	Bobot Parameter (wi)	wili
1	Temperatur	°C	25	II	16	0.1	1.6
2	Kekeruhan	NTU	16.24	II	66	0.08	5.28
3	TS	mg/l	197	II	73	0.08	5.84
4	pH	Unit	7.69	II	91	0.12	10.92
5	Phospat	mg/l	2.23	IV	26	0.1	2.6
6	DO mg/l	mg/l	3.5	II	23	0.17	3.91
7	BOD	mg/l	5.436	III	54	0.1	5.4
8	Nitrat	ppm	0.48	II	97	0.1	9.7
9	Fecal Coliform	Jumlah/100 mL	6900	Tidak Memenuhi	12	0.15	1.8
IKA-NSF = $\sum w_i \cdot l_i$							47.05
DISKRIPSI KUALITAS AIR IKA-NSF							BURUK

Dari hasil analisis air menggunakan IKA-NSF diketahui bahwa kondisi perairan pada Segmen 4 Sungai Gelis adalah buruk. Berdasarkan kategori kualitas sungai dapat dikatakan tercemar. Beberapa parameter yang masih belum memenuhi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu phospat, BOD dan *Fecal Coliform*.

Parameter BOD pada Segmen 3 mengalami penurunan, namun demikian masih belum memenuhi baku mutu kelas II. Tingginya parameter BOD pada Sungai Gelis ini karena masuknya limbah domestik dari pemukiman, pertanian, dan juga perkebunan. Hal ini sesuai dengan estimasi perhitungan cemaran limbah domestik yang mengalami penurunan kadar cemaran yang masuk ke sungai daripada segmen 3.

Selain BOD, parameter fosfat juga melebihi baku mutu air kelas II. Adanya fosfat akibat pemakaian detergen oleh masyarakat sehingga dapat merangsang pertumbuhan ganggang dan eceng gondok dalam perairan yang tidak terkendali sehingga menyebabkan permukaan air sungai tertutup dan menghalangi masuknya cahaya matahari yang mengakibatkan

terhambatnya proses fotosintesis. Jika tumbuhan air ini mati, akan terjadi proses pembusukkan yang menghabiskan persediaan oksigen dan pengendapan bahan-bahan yang menyebabkan pendangkalan.

Parameter *fecal coliform* pada setiap segmen masih melebihi baku mutu. Akan tetapi, pada Segmen 4 jumlah *fecal coliform* mengalami penurunan menjadi 6900/100 mL. Hal ini disebabkan jumlah penduduk pada segmen ini lebih kecil dari segmen-segmen sebelumnya. Selain itu, debit pada segmen ini lebih besar sehingga terdapat kemampuan sungai dalam mengasimilasi bahan pencemar yang masuk dalam perairan.

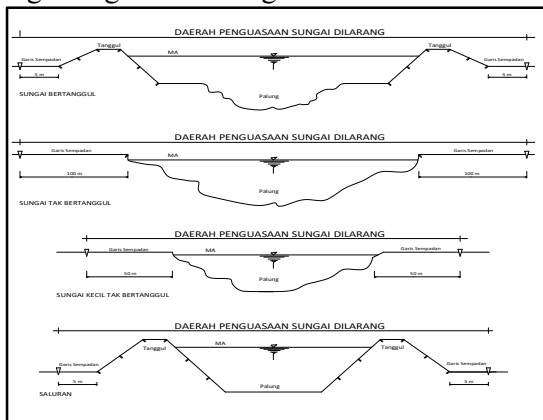
REKOMENDASI PENGENDALIAN SUNGAI GELIS

Dalam usaha untuk melindungi atau memperbaiki kualitas air Sungai Gelis, maka diperlukan suatu arahan atau perencanaan yang dapat memperbaiki kualitas air Sungai Gelis serta memenuhi standar yang berlaku dan dapat digunakan sesuai peruntukannya. Berdasarkan hasil penelitian kualitas air Sungai Gelis menggunakan Metode IKA-NSF didapatkan hasil kualitas air masuk dalam kategori sedang-buruk. Strategi pengendalian dapat dilakukan secara teknis maupun non teknis. Pengendalian secara teknis dapat dilakukan dengan cara :

1. Usaha reboisasi atau penghijauan untuk mengurangi intensitas dan volume erosi. Selain itu usaha reboisasi yang di tanaman kiri-kanan alur anak sungai dapat berfungsi sebagai CEK DAM alami sebagai pengendalian sedimen.
2. Menurut Perda Kabupaten Kudus No. 16 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kudus, salah satu kawasan sempadan sungai berada di sepanjang kanan-kiri Sungai Gelis. Untuk itu menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 9 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 11 Tahun 2004 Tentang Garis Sempadan

perlu ada penegasan dari pemerintah tentang larangan kepada masyarakat antara lain :

- a. Mendirikan bangunan
- b. Merusak tanggul, bangunan, pintu air dan sebagainya.
- c. Penambangan pasir
- d. Membuang sampah
- e. Membuang limbah berbahaya
- f. Menanami tanpa seijin pejabat yang berwenang
- g. Mengambil air irigasi secara liar



Sumber : BPSDA-Seluna, 2015

Menurut survey, segmen 1 dan 4 merupakan sungai yang tak bertanggul sehingga garis sempadan yang harus dipatuhi yaitu sepanjang 50 meter dari titik pasang sampai ke arah darat. Sedangkan untuk segmen 2 dan 3 merupakan sungai bertanggul sehingga garis sempadan yang harus dipatuhi yaitu sepanjang 5 meter dari titik pasang sampai ke arah darat.

3. Kegiatan konservasi lahan antara lain lahan pertanian, perkebunan dan hutan melalui penggunaan pupuk yang optimum. Penggunaan pupuk kimia merupakan upaya peningkatan produksi pangan yang salah. Dengan tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap bahan kimia memberikan dampak negatif yang berlanjut pada pertaruhan nilai kesehatan manusia dan lingkungan akibat residu kimia yang ditinggalkan. Pupuk organik bisa menjadi opsi pilihan petani untuk bisa meningkatkan

produktivitas pertaniannya tetapi tetap berpijak pada unsur ramah lingkungan. Kegiatan tersebut diharapkan dapat mengurangi pencemaran akibat limbah yang dihasilkan dari kegiatan pertanian.

Sedangkan pengendalian secara non-teknis dapat dilakukan dengan cara :

1. Sosialisasi dan penyuluhan tentang gaya hidup bersih dan sehat dan program sanitasi berbasis masyarakat
2. Melaporkan kepada pihak berwajib jika ada pihak-pihak yang mencemari lingkungan perairan
3. Bersama-sama anggota masyarakat lainnya melakukan upaya untuk menjaga sungai dari pencemaran.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dengan judul “Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air-National Sanitation Foundation (IKA-NSF) Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan” terhadap Sungai Gelis sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian air sampel yang diambil di titik sampling pada setiap Segmen Sungai Gelis menunjukkan parameter dominan yang belum memenuhi baku mutu air Kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 adalah Phsopat, BOD, dan Fecal Coliform.
2. Parameter utama yang memiliki pengaruh terbesar terhadap penurunan kualitas air Sungai Gelis yaitu parameter *fecal coliform* yang ditunjukkan dengan nilai sub indeks terendah dibandingkan dengan parameter lain. Tingginya parameter *fecal coliform* disebabkan oleh tercemarnya limbah domestik yang dihasilkan dari daerah permukiman dengan kondisi infrastruktur sanitasi yang buruk.
3. Tingkat kualitas air Sungai Gelis dipengaruhi oleh kondisi tata guna lahan yang terdapat pada Segmen terutama

pertanian sawah dan pemukiman. Daerah Segmen terpengaruh oleh kegiatan manusia/pemanfaatan tertentu yang didominasi oleh lahan pertanian dan permukiman menunjukkan kualitas air mengalami penurunan dengan parameter pencemar yang dominan berupa kekeruhan, Phospat, BOD, dan Fecal Coliform.

4. Kualitas Air Sungai Gelis berdasarkan metode Indeks Kualitas Air-*National Sanitation's Foundation* (IKA-NSF) meliputi 9 parameter mulai dari parameter Fisika (Suhu, Temperatur, Kekeruhan), Kimia (pH, DO, BOD, Fosfat, Nitrat), dan Biologi (*Fecal coliform*) dari Segmen 1 sampai dengan Segmen 4 berstatus sedang-buruk. Kualitas air Sungai Gelis menunjukkan kenaikan dan penurunan kualitasnya dari Segmen 1 sampai dengan Segmen 4 dengan nilai IKA-NSF antara 46 sampai dengan 54.

SARAN

Sebagai tindak lanjut hasil dari penentuan status mutu kualitas air di Sungai gelis maka dapat disarankan sebagai berikut

1. Sebagai upaya untuk melindungi kesehatan masyarakat dan untuk mengetahui secara dini terjadinya pencemaran sungai maka perlu dilakukan pemantauan dan penyuluhan kepada masyarakat secara berkala di lapangan oleh instansi terkait.
2. Perlu dilakukan pembangunan sarana sanitasi masyarakat agar penduduk di sekitar Sungai Gelis tidak menggunakan sungai tersebut untuk keperluan mandi, cuci dan kakus bahkan tempat pembuangan limbah domestik baik cair maupun padat.
3. Adanya upaya pemerintah dalam penegasan kawasan sempadan sungai guna melindungi sumber daya air sungai.

Anhwange, B.A., E.B. Agbaji, and E.C. Gimba. 2012. "Impact Assessment of Human Activities and Seasonal Variation on River Benue, within Makurdi Metropolis". *Jurnal Bumi Lestari*, Vol. 13, No. 2, 2013. 265-274

Anonim. 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*,

_____. 2015. *Permen PU PR No. 08/PRT/N/15 tentang Ketentuan Garis Sempadan*

_____. 2012. *Peraturan Daerah Kabupaten Kudus Nomor 16 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kudus Tahun 2012-2032*

_____. 2012. *Peraturan Bupati Kudus No. 41 Tahun 2012 tentang Program Indikatif Kabupaten Kudus Tahun 2014*.

_____. 2013. *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 9 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 11 Tahun 2004 Tentang Garis Sempadan*

Banerjea, S. M., 1967. Water Quality and Soil Condition of Fish Ponds in Some States of India in relation to fish production. *Jurnal Penilaian Kualitas Air Situ Salam Kampus Universitas Indonesia, Depok*. 36-67. 2011.

Brian, Oram. 2014. *Calculating NSF Water Quality Index*. <http://www.water-research.net/>

BPSDA-SELUNA. 2015. *Konservasi Wilayah Sungai Berbasis Pemberdayaan Masyarakat*. Balai PSDA SELUNA: Kabupaten Kudus.

DAFTAR PUSTAKA



- Casali, J. R. Gimenez, J. Diez, J. Álvarez-Mozos, J. D.V. de Lersundi, M. Goni, M.A. Campo, Y. Chahor, R. Gastesi, J. Lopez. 2010. *Sediment production and water quality of watersheds with contrasting land use in Navarre (Spain)*. *Agricultural Water Management* 97 pp. 1683–1694
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Tesis *Identifikasi Sumber Pencemar Dan Analisis Kualitas Air Tukad Yeh Sungai Di Kabupaten Tabanan Dengan Metode Indeks Pencemaran*. Ni Made Setiari. 2015.
- Kantor Lingkungan Hidup. 2016. *Laporan Studi daya Dukung dan Daya Tampung Penetapan Kelas Sungai Gelis Kabupaten Kudus Tahun Anggaran 2016*. Kudus
- Komaruddin, N. 2008. *Penilaian tingkat bahaya erosi di sub Daerah Aliran Sungai Cileungsi, Bogor*. *Jurnal Agrikultura*, 19(3): 173-178
- Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink, 1994, *Wet Land, In Water Quality Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Ott, Wayne R. 1978. *Environmental Indices Theory and Practice*. Ann Arbor Science Inc : Michigan
- SNI 03-7016-2004 *tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai*. Badan Standarisasi Nasional.
- Suparjo, M.N. 2009. *Kondisi pencemaran perairan Sungai Babon Semarang*. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(2): 38-45.
- Yulastuti, E. 2011. *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Warlina, Lina. 2004. *Pencemaran Air: Sumber, Dampak Dan Penanggulangannya*. Institut Pertanian Bogor. Bogor