

## **ANALISIS BOD dan COD DI SUNGAI SROYO SEBAGAI DAMPAK INDUSTRI DI KECAMATAN JATEN**

**Nanik Dwi Nurhayati**  
Program Studi P.Kimia FKIP UNS

### **ABSTRAK**

Untuk mengetahui tingkat pencemaran badan air di sungai Sroyo Kecamatan Jaten sebagai dampak adanya industri yang berkembang pesat di daerah tersebut telah dilakukan penelitian untuk menentukan kualitas badan air. Parameter yang dipakai untuk menentukan kualitas badan air adalah dengan menganalisa kandungan BOD dan COD yang ada di daerah hulu dan hilir sungai. Dari hasil analisa diperoleh kondisi hulu sungai Sroyo (up stream) diperoleh pH 7,97; BOD 2,944 mg/l, dan COD 39,67 mg/l yang menunjukkan parameter banyaknya oksigen yang dibutuhkan organisme untuk menghancurkan bahan organik pada waktu tertentu serta oksigen yang digunakan untuk oksidasi secara kimiawi. Kondisi tersebut masih berada dibawah standar baku mutu air berdasarkan PP. No. 82 tahun 2001 dan termasuk kategori kelas 3. Sedangkan analisa hilir sungai Sroyo (down stream) diperoleh pH 7,7; BOD 146,5 mg/l dan COD 226,9 mg/l. Hal ini menandakan semakin banyaknya organisme yang ada di perairan, maka akan mengakibatkan pertumbuhan ganggang dan tumbuhan perairan lainnya meningkat berarti tingkat pencemaran tinggi. Sehingga menyebabkan kualitas badan air menurun. Akibatnya banyak ikan-ikan mati dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Hal ini menandakan kondisi badan air di hilir sungai Sroyo telah tercemar. Kondisi tersebut melebihi kadar maksimum baku mutu air berdasarkan PP. No. 82 tahun 2001 dibandingkan kondisi perairan di hulu sungai Sroyo.

### **PENDAHULUAN**

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan maka berkembang pulalah industri-industri. Wilayah Kecamatan Jaten merupakan salah satu kawasan industri di Kabupaten Karanganyar, pada tahun 2005 mempunyai 60 industri yang terdiri dari industri textile, industri plastik, industri pengolahan kayu, industri minyak cat, industri monosodium glutamat, industri sodium siklamat, industri, kimia dasar, industri makanan dan industri minuman. Akibat dari proses industri lingkungan menjadi salah satu sasaran pencemaran, terutama lingkungan perairan

yang sudah pasti terganggu oleh adanya limbah industri, baik industri pertanian maupun industri pertambangan. Kebanyakan dari limbah itu biasanya dibuang begitu saja tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Pengelolaan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan limbah yang terjadi, volume limbah minimal dengan konsentrasi dan toksisitas minimal, dimaksudkan untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung didalamnya hingga limbah cair memenuhi syarat untuk dapat dibuang (memenuhi baku mutu yang ditetapkan). Dengan demikian dalam pengelolaan limbah cair untuk mendapatkan hasil yang efektif dan efisien perlu dilakukan langkah pengelolaan yang dilaksanakan secara terpadu dimulai upaya minimisasi limbah (*waste minimization*), pengolahan limbah (*waste treatment*), hingga pembuangan limbah (*disposal*).

Cara pengolahan limbah cair yang saat ini telah dilakukan oleh pabrik tekstil yang paling banyak adalah cara kimia yaitu dengan koagulasi menggunakan bahan kimia. Bahan kimia yang banyak digunakan adalah ferrosulfat, kapur, alum, PAC dan polielektrolit. Pada cara ini, koagulan digunakan untuk menggumpalkan bahan-bahan yang ada dalam air limbah menjadi flok yang mudah untuk dipisahkan yaitu dengan cara diendapkan, diapungkan dan disaring. Pada beberapa pabrik cara ini dilanjutkan dengan melewati air limbah melalui Zeolit (suatu batuan alam) dan arang aktif (karbon aktif). Cara koagulasi berhasil menurunkan kadar bahan organik (COD, BOD) sebanyak 40-70 %, zeolit dapat menurunkan COD 10-40% dan karbon aktif dapat menurunkan COD 10-60 %.

Limbah cair terutama dihasilkan dari beberapa proses seperti penyempurnaan tekstil, air bekas pencucian tangki-tangki dan lain-lain. Limbah ini kira-kira mengandung 20% dari beban total BOD pencucian bahan mentah, produk, peralatan dan lantai terutama pada industri etanol. Limbah cair industri tekstil akan mengandung bahan yang dilepas dari serat, sisa bahan kimia yang ditambahkan pada proses penyempurnaan, serta serat yang terlepas dengan cara kimia/mekanik selama proses produksi berlangsung. Untuk menjamin terpeliharanya sumber daya air dari pembuangan limbah industri, pemerintah dalam hal ini Menteri Negara KLH telah menetapkan baku mutu limbah cair bagi kegiatan yang

sudah beroperasi yang dituangkan dalam Keputusan Menteri Negara KLH Nomor : Kep-03/KLH/ II/1991. Agar dapat memenuhi baku mutu, limbah cair harus diolah dan pengolahan limbah tersebut memerlukan biaya investasi dan biaya operasi yang tidak sedikit. Maka pengolahan limbah cair harus dilakukan secara cermat dan terpadu di dalam proses produksi dan setelah proses produksi agar pengendalian berlangsung efektif dan efisien.

Untuk mengetahui seberapa besar tingkat pencemaran di lingkungan perairan, terutama sekitar wilayah perindustrian di Kecamatan Jaten sebagai dampak dari adanya industri-industri yang berkembang pesat dapat dilihat dari kadar BOD dan COD yang ada di perairan. Kondisi kedua ini sangat berhubungan dengan kondisi sungai pada kondisi tertentu pada umumnya.

Limbah cair merupakan masalah utama dalam pengendalian dampak lingkungan industri karena memberikan dampak yang paling luas, disebabkan oleh karakteristik fisik maupun karakteristik kimianya yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Kualitas air merupakan karakteristik yang dicerminkan oleh parameter kimia organik, kimia anorganik, fisika, biofisika, dan radioaktif bagi perlindungan dan pengembangan air untuk penggunaan tertentu.

Permasalahan sungai, khususnya sungai Sroyo di kecamatan Jaten berdampak pada kesehatan lingkungan bagi masyarakat sekitar. Oleh karena itu perlu perhatian serius baik dari pemerintah, peneliti, maupun masyarakat untuk mengetahui sejauh mana tingkat pencemaran air sungai Sroyo sebagai dampak dari adanya industri-industri yang berkembang pesat di Kecamatan Jaten. Dengan demikian pencemaran air dapat dikurangi bahkan dihindari. Untuk mengetahui tingkat pencemaran air sungai sebagai akibat proses industri dapat menggunakan parameter BOD dan COD.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran badan air di sungai Sroyo Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar sebagai dampak adanya industri yang berkembang pesat. Parameter yang dipakai untuk menentukan kualitas badan air dengan menganalisa BOD dan COD yang ada di daerah hulu dan hilir sungai.

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui tingkat pencemaran badan air di sungai Sroyo Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar, dengan demikian perlu peningkatan pengolahan limbah industri sebelum masuk keperairan.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **a. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan meliputi : Alat gelas, pH meter, termometer, botol inkubator, Spektrofotometer UV, kuvet, mikroburet, pemanas, timbangan analitik, botol winkler.

Bahan yang digunakan meliputi : air suling, larutan buffer,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{NaN}_3$  (natrium azida), asam salisilat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , larutan pencerna (digestion solution) kisaran konsentrasi tinggi, larutan pencerna (digestion solution) kisaran konsentrasi rendah,  $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$  (asam suflamat),

### **b. Cara Kerja**

**Pengukuran pH.** Sampel uji dituang kedalam beker gelas dan diukur pHnya dengan pH-meter selama  $\pm 1$  menit, kemudian pH-meter diangkat dan dikeringkan dengan kertas saring. Ganti dengan sampel uji dan rendam pH-meter ke dalam sampel uji sampai pH-meter menunjukkan pembacaan yang tetap.

**Pengukuran Suhu.** Kalibrasi termometer dengan termometer baku. Termometer masukkan dalam sampel uji sampai batas skala, biarkan 2-5 mnt sampai skala termometer menunjukkan angka yang stabil, pembacaan terus dilakukan tanpa mengangkat termometer dari sampel.

**Pengukuran BOD.** Menggunakan metode iodometri (modifikasi azida) sesuai SNI 06-6989. 14-2004. Larutkan 812,4 mg  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$  dan encerkan menjadi 1 liter. Timbang 1,2259 mg  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , larutkan dan encerkan menjadi 1 liter.

**Pengukuran COD.** Pengujian dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri sesuai SNI 06-6989. 14-2004. Larutan pencerna (digestion solution) kisaran konsentrasi tinggi dibuat dengan menimbang 10,216 gr  $K_2Cr_2O_7$  dan diencerkan 500 ml dengan air suling. Ditambahkan 167 ml  $H_2SO_4$  pekat dan 33,3 gr  $HgSO_4$  dan diencerkan 1 liter dengan air suling.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa disajikan dalam table 4.1 dan table 4.2.

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Air Badan Air Hulu Sungai Sroyo dengan Baku Mutu air

No	PARAMETER	Satuan	KELAS				Analisa S. Sroyo
			I	II	III	IV	
<b>I. FISIKA</b>							
1	Temperatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	
2	Residu terlarut	Mg/lt	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	Residu tersuspensi	Mg/lt	50	50	400	400	
<b>II. KIMIA ANORGANIK</b>							
1	pH		6-9	6-9	6-9	5-9	7,97
2	BOD	Mg/lt	2	3	6	12	2,944
3	COD	Mg/lt	10	25	50	100	39,67
4	DO	Mg/lt	6	4	3	0	
5	Total fosfat sebagai P	Mg/lt	0,2	0,2	1	5	
6	$NO_3$ sebagai N	Mg/lt	10	10	20	20	
7	$NH_3$ -N	Mg/lt	0,5	(-)	(-)	(-)	
8	Arsen (As)	Mg/lt	0,05	1	1	1	
9	Kobalt (Co)	Mg/lt	0,2	0,2	0,2	0,2	
10	Barium (Ba)	Mg/lt	1	(-)	(-)	(-)	
11	Boron (B)	Mg/lt	1	1	1	1	
12	Selenium (Se)	Mg/lt	0,01	0,05	0,05	0,05	
13	Kadmium (Cd)	Mg/lt	0,01	0,01	0,01	0,01	
14	Krom (IV)	Mg/lt	0,05	0,05	0,05	1	
15	Tembaga (Cu)	Mg/lt	0,02	0,02	0,02	0,02	
16	Besi (Fe)	Mg/lt	0,3	(-)	(-)	(-)	
17	Timbal (Pb)	Mg/lt	0,03	0,03	0,03	1	
18	Mangan (Mn)	Mg/lt	0,1	(-)	(-)	(-)	
19	Air raksa (Hg)	Mg/lt	0,001	0,002	0,002	0,005	
20	Seng (Zn)	Mg/lt	0,05	0,05	0,05	0,05	
21	Klorida (Cl)	Mg/lt	600	(-)	(-)	(-)	
22	Sianida (Sn)	Mg/lt	0,02	0,02	0,02	0,02	
23	Fluorida (F)	Mg/lt	0,5	1,5	1,5	1,5	
24	Nitrit sebagai N	Mg/lt	0,06	0,06	0,06	0,06	
25	Sulfat	Mg/lt	400	(-)	(-)	(-)	

Tabel 4.1. lanjutan

No	PARAMETER	Satuan	KELAS				Analisa S. Sroyo
			I	II	III	IV	
26	Klorin bebas	Mg/lt	0,03	0,03	0,03	0,03	
27	Belerang sebagai H <sub>2</sub> S	Mg/lt	0,002	0,002	0,002	0,002	
<b>III.KIMIA ORGANIK</b>							
1	Minyak dan lemak	Mg/lt	1.000	1.000	1.000	1.000	
2	Detergen sebagai MBAS	Mg/lt	200	200	200	200	
3	Seny. Phenol sbg phenol	Mg/lt	600	(-)	(-)	(-)	

Keterangan : (-) = Tidak terdeteksi

Tabel 4.2. Hasil Analisis Air Badan Air Hulu Sungai Sroyo dengan Baku Mutu air

No	PARAMETER	Satuan	KELAS				Analisa S. Sroyo
			I	II	III	IV	
<b>I. FISIKA</b>							
1	Temperatur	° C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	
2	Residu terlarut	Mg/lt	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	Residu tersuspensi	Mg/lt	50	50	400	400	
<b>II. KIMIA ANORGANIK</b>							
1	pH		6-9	6-9	6-9	5-9	7,7
2	BOD	Mg/lt	2	3	6	12	146,5
3	COD	Mg/lt	10	25	50	100	226,9
4	DO	Mg/lt	6	4	3	0	
5	Total fosfat sebagai P	Mg/lt	0,2	0,2	1	5	
6	NO <sub>3</sub> sebagai N	Mg/lt	10	10	20	20	
7	NH <sub>3</sub> -N	Mg/lt	0,5	(-)	(-)	(-)	
8	Arsen (As)	Mg/lt	0,05	1	1	1	
9	Kobalt (Co)	Mg/lt	0,2	0,2	0,2	0,2	
10	Barium (Ba)	Mg/lt	1	(-)	(-)	(-)	
11	Boron (B)	Mg/lt	1	1	1	1	
12	Selenium (Se)	Mg/lt	0,01	0,05	0,05	0,05	
13	Kadmium (Cd)	Mg/lt	0,01	0,01	0,01	0,01	
14	Krom (IV)	Mg/lt	0,05	0,05	0,05	1	
15	Tembaga (Cu)	Mg/lt	0,02	0,02	0,02	0,02	
16	Besi (Fe)	Mg/lt	0,3	(-)	(-)	(-)	
17	Timbal (Pb)	Mg/lt	0,03	0,03	0,03	1	
18	Mangan (Mn)	Mg/lt	0,1	(-)	(-)	(-)	
19	Air raksa (Hg)	Mg/lt	0,001	0,002	0,002	0,005	
20	Seng (Zn)	Mg/lt	0,05	0,05	0,05	0,05	
21	Klorida (Cl)	Mg/lt	600	(-)	(-)	(-)	
22	Sianida (Sn)	Mg/lt	0,02	0,02	0,02	0,02	
23	Fluorida (F)	Mg/lt	0,5	1,5	1,5	1,5	
24	Nitrit sebagai N	Mg/lt	0,06	0,06	0,06	0,06	
25	Sulfat	Mg/lt	400	(-)	(-)	(-)	
26	Klorin bebas	Mg/lt	0,03	0,03	0,03	0,03	
27	Belerang sebagai H <sub>2</sub> S	Mg/lt	0,002	0,002	0,002	0,002	

Tabel 4.2 lanjutan

No	PARAMETER	Satuan	KELAS				Analisa S. Sroyo
			I	II	III	IV	
<b>III.KIMIA ORGANIK</b>							
1	Minyak dan lemak	Mg/lt	1.000	1.000	1.000	1.000	
2	Detergen sebagai MBAS	Mg/lt	200	200	200	200	
3	Seny. Phenol sbg phenol	Mg/lt	600	(-)	(-)	(-)	

Besarnya air limbah industri tergantung kapasitas produksi dan variasi jumlah karakteristik bahan serta proses operasi yang menghasilkan limbah baik secara batch atau kontinu yang diperlihatkan dalam distribusi statistik. Analisis pencemaran dilakukan di aliran sungai Sroyo. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 dan Peraturan Daerah No. 10 tahun 2004 mengenai baku mutu air, atas dasar kegunaannya dibagi menjadi 4 klasifikasi kelas yaitu :

1. Mutu air kelas 1, yaitu air yang peruntukannya digunakan untuk air baku air minum dan peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air sama dengan kegunaan diatas.
2. Mutu air kelas 2, yaitu air yang peruntukannya digunakan untuk prasarana rekreasi air, pembudidayaan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan dan peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air sama dengan kegunaan diatas.
3. Mutu air kelas 3, yaitu air yang peruntukannya digunakan untuk pembudidayaan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan dan peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air sama dengan kegunaan diatas.
4. Mutu air kelas 4, yaitu air yang peruntukannya digunakan untuk mengairi pertamanan dan peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air sama dengan kegunaan diatas.

Hasil analisa BOD (Biochemical Oxygen Demand) menentukan kualitas air, merupakan parameter banyaknya oksigen yang dibutuhkan organisme untuk menghancurkan bahan organik pada waktu tertentu. Dari hasil analisa di hulu sungai (up stream) Sroyo diperoleh kadar BOD 2,944 mg/lt, berarti pertumbuhan organisme diperairan lambat sehingga populasinya sedikit. Mempunyai derajat keasaman 7,97. Dengan mengetahui sifat alkalinitas air limbah, maka dapat di hitung jumlah

bahan kimia yang harus ditambahkan dalam proses pengolahan air limbah tersebut. Sifat alkalinitas memegang peran penting dalam penentuan kemampuan air untuk mendukung pertumbuhan ganggang dan kehidupan perairan lainnya.

Hasil analisa COD (Chemical Oxygen Demand) merupakan parameter yang menunjukkan banyaknya oksigen yang digunakan untuk oksidasi secara kimiawi, menunjukkan 39,67 mg/l. Pada umumnya nilai COD akan lebih besar dari BOD, karena jumlah senyawa kimia yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan oksidasi secara biologis.

Analisa di hilir sungai Sungai Sroyo (down stream) memperlihatkan hasil analisa BOD 146,5 mg/l dengan derajat keasaman 7,7. Sedangkan hasil analisa COD menunjukkan 226,9 mg/l. Hal ini menandakan semakin banyaknya organisme yang ada di perairan, maka akan mengakibatkan pertumbuhan ganggang dan tumbuhan perairan lainnya meningkat berarti tingkat pencemaran tinggi. Sehingga menyebabkan kualitas badan air menurun dan banyak ikan-ikan mati serta menimbulkan bau yang tidak sedap. Hal ini menandakan kondisi badan air di hilir sungai Sroyo telah tercemar konsentrasi tersebut melebihi kadar maksimum baku mutu air berdasarkan PP. No. 82 tahun 2001 dibandingkan kondisi perairan di hulu sungai Sroyo. Oleh karena itu keberadaan badan air di hilir sungai Sroyo perlu dikendalikan dan mendapat penanganan khususnya proses pengolahan air limbah maupun pencegahan masuknya kedalam lingkungan badan air. Namun kondisi badan air di hulu sungai Sroyo masih berada dibawah standar baku mutu kualitas air sesuai Peraturan Pemerintah No. 2 tahun 2001, termasuk kategori kelas 3.

## **KESIMPULAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil analisa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Analisa hulu sungai Sroyo (up stream) diperoleh derajat keasaman (pH) 7,97, BOD (Biochemical Oxygen Demand) 2,944 mg/l, dan COD 39,67 mg/l yang menunjukkan parameter banyaknya oksigen yang dibutuhkan organisme untuk menghancurkan bahan organik pada



waktu tertentu serta oksigen yang digunakan untuk oksidasi secara kimiawi. Ketiga parameter tersebut menunjukkan kualitas badan air. Kondisi tersebut masih berada dibawah standar baku mutu air berdasarkan PP. No. 82 tahun 2001. Dan masuk kategori kelas 3.

2. Analisa hilir sungai Sroyo (down stream) diperoleh derajat keasaman (pH) 7,7., BOD 146,5 mg/lit dan COD 226,9 mg/lit. Hal ini menandakan semakin banyaknya organisme yang ada di perairan, maka akan mengakibatkan pertumbuhan ganggang dan tumbuhan perairan lainnya meningkat berarti tingkat pencemaran tinggi. Sehingga menyebabkan kualitas badan air menurun akibatnya banyak ikan-ikan mati dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Hal ini menandakan kondisi badan air di hilir sungai Sroyo telah tercemar. Kondisi tersebut melebihi kadar maksimum baku mutu air berdasarkan PP. No. 82 tahun 2001 dibandingkan kondisi perairan dihilir sungai Sroyo.

#### **Saran**

1. Keberadaan badan air di hilir sungai Sroyo perlu dikendalikan dan mendapat penanganan serius pada pengolahan air limbah sebelum masuk ke badan air.
2. Perlu peraturan khusus bagi industri yang membuang limbah di badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anto Tri Sugiarto, Ph.D., 2006, Pengolahan Air Limbah dengan Teknologi Bersih, Peneliti pada Pusat Penelitian KIM-LIPI, Kompleks Puspiptek Serpong, Tangerang.
- BAPPEDAL , 2005, *Peta Sebaran Industri dan Dampak Lingkungan Kabupaten Karanganyar*, Semarang, Jawa Tengah.
- Dinas Lingkungan Hidup, 2004, *Inventarisasi Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Berbagai Kegiatan sebagai Antisipasi Penurunan Kualitas Lingkungan di Kabupaten Karanganyar*. Karanganyar.
- EMDI BAPPEDAL ,1994, *Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia*, Karanganyar.
- Rukaesih Achmad, M. Si, Dr., 2004, *Kimia Lingkungan*, Andi Yogyakarta

