

ANALISIS PENENTUAN MUTU AIR BEBERAPA SUNGAI DI JAWA TENGAH DENGAN METODE STORET DAN INDEKS PENCEMARAN

Haryono Setiyo Huboyo¹, Winardi Dwi Nugraha¹, dan Rahmah Indah R²

¹ Program Studi Teknik Lingkungan FT UNDIP, Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang,
² Alumni Program Studi Teknik Lingkungan FT UNDIP

ABSTRACT

There are some river basin in Central Java, such as Gung River Basin, Serayu River Basin and Garang River Basin. Many sector that are dependable on the river resources, while on the hand the quality of the river is decreasing because of the waste water pollutant produced by many human or industrial activities. Therefore, proposal study of water class determination can be done by 2 methods according to Environmental Ministry Decision No. 115 year 2003 about Water Quality Status Determination Handbook, which are STORET and Pollution Index (PI). Using those two methods will be determined the real water class through comparison between water quality parameter with defined standard according to PP No. 82 year 2001. The usage of these 2 methods often resulting in different output, because of the difference of equal weight from each parameter and the existence constanta of P at Pollution Index (PI) which not clear relevancy.

Key words: *Water quality, STORET methods, Pollution Index Methods*

PENDAHULUAN

Banyak sektor yang sangat tergantung pada sumber daya air sungai, sedangkan di sisi lain kondisi perairan sungai semakin menurun akibat semakin besarnya buangan beban pencemaran air limbah yang dihasilkan dari berbagai usaha/kegiatan dan semakin luasnya kerusakan lahan di bagian hulu. Sehubungan hal tersebut strategi pengelolaan air diperlukan untuk perlindungan dan pelestarian sumber air supaya pemanfaatan sumber daya air tersebut sesuai dengan peruntukannya. Beberapa DAS yang berada di Jawa Tengah adalah DAS Gung, DAS Serayu, dan DAS Garang, ketiganya telah dan sedang dilakukan penelitian mengenai usulan penetapan status mutu air sungai. Kali Gung berada di bawah kaki Gunung Slamet mengalir melalui 2 wilayah administrasi yaitu Kabupaten Tegal dan Kota Tegal dengan panjang aliran ± 48 km dan luasan DAS $\pm 155,6 \text{ km}^2$. Sungai Serayu mengalir melalui 5 wilayah administrasi yaitu Kabupa-ten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap. DAS Garang dengan luas $\pm 185,4 \text{ km}^2$ secara administratif mencakup Kabupaten Semarang (hulu), Kabupaten Ken-dal (tengah), Kota Semarang (hilir), mempunyai panjang sungai induk relatif pendek $\pm 19,22 \text{ km}^2$.

Pengendalian besaran beban pencemaran dan pengendalian kerusakan lingkungan diharapkan dapat menjaga kualitas air sehingga sungai dapat dimanfaatkan sesuai peruntukan yang berlaku. Oleh karena itu, diperlukan studi usulan penetapan kelas air sebagai dasar upaya pengelolaan kualitas air sungai melalui mutu air dapat dilakukan melalui 2 metode sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, yaitu metode STORET dan Indeks Pencemaran (IP). Dengan menggunakan dua metode tersebut dapat diketahui kelas air sesungguhnya melalui perbandingan parameter dengan baku mutu yang telah ditetapkan sesuai PP no 82 tahun 2001.

Penggunaan dua metode ini seringkali menghasilkan output yang berbeda, karena adanya pembobotan tiap-tiap parameter yang berbeda. Oleh karena itu perlu kajian mengenai perbandingan dua metode tersebut agar pemakaian masing-masing metode dapat digunakan sesuai dengan kondisi yang sesuai.

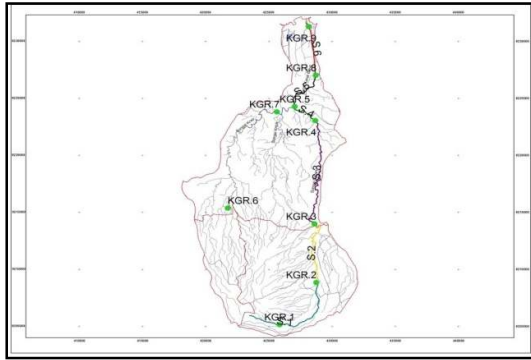
Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbandingan penentuan status mutu air antara metode STORET dan Indeks Pencemaran
2. Mengetahui kondisi-kondisi yang mempengaruhi perbedaan penentuan status mutu

- air dengan metode STORET dan Indeks Pencemaran
- Mengetahui hubungan antara Indeks Pencemaran dengan STORET yang ditunjukkan dengan persamaan regresi linier.

Penentuan Titik Sampling Sungai Garang

Beberapa pertimbangan yang digunakan dalam penetapan lokasi sampel adalah titik yang dianggap mewakili suatu kawasan yang ditinjau, bebas dari gangguan lokal dan dipilih kawasan campuran aktivitas serta kawasan yang relatif belum tercemar (hulu sungai) sebagai pembanding. Lokasi pengambilan sampel air Garang terdiri dari 9 titik sampling.



Gambar 1. Titik Sampling Sungai Garang

Berikut ini adalah lokasi sampling sepanjang DAS Garang :

- Hulu Sungai Garang (KGR-1)
- Jembatan Desa Candirejo (KGR-2)
- Jembatan Sungai Garang di Jalan Pramuka (KGR-3)
- Jembatan Sungai Garang di Tinjomoyo (KGR-4)
- Tugu Suharto (KGR-5)
- Desa Sikopek – Kolam Pancing Barokah (KGR-6)
- Jembatan Desa Gisik Sari (KGR-7)
- Bendung Simongan (KGR-8)
- Muara (KGR-9)

Titik Sampling Sungai Serayu

Lokasi sampling Sungai Serayu berdasarkan Laporan Akhir Penyiapan Penetapan Kelas Air dan Studi Perhitungan Daya Tampung Sungai Serayu-Jawa Tengah (BLH, 2008) ada 17 titik sampling yaitu :

- Titik 1:Hulu Sungai Serayu di Mata Air Tuk Bimo Desa Dieng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo.

- Titik 2:Telaga Menjer Desa Tlogo Kecamatan. Garung Kabupaten Wonosobo.
- Titik 3:Jembatan Desa Pekuncen Kec. Selomerto.
- Titik 4:Desa Sojokerto Kec.Leksono 03”BT. Elevasi daerah ini sekitar 490 m diatas permukaan laut.
- Titik 5:Jembatan Desa Bojanegara Kecamatan Sigaluh
- Titik 6:Jembatan Desa Rejasa Kecamatan Madukara
- Titik 7:Penambangan Pasir Desa Pucang Kecamatan Bawang
- Titik 8:Jembatan Desa Tapen Kecamatan Wanadadi
- Titik 9:Jembatan Desa Purwonegoro Kecamatan Purwonegoro
- Titik 10:Jembatan Desa Gelang Kecamatan Rakit
- Titik 11:Jembatan Desa Purwareja Klampok Kecamatan Purwareja Klampok
- Titik 12:Desa Kemeranggon Kecamatan Susukan
- Titik 13:Jembatan Desa Wlaharkulon Kecamatan Patikraja
- Titik 14:Jembatan Desa Mandirancan Kecamatan Kebasen
- Titik 15:Jembatan Desa Rawalo Kecamatan Rawalo
- Titik 16:Penambangan Pasir Desa Losari Kecamatan Rawalo
- Muara Sungai Serayu

Titik Sampling Sungai Gung

Lokasi sampling Sungai Gung berdasar Laporan Akhir Penyiapan Penetapan Kelas Air dan Studi Perhitungan Daya Tampung Kali Gung (BLH, 2007) ada 16 titik sampling yaitu :

- Titik1:Hulu Sungai Gung di Desa Guci Kecamatan Bumijawa
- Titik2 :Dukuh Wage Desa Sokasari Kecamatan Bumijawa
- Titik3 :Desa Sokotengah Kecamatan Bumi Jawa
- Titik4 :Jembatan Balapulung Desa Karangjambu Kecamatan Balapulung
- Titik5 :Pertemuan antara Sungai Gung dan Sungai Erang di Desa Kalibakung Kecamatan Balapulung.
- Titik6 :Dam Danawarih Dukuh Kandang Desa Danawarih Kecamatan Balapulung
- Titik7 :Dusun Kademangan, Desa Lebak-siu Kidul, Kecamatan Lebaksiu.
- Titik8 :Jembatan Kagok Desa Kagok Kecamatan Slawi
- Titik9 :Jembatan Pepedan Desa Tembok-luwung Kecamatan Adiwerna

- j. Titik10: Bendung Pesayangan Desa Pesayangan Kecamatan Talang
- k. Titik11: Jembatan Kaligayam Desa Kaligayam Kecamatan Talang
- l. Titik12: Jembatan Pangabean Desa Pangabean Kecamatan Dukuh Turi
- m. Titik13: Jembatan Ketiwon Kelurahan Panggung, Kecamatan Tegal Timur
- n. Titik14: Sungai Gung Lama (Jl. Werkudoro) Kelurahan Kejambon Kecamatan Tegal Timur
- o. Titik15: Sungai Gung Lama (Jl. Yos Sudarso) Kelurahan Panggung Kecamatan Tegal Timur
- p. Titik16: Muara Sungai Kelurahan Panggung Kecamatan Tegal Timur

PENGOLAHAN DATA

Metode STORET

Tabel 1. Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah Contoh ¹⁾	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: Canter, 1977

Catatan: ¹⁾ jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status mutu air.

Pengklasifikasian:

- (1) Kelas A: baik sekali, skor = 0 memenuhi baku mutu
- (2) Kelas B: baik, skor = -1 s/d -10 cemaran ringan
- (3) Kelas C: sedang, skor = -11 s/d -30 cemaran sedang
- (4) Kelas D: buruk, skor = -31 cemaran berat

Metode Indeks Pencemaran (IP)

Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari Ci/Lij. Keraguan timbul jika dua nilai (Ci/Lij) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal C1/L1j = 0,9 dan C2/L2j = 1,1 atau perbedaan yang sangat besar, misal C3/L3j = 5,0 dan C4/L4j = 10,0.

- (1) Penggunaan nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0

- (2) Penggunaan nilai (Ci/Lij) baru jika nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0. (Ci/Lij) baru = 1,0 + P.log(Ci/Lij) hasil pengukuran

P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5).

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{(C_i / L_{ij})_M^2 + (C_i / L_{ij})_R^2}{2}}$$

Pengklasifikasian :

- 0 ≤ P_{ij} ≤ 1,0 : memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 1,0 < P_{ij} ≤ 5,0 : cemaran ringan
- 5,0 < P_{ij} ≤ 10 : cemaran sedang
- P_{ij} > 10 : cemaran berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber Pencemar Sungai

- 1. Sumber titik (*Point Source*) yaitu industri-industri yang berada di sekitar DAS Garang dan membuang limbahnya ke DAS Garang. Ada 6 industri yang membuang limbahnya ke DAS Garang. Berikut adalah tabel yang menyajikan industri-industri yang ada di sekitar DAS Garang.

Tabel 2. Data Industri di sekitar DAS Garang

No.	Nama Industri	Debit Limbah (m ³ /hari)	Konsentrasi (mg/l)	
			BOD	DO
1	PT. Nissin Biscuit	125	6.528	-
2	PT. Alam Daya Sakti	23	50.07	3
3	PT. Kimia Farma	90	630.34	3
4	PT. Damaitex	100	107.08	3
5	PT. Sinar Panca Jaya	150	74.21	3
6	PT. Phapros	150	26.51	3

Sumber : BLH, 2008

- 2. Sumber non-titik (*Non Point Source*), yaitu limbah domestik dan pertanian yang ada di sekitar DAS Garang. Tingkat pencemaran ini bergantung pada pertambahan jumlah penduduk. Penduduk yang ada di sekitar DAS Garang tahun 2007 sebanyak 433.322 jiwa yang berkembang menjadi 452.878 jiwa di Tahun 2009.

Perbandingan Hasil Penentuan Mutu Air antara Metode STORET dan Indeks Pencemaran

Tabel 3. Perbandingan Penentuan Status Mutu Air Sungai Garang

Segmen	Status Kelas I		Status Kelas II		Status Kelas III		Status Kelas IV	
	STORET	IP	STORET	IP	STORET	IP	STORET	IP
1	Sedang	cemar ringan	sedang	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
2	Buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
3	Buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
4	Buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
5	Buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	sedang	baik	baik sekali	baik
6	Sedang	cemar ringan	sedang	Baik	sedang	baik	baik sekali	baik
7	Buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	sedang	baik	baik sekali	baik
8	Buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	baik sekali	baik

Tabel 4. Perbandingan Penentuan Status Mutu Air Sungai Serayu

Segmen	Status Kelas I		Status Kelas II		Status Kelas III		Status Kelas IV	
	STORET	IP	STORET	IP	STORET	IP	STORET	IP
1	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
2	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
3	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
4	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
5	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
6	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
7	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
8	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
9	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
10	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	baik sekali	baik
11	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
12	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	baik sekali	baik
13	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar ringan
14	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik sekali	baik
15	buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
16	sedang	cemar ringan	sedang	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik

Tabel 5. Perbandingan Penentuan Status Mutu Air Sungai Gung

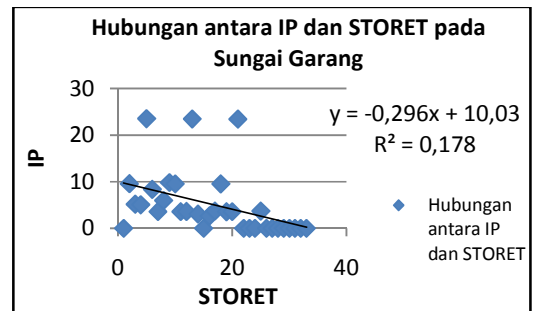
Segmen	Status Kelas I		Status Kelas II		Status Kelas III		Status Kelas IV	
	STORET	IP	STORET	IP	STORET	IP	STORET	IP
1	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	sedang	cemar sedang	baik	cemar ringan
2	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	baik	cemar ringan
3	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	baik	cemar ringan
4	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	sedang	cemar ringan	baik sekali	baik
5	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	baik	baik
6	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan	baik	cemar ringan
7	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar ringan	buruk	cemar ringan
8	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	baik	cemar ringan
9	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	baik	cemar ringan
10	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar ringan
11	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	baik	cemar ringan
12	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar ringan
13	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar sedang	buruk	cemar ringan

Keterangan :

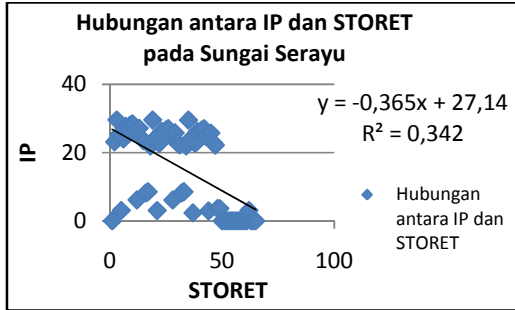
	Kelas A : baik sekali = baik (memenuhi baku mutu)
	Kelas B : baik = cemar ringan
	Kelas C : sedang = cemar sedang
	Kelas D : buruk = cemar berat

Perbedaan perolehan kelas mencapai men-capai 45,29 % untuk Sungai Garang, 51,97 % untuk Sungai Serayu, dan 63,28 % untuk Sungai Gung. Perbedaan ini terjadi dikarena-kan adanya konstanta P pada Indeks Pencemaran yang tidak jelas keterkaitannya, hanya tertulis biasanya dipakai nilai 5 sesuai Kep Men LH No. 115 Tahun 2003. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara metode STORET dan Indeks Pencemaran yang ditunjukkan dalam persamaan regresi. Peneliti mencoba membandingkan antara metode STORET dan Indeks Pencemaran dengan sebuah persamaan, dimana Indeks Pencemaran sebagai variabel Y dan metode STORET sebagai variabel

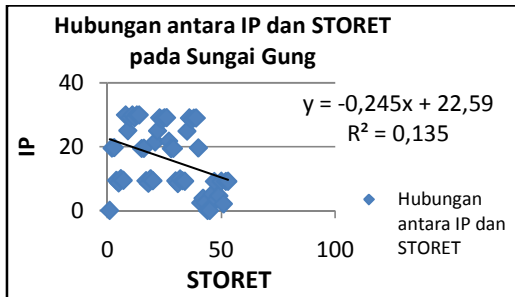
X. Persamaan ini menunjukkan hubungan antara STORET dan Indeks Pencemaran.



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Indeks Pencemaran dan STORET Sungai Garang



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Indeks Pencemaran dan STORET Sungai Serayu



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Indeks Pencemaran dan STORET Sungai Gung

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Hasil penentuan status mutu air antara metode STORET dan Indeks Pencemaran memiliki perbedaan. Perbedaan tersebut mencapai 45,29 % untuk Sungai Garang, 51,97 % untuk Sungai Serayu, dan 63,28 % untuk Sungai Gung.
2. Kondisi yang mempengaruhi perbedaan penentuan status mutu air antara metode STORET dan Indeks Pencemaran antara lain :
 - Adanya perbedaan penskoran antara metode STORET dan Indeks Pencemaran
 - Adanya konstanta P pada metode Indeks Pencemaran yang tidak jelas keterkaitannya, hanya tertulis biasanya dipakai nilai 5 sesuai Kep Men LH No. 115 Tahun 2003
3. Hubungan antara metode STORET dengan Indeks Pencemaran untuk masing-masing sungai adalah sebagai berikut :
 - Sungai Garang : $y = -0,296x + 10,03$
 - Sungai Serayu : $y = -0,365x + 27,14$
 - Sungai Gung : $y = -0,245x + 22,59$

DAFTAR PUSTAKA

_____, 2003. Keputusan Menteri (KepMen) Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

_____, 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

_____, 2004. SNI 03-7016-2004 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai

James, A. 1984. *An Introduction to Water Quality Modelling*. John Willey & Sons Ltd. New York, West Sussex, England.

Joko, Tri. 2001. *Modul Manajemen Pengelolaan Limbah*. UNDIP. Semarang.

Nippon, 2001. *Comprehensive Development and Management Plan (CDMP) Study for Bengawan Solo River Basin Under Lower Solo River Improvement Project*. Final Report.

Sawyer, C.N And P.L., Mc Carty, 1978. *Chemistry for Environmental Engineering*. 3rd ed. Mc Graw Hill Kogakusha Ltd.:405 - 486 pp

Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Sulaiman, Wahid. 2004. *Analisis Regresi Menggunakan SPSS : Contoh Kasus dan Pemecahannya*. ANDI. Yogyakarta.

Tchobanoglous. 1991 *Waste Water Engineering Treatment Disposal and Reuse*. Mc Graw-Hill, Inc. Singapura.