

# PENENTUAN STATUS MUTU AIR DENGAN METODE STORET DIDANAU SENTANIJAYAPURAPROPINSI PAPUA<sup>1</sup> [Determination of Water Quality Status in Sentani Lake of Papua Using STORET Method]

**AuldryFWalukow**

Jurusan FMIPA-Universitas Cenderawasih

Jin Raya Sentani Abepura, Jayapura

email: auldrywalukow@yahoo.co.id

## ABSTRACT

The problem in Lake Sentani area are degradation of watershed and land forest conversion, which cause decreasing water quality in Sentani Lake. For this reason, it is very important to analyze of water quality status in L. Sentani periodically in order to retain its sustainability. The analyzed result by using STORET method showed the quality statue of L. Sentani are ranged from moderate to heavy pollution in category since 2006.

Kata kunci/key words: status mutu air/ water quality status, metode STORET, Danau Sentani/ Lake Sentani, Papua.

## PENDAHULUAN

Danau adalah salah satu bentuk ekosistem yang menempati daerah yang relatif kecil pada permukaan bumi dibandingkan dengan habitat laut dan daratan. Untuk memenuhi kepentingan manusia, lingkungan sekitar danau diubah untuk dicocokkan dengan cara hidup manusia. Ruang dan lahan di sekitar kawasan danau dirombak untuk menampung berbagai bentuk kegiatan manusia seperti permukiman, prasarana jalan, saluran limbah rumah tangga, tanah pertanian, rekreasi dan sebagainya (Connell dan Miller, 1995 diacu dalam Kumurur, 2002). Sehingga seringkali terjadi pemanfaatan dan konservasi yang tidak berimbang; terjadi pemanfaatan danau yang berlebih (*over exploited*) yang tidak memperhatikan daya dukung. Pendangkalan akibat erosi dan eutrofikasi merupakan penyebab suksesi suatu perairan danau. Hilangnya ekosistem danau mengakibatkan kekurangan cadangan air tanah pada suatu kawasan/wilayah dan akhirnya mengancam ketersediaan air bersih bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Akibatnya, lingkungan hidup yang di dalamnya terdapat manusia dan alam terancam tidak dapat berlanjut. Pencemaran air berdampak pada suplai air minum, ekosistem, ekonomi serta kesehatan manusia dan keamanan sosial (*social security*). Sekitar 3-4 juta jiwa penduduk dunia meninggal setiap tahun yang disebabkan oleh penyakit *waterborne diseases*, termasuk di dalamnya lebih dari 2 juta jiwa anak

meninggal karena diare. Negara-negara berkembang sangat rentan terkena dampak negatif dari pencemaran air khususnya perkampungan kota yang miskin dan kotor (Andreas *et al.*, 2001).

Polusi atau pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982). Pencemaran dapat timbul sebagai akibat kegiatan manusia ataupun disebabkan oleh alam (misal gunung meletus, gas beracun). Ilmu lingkungan biasanya membahas pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia yang dapat dicegah dan dikendalikan. Pencemaran lingkungan tersebut tidak dapat dihindari. Yang dapat dilakukan adalah mengurangi pencemaran, mengendalikan pencemaran, dan meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungannya agar tidak mencemari lingkungan.

Zat atau bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran disebut polutan. Syarat-syarat suatu zat disebut polutan bila keberadaannya dapat menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup. Suatu zat dapat disebut polutan apabila 1) jumlahnya melebihi jumlah normal; 2) berada pada waktu yang tidak tepat;

dan 3) berada di tempat yang tidak tepat. Sifat polutan adalah 1) merusak untuk sementara, tetapi bila telah bereaksi dengan zat lingkungan tidak merusak lagi dan 2) merusak dalam waktu lama. Contohnya Pb tidak merusak bila konsentrasinya rendah. Akan tetapi dalam jangka waktu yang lama, Pb dapat terakumulasi dalam tubuh sampai tingkat yang merusak.

Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya, pencemaran air dapat dibedakan antara lain 1) limbah pertanian; 2) limbah rumah tangga; 3) limbah Industri; 4) penangkapan ikan menggunakan racun (anomous 2008). Akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran air antara lain a) terganggunya kehidupan organisme air karena berkurangnya kandungan oksigen; b) terjadinya ledakan populasi ganggang dan tumbuhan air (eutrofikasi); dan c) pendangkalan dasar perairan.

Menurut Bapedalda dan LPPM ITB (2004) beberapa permasalahan di sekitar Danau Sentani adalah kerusakan daerah tangkapan air danau, lahan kritis dan pembukaan hutan serta penurunan kualitas air danau pada beberapa lokasi. Laju pengendapan (sedimentasi) di Danau Sentani mencapai 90 ton per tahun. Tanah yang terlarut akibat erosi pada akhirnya akan mengalami sedimentasi di bagian hilir badan air sehingga mengakibatkan pendangkalan di danau. Sebagian bahan sedimentasi itu diakibatkan oleh penggalian, penambangan, penebangan hutan, pembukaan lahan, dan pembangunan jalan di Pegunungan Cycloops. Erosi tanah yang memasuki badan air dapat menimbulkan dampak positif, yakni peningkatan kandungan unsur hara di perairan. Namun di sisi lain, erosi tanah juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas perairan, antara lain penurunan nilai kecerahan serta peningkatan nilai kekeruhan dan padatan tersuspensi. Oleh sebab itu dibutuhkan kajian dan pengelolaan Danau Sentani sehingga dapat berkelanjutan.

Mengacu pada pemikiran di atas, maka penelitian tentang status mutu air Danau Sentani perlu dilakukan mengingat pentingnya kualitas air dalam kehidupan ekosistem danau. Informasi yang diperoleh akan menjadi penting dalam upaya pengelolaan konservasi lingkungan perairan setempat.

## BAHAPANMETODE

Penelitian dilaksanakan di Danau Sentani yang terletak pada ketinggian 70 m di atas permukaan laut dan secara geografis terletak di antara 140°23' LS-140°50' LS dan 2°31' BT-2°41' BT. D. Sentani terletak di Kabupaten Jayapura. Kabupaten Jayapura beriklim tropis dengan suhu maksimum pada siang hari 32,2°C, suhu minimum pada malam hari 23,6°C, dan temperatur rata-rata hariannya 27,6°C.

Metode penentuan stasiun pengambilan sampel air dilakukan dengan *csrapurposive sampling* yaitu penentuan stasiun pengamatan dilakukan dengan memperhatikan berbagai pertimbangan kondisi dan keadaan tempat penelitian seperti kondisi aktivitas di darat, pemukiman, dan inlet sungai yang diduga berpengaruh terhadap kualitas air danau.

Pengambilan sampel air untuk pengukuran parameter fisik, kimia dan mikrobiologi pada masing-masing tempat penelitian dengan cara mengambil pada jarak 0m, 50m dan 200m dari darat, pada masing-masing kedalaman 0m, 5m dan 25 m. Alasan pengambilan titik-titik sampling ini adalah pertimbangan pengadukan massa air oleh angin dan arus air mengakibatkan parameter pencemar bisa terdistribusi secara stratifikasi vertikal dan horizontal. Pengambilan sampel juga dilakukan pada *inlet* dan *outlet sungai* untuk mendapatkan perbandingan antara kualitas air danau dengan kualitas air sungai.

Variabel yang diukur dalam studi kualitas pengolahan air limbah di hotel dapat dilihat pada Tabel 1.

Klasifikasi mutu air menurut PP 82 Tahun 2001 ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air bakti air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar,

**Tabel 1.** Variabel Kualitas Air yang Diukur, Analisisnya dan Alat yang Dipergunakan

No	Parameter	Satuan	Baku mutu				Metode analisis	Peralatan
			Klas I	Klas II	Klas III	Klas IV		
<b>A</b>								
<b>FISIKA</b>								
1	Temperatur	oC	tan ±3)	tan	tan + 3°C	tan	Pengukuran panas	termometer
2	TDS	mg/L	1000	1000	1000	1000	Gravimetri	Timbangan analitik
3	Kecerahan	cm	25-40				Pengukuran jarak tembus	Secchi disk
<b>B1</b>								
<b>KIMIA Anorganik</b>								
4	pH		6-9	5-9	6-9	5-9	potensiometer	pH meter
5	BOD	mg/L	2	3	6	12	Open reflux	Kolom destilasi
6	COD	mg/L	10	25	50	100	Open reflux	Kolom destilasi
7	DO	mg/L	6	4	3		potensiometri	DO meter
8	Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	Spektrometri	Spektrometer vis
9	NO3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	Spektrometri	Spektrometer vis
10	NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Spektrometri	Spektrometer vis
11	Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	Spektrometri	SAA-Nyala
12	Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Spektrometri	SAA-Nyala
13	Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Spektrometri	Spektrometer vis
14	Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	Spektrometri	Spektrometer vis
15	Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Spektrometri	SAA-Nyala
16	Khlorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)	Spektrometri	Spektrometer vis
17	Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	Spektrometri	Spektrometer vis
18	Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	Spektrometri	Spektrometer vis
19	Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	turbidimetri	turbidimeter
20	Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	Spektrometri	Spektrometer vis
21	Kesadahan	mg/L	500	(-)	(-)	(-)	Titrimetri	Buret

peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut;

- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Untuk menentukan status mutu perairan D. Sentani digunakan metode STORET. Menurut Djokosetyanto dan Hardjono (2005) dan KepMen LH Nomor 115 Tahun 2003, metode STORET merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metode STORET ini dapat diketahui tingkatan klasifikasi mutu parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Penentuan status mutu air dengan sistem STORET ini dimaksudkan sebagai acuan dalam melakukan pemantauan kualitas air tanah dengan tujuan untuk mengetahui mutu (kualitas) suatu sistem akuatik. Penentuan status mutu air ini berdasarkan pada analisis parameter fisika, kimia, dan biologi. Kualitas air yang baik akan sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan pemerintah tersebut dengan kadar

(konsentrasi) maksimum yang diperbolehkan. Sedangkan untuk mengetahui seberapa jauh contoh air tersebut disebut baik atau tidak dinilai dengan sistem STORET. Hasil analisis kimia percontohan air kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang sesuai dengan pemanfaatan air. Kualitas air dinilai berdasarkan ketentuan sistem STORET yang dikeluarkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency*) yang mengklasifikasikan mutu air ke dalam empat kelas, yaitu:

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

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode STORET ini dilakukan dengan langkah-langkah a) membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air; b) jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0, c) jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu) maka diberi skor (Tabel 2),

**label 2.** Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air

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

**Tabel 3.** Hasil perhitungan status mutu air Danau Sentani Tahun 2005

Kampung	Klasifikasi Mutu Air			
	KlasI	KlasII	Klasin	KlasIV
AseyKeoil	SEDANG	BAK	BAIK	BAK
AseyBesar	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG
Yabaso	SEDANG	BAK	BAK	BAK
Babrongko	SEDANG	BAIK	BAIK	BAK
Yahim	SEDANG	BAIK	BAK	BAK
Ifale	SEDANG	BAIK	BAIK	BAK

**Tabel 4.** Hasil perhitungan status mutu air Danau Sentani Tahun 2006

Kampung	Klasifikasi Mutu Air			
	KlasI	Klasn	KlasDI	KlasIV
Asey Kecil	BURUK	BURUK	BURUK	BURUK
Asey Besar	BURUK	BURUK	BURUK	BURUK
Yabaso	BURUK	BURUK	BURUK	BURUK
Babrongko	BURUK	BURUK	BURUK	BURUK
Yahim	BURUK	BURUK	BURUK	BURUK
Ifale	BURUK	BURUK	BURUK	BURUK

**Tabel 5.** Hasil perhitungan status mutu air Danau Sentani Tahun 2007

Kampung	Klasifikasi Mutu Air			
	KlasI	Klasn	Klasm	KlasIV
Asey Kecil	BURUK	BURUK	BURUK	SEDANG
Asey Besar	BURUK	BURUK	BURUK	SEDANG
Yabaso	BURUK	SEDANG	SEDANG	SEDANG
Babrongko	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG
Yahim	BURUK	BURUK	SEDANG	SEDANG
Ifale	BURUK	BURUK	BURUK	SEDANG

dan d) jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai.

**HASIL**

Hasil perhitungan status mutu air D. Sentani untuk masing-masing lokasi menunjukkan bahwa D. Sentani telah tercemar sedang dan berat (Tabel 3-5). Tinggi rendahnya skor mutu air dipengaruhi oleh beberapa kegiatan masyarakat hulu dan hilir sungai yang bermuara pada perairan D. Sentani. Kegiatan yang dominan antara lain, pemukiman, pertanian, pertambangan galian C, perikanan, industri, erosi dan faktor alamiah kandungan tanah sekitar danau. Tingginya erosi di Sungai Jembatan II Kampung Asey kecil mengakibatkan sungai ini berwarna coklat hampir setiap hari (Foto 1 dan Foto 2). Parameter yang paling dominan adalah Cu selama tiga tahun terakhir.

**PEMBAHASAN**

Tingkat pencemaran air di Danau Sentani meningkat dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2006. Skor pencemaran tertinggi terjadi di daerah Yahim kemudian Asey Kecil.

Sumber erosi disebabkan oleh galian tanah, pembangunan dan penggundulan hutan. Kondisi perairan yang tercemar berat juga ditandai oleh warna air yang berwarna kehijauan sebagai akibat meningkatnya bahan organik (Foto 3); selain itu pula disebabkan oleh peningkatan sampah.

Hasil analisis menunjukkan jumlah limbah sampah 39.936,48 ton/tahun meningkat menjadi 72.780,79 ton/tahun; jumlah limbah KJA pada awal simulasi 52,36 ton meningkat menjadi 72.780,79 ton pada akhir simulasi. Jumlah limbah ternak sapi pada awal simulasi 9.449,08 ton meningkat menjadi 334.309,48 ton; jumlah limbah tinja penduduk pada awal simulasi 432,29 ton meningkat menjadi 3.125,17 ton; erosi pemukiman meningkat dari 9.506,26 ton menjadi 4,33 x 10<sup>8</sup> ton; erosi pertanian meningkat dari 63.462,01 ton menjadi 4,63 x 10<sup>10</sup> ton dan limbah babi meningkat dari 4150,28 ton menjadi 91.034,71 ton.

Berdasarkan keadaan tersebut dapat dinyatakan bahwa pencemaran yang terjadi di perairan D. Sentani disebabkan oleh berbagai sumber baik dari limbah domestik (limbah organik), limbah industri (limbah anorganik) maupun dari erosi tanah. Penelitian ini memperkuat simpulan Mustafa *et al.* (2008) dan



Foto 1. Sungai Jembatan II



Foto 2. Muara Sungai Jembatan II



Foto 3. Kondisi air sekitar tempat tinggal

Dahuri (2003) bahwa Faktor sumber pencemar perairan adalah limbah domestik (perkotaan) - *domestic-urban wastes*, limbah cair perkotaan (*urban stormwater*), limbah cair pemukiman (*sewage*) pertambangan, limbah industri (*industrial wastes*), limbah pertanian (*agriculture wastes*), limbah perikanan budidaya dan air limbah pelayaran (*shipping waste water*). Sedangkan bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah dari ketujuh sumber tersebut

berupa sedimen, unsur hara (*nutrient*), logam beracun (*toxic metal*), pestisida, organisme eksotik, organisme patogen, sampah dan *oxygen depleting substance* (bahan yang menyebabkan oksigen terlarut dalam air berkurang).

Pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah domestik dicerminkan oleh tingginya nilai nitrat dan fosfat. Effendi (2003) mengemukakan keberadaan fosfat yang berlebihan menstimulasi terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan. Dugan (1972) dalam Effendi (2003) mengemukakan bahwa keberadaan fosfat juga mengakibatkan perairan menjadi lunak (*soft water*) dan kurang produktif.

### KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan metode SORET, pencemaran D. Sentani telah mencapai tingkat sedang dan buruk (berat). Pencemaran buruk terjadi sejak tahun 2006 yang disebabkan oleh aktivitas limbah tinja pemukiman, erosi pertanian, limbah KJA perikanan, dan limbah tinja peternakan. Oleh sebab itu pemantauan kualitas air D. Sentani perlu dilakukan secara periodik dan disosialisasikan kepada masyarakat; perlu diadakan pembatasan aktivitas penggunaan lahan di sekitar danau baik pemanfaatan untuk pertanian, pemukiman, industri dan pertambangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andreas RK, K Choudhury and E Kampa. 2001. *Protecting Water Resources: Pollution Prevention*. Secretariat of the International Conference on Freshwater. Bonn.
- Bapedalda dan LPPM ITB. 2004. *Kajian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Jayapura*. Bapedalda. Jayapura.
- Dahuri R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Djokosetiyanto dan B Hardjojo. 2005. *Pengukuran dan Analisis Kualitas Air*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Efendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kumurur VA. 2002. Aspek Strategis Pengelolaan Danau Tondano Secara Terpadu. 1. *Ekoton* 2, 73-80.
- Mustafa G, MA Kashmiri, A Shahzad, MW Mumtaz and M Arshad. 2008. Estimation of pollution load at critical points in stream water using various analytical methods. *Journal of Applied Environmental Sciences* 3, 97-105