

Indeks Pencemaran Air Sungai untuk Kebutuhan Air Bersih Masyarakat

by FTUNG .

Submission date: 27-Apr-2023 05:58PM (UTC+0900)

Submission ID: 2020151479

File name: Pencemaran_Air_Sungai_untuk_Kebutuhan_Air_Bersih_Masyarakat.pdf (249.97K)

Word count: 2554

Character count: 14205

**Indeks Pencemaran Air Sungai
untuk Kebutuhan Air Bersih Masyarakat
(Studi Kasus: Kelurahan Donggala Kota Gorontalo)**

Eko Pariyadi
Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo
Pos-el: ekopariyadi08@ung.ac.id

Marike Mahmud
Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo
Pos-el: marikemahmud@ung.ac.id

Aryati Alitu
Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo
Pos-el: aryati_alitu@ung.ac.id

Abstrak

Air merupakan zat yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan juga makhluk hidup lainnya, manusia menggunakan air untuk minum, memasak, mencuci dan mandi. Di samping itu air juga banyak diperlukan untuk mengairi bidang pertanian, bidang industri dan masih banyak lagi. Air sungai yang digunakan harus memenuhi standar baku mutu. Air sungai yang ada di Kelurahan Donggala memiliki permasalahan kualitas air, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap penyebab masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air Sungai Bolango hilir serta mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi.

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Donggala Kota Gorontalo. Pengambilan sampel dilakukan pada satu titik sumber polutan yakni Sungai Bolango. Data parameter yang telah dihasilkan kemudian dibandingkan dengan peraturan PP 22 Tahun 2001 Lampiran VI tentang standar kualitas air sungai. Pengujian ini dilakukan secara *insitu* dan *eksitu*. Adapun parameter yang diuji dalam penelitian yaitu parameter fisik (Suhu, TDS, dan Kekeruhan), parameter kimia, (Besi (Fe), Mangan (Mn), Kesadahan, dan pH), serta parameter mikrobiologi (*Coliform* dan *E.coli*). Parameter lain yang banyak terdapat di air adalah besi dan mangan. Besi dan mangan adalah logam yang berkelebihan di bumi. Kadar besi dan mangan jika

berlebihan di dalam air akan mengakibatkan rasa pada air dan noda pada pakaian yang menggunakan air tersebut untuk mencuci pakaian. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh menunjukkan kadar mangan di air sumur Kota Depok 1,36 berada di atas baku mutu yang ditetapkan walaupun tidak beresiko Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa

Hasil analisis data sampel menunjukkan beberapa parameter yaitu suhu 29°C, TDS 110 mg/l, kekeruhan 7.49. Parameter besi 1.22 mg/l, Mangan 0,02 mg/l, pH 7,3 mg/l, kesadahan 242,1 mg/l, pH 7.02, *Coliform* 132 CFU/100 ml, dan *E. Coli* 0 CFU/100 ml. Hasil analisis menunjukkan kondisi kualitas air Sungai Bolango hilir tidak memenuhi parameter yang disyaratkan seperti parameter besi dan mangan. Air Sungai Bolangohilir dikategorikan sadah karena berada pada kisaran 150-300 mg/l CaCO₃. Pada perhitungan indeks pencemaran untuk sungai diperoleh IP 2,9 yang terindikasi tercemar ringan. Berdasarkan hasil ini perlu dilakukan pengolahan untuk melakukan pengendaliannya agar air layak dikonsumsi masyarakat.

Kata Kunci: indeks pencemaran air sungai

A. Pendahuluan

Air merupakan zat yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan juga makhluk hidup lainnya. Manusia menggunakan air untuk minum, memasak, mencuci dan mandi. Disamping itu air juga banyak diperlukan untuk mengairi bidang pertanian, bidang industri dan masih banyak lagi. Pencemaran air adalah masuknya zat, energi, unsur, dan komponen lainnya kedalam air sehingga menyebabkan kualitas air terganggu. Kualitas air yang terganggu akan ditandai dengan perubahan bau, warna, dan rasa.

Tindakan manusia dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari, secara tidak sengaja telah menambah jumlah anorganik pada perairan dan mencemari air. Misalnya pembuangan detergen ke perairan dapat berakibat buruk

terhadap organisme yang ada di perairan. Pemupukan tanah dengan pupuk buatan, kemudian masuk ke perairan akan menyebabkan pertumbuhan tumbuhan air yang tidak terkendali yang disebut *eutrofikasi* atau *blooming*. Beberapa tumbuhan seperti alga, paku air, dan eceng gondok akan tumbuh subur dan menutupi permukaan perairan sehingga cahaya matahari tidak menembus sampai dasar perairan. Tumbuhan yang ada dibawah permukaan tidak dapat berfotosintesis sehingga kadar oksigen yang terlarut dalam air menjadi berkurang.

Wilayah Kelurahan Donggala yang merupakan jalur aliran dari Sungai Bolango, memiliki kondisi lingkungan yang cukup kumuh dimana hal ini dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat itu sendiri. Salah satunya membuang sampah di sungai dan juga kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Untuk menunjang kebutuhan seperti mandi, cuci, dan memasak, sebagian dari mereka masih menggunakan sumber air tanah dangkal sebagai pilihan utama, tanpa menghiraukan dampak dan kualitas dari air itu sendiri. Sumber air tanah dangkal yang bersebelahan langsung dengan sungai pasti akan ikut tercemar dari air sungai itu sendiri, baik dari warna, bau dan juga bakteri biologis yang terkandung didalamnya.

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran sungai adalah limbah domestik yang berasal dari masyarakat. Limbah buangan masyarakat dibuang ke saluran dan bermuara ke sungai. Limbah domestik juga berasal dari masyarakat yang hidup disepanjang pesisir sungai. Parameter yang juga harus diperhatikan akibat limbah domestik adalah adanya bakteri yang terdapat di dalam air. Bakteri dapat berupa bakteri patogen maupun non patogen. Bakteri ini dapat menimbulkan penyakit. Bakteri *e.coli* diakibatkan oleh tinja. Adanya masyarakat buang air besar di sungai mengakibatkan tingginya *e.coli* yang berakibat

apabila air langsung dikonsumsi dapat mengakibatkan diare. Penelitian yang dilakukan oleh (Fathoni et al., 2016) di Sungai Segedong telah tercemar bakteri coliform dan tidak layak dikonsumsi sebagai air minum.

Parameter lain yang berkelebihan di bumi adalah parameter besi dan mangan. Besi adalah salah satu dari unsur-unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Perairan yang mengandung besi sangat tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin dan alat-alat lainnya serta menimbulkan rasa yang tidak enak pada air pada konsentrasi di atas 0.31 mg/l (Achmad, 2004). Toksisitas mangan relative tampak pada konsentrasi rendah. Tingkat kandungan mangan dalam air yang diizinkan di bawah 0,05 mg/l. Dalam kondisi aerob mangan dalam perairan terdapat dalam bentuk MnO_2 dan pada dasar perairan tereduksi menjadi Mn^{2+} atau dalam air yang kekurangan oksigen. Pemakaian air yang berasal dari dasar suatu sumber air memiliki kandungan mangan yang tinggi (Achmad, 2004).

Berdasarkan beberapa masalah di atas, maka dilakukan penelitian “Evaluasi Kualitas Air Sungai Bolango untuk Kebutuhan Air Bersih Masyarakat”. Adanya penelitian ini maka masyarakat dapat mengetahui secara pasti kelayakan air yang sering mereka gunakan di kawasan tersebut, masyarakat juga akan lebih sadar dan paham akan pentingnya menjaga kebersihan di kawasan sekitar tempat tinggal.

B. Metode Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Sungai Bulango hilir. Pengambilan sampel di sungai bersifat purposive sampling. Jumlah sampel adalah 1. Penelitian masih bersifat survey awal terhadap kondisi kualitas air di sekitar masyarakat yang

posisinya berada di Kelurahan Donggala Kota Gorontalo. Jenis data dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengujian *insitu* yaitu parameter suhu, TDS dan pH, parameter kimia (Besi, Mangan, dan kesadahan), serta parameter mikrobiologi (*Coliform* dan *E. Coli*) yang dilakukan di UPTD Instalasi Laboratorium Kualitas Air Gorontalo, dan Laboratorium Terpadu Universitas Gadjah Mada. Analisis data dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap sampel air, kemudian dari hasil pengujian tersebut dilakukan dan dijabarkan secara deskriptif. Data hasil uji laboratorium selanjutnya dibandingkan dengan PP 22 Tahun 2021 Lampiran VI. Daftar parameter yang diuji dan nilai baku mutu tiap parameter ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1
Parameter Kualitas Air Sungai yang di Teliti

No	Parameter Yang Diuji	Satuan	Baku Mutu Air Sungai
FISIK			
1	Kekeruhan	NTU	-
2	Suhu	°C	Dev 3
3	Zat Padat Terlarut		
KIMIA			
1	pH	-16	6 - 9
2	Besi	Mg/l	0.3
3	Mangan	Mg/l	0.1
4	Kesadahan	Mg/l	-
MIKROBIOLOGI			
1	Total Coliform	MPN/100 ml	1000
2	E.Coli	MPN/100 ml	100

Alat dan metode yang digunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2
Alat dan Metode Penelitian

Parameter	Satuan	Metode Analisis	Alat	Spesifikasi Metode Pengujian
1. Fisik				
Suhu	°C	Pemuaian	Termometer	SNI 06-2413-1991

Padatan Terlarut	mg/l	TDS metrik	TDS Meter	SNI 06-1136-1989
Kekeruhan				
2. Kimia	mg/l	Potensiometer	pH Meter	
pH		Potensiometer	pH Meter	SNI 06-2413-1991
Kesadahan	mg/l	Titrasimetrik	Titiasi	
		Atomic		SNI 06-
Besi	mg/l	Absorption Spectrophotometry	AAS	6989.4.2004
		Atomic		SNI 6989.5:2009
Mangan	mg/l	Absorption Spectrophotometry	AAS	
3. Mikrobiologi				
			6	
			Cawan petri, tabung reaksi, sendok steril, timbangan analitik, Bunsen, autoclave, incubator, pipet ukur, bluetip dan mikropipet.	ISO/IEC 17025,2005.
Coliform	MPN/100 ml	MPN		
			Cawan petri, tabung reaksi, sendok steril, timbangan analitik, Bunsen, autoclave, incubator, pipet ukur, bluetip dan mikropipet.	ISO/IEC 17025,2005.
E.Coli	MPN/100 ml	MPN		

Untuk menghitung Indeks Pencemaran Air digunakan acuan pada Kepmen LH 115 Thn 2003, langkah perhitungan indeks pencemaran menggunakan rumus:

Jika Lij menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicamtumkan dalam baku Peruntukan Air (j), dan Ci menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi pengambilan cuplikan dari suatu alur sungai, maka Pij adalah Indeks Pencemaran bagi Peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari Ci/Lij.

Harga Pij ini dapat ditentukan dengan cara:

1. Pilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik.

2. Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang.
3. Hitung harga C_i/L_{ij} untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan cuplikan
4. a. Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan oleh nilai C_i/L_{ij} hasil perhitungan, yaitu:

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \sqrt{\frac{C_{im}-C_i}{C_{im}-L_{ij}}} \text{ (hasil pengukuran)}$$
- b. Jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang
 - untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata

$$\frac{(C_i-L_{ij})_{rata-rata}}{L_{ij\text{ maksimum}}-L_{ij\text{ rata-rata}}} \quad (1)$$
 - untuk $C_i < L_{ij}$ rata-rata

$$\frac{(C_i-L_{ij})_{rata-rata}}{L_{ij\text{ maksimum}}-L_{ij\text{ rata-rata}}} \quad (2)$$
- c. Keraguan timbul jika dua nilai (C_i/L_{ij}) 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 $C4/L4j = 10,0$. Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan adalah:
- d. Penggunaan nilai $((C_i/L_{ij})$ hasil pengukuran) kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0
- e. Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{baru}$ jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0.

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1,0 + P \cdot \log (C_i/L_{ij})$$

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).

5. Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan

$C_i/L_{ij} ((C_i/L_{ij})_R \text{ dan } (C_i/L_{ij})_M) \quad (3)$

6. Tentukan harga IP_j

$IP_j = \frac{\sqrt{(C_i/L_{ij})_M^2 t(C_i/L_{ij})_R^2}}{2} \quad (4)$

Evaluasi terhadap nilai IP adalah:

$0 \leq PI_j \leq 1,0 \rightarrow \text{memenuhi baku mutu (kondisi fisik)}$

$1,0 < PI_j \leq 5,0 \rightarrow \text{cemar ringan}$

$5,0 < PI_j \leq 10 \rightarrow \text{cemar sedang}$

$PI_j > 10 \rightarrow \text{cemar berat}$

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan Tabel 3 untuk air Sungai Bulango Hilir, diperoleh hasil analisis terdapat 1 parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu yaitu Besi 1,22 mg/l. Keberadaan besi pada kerak bumi menempati posisi keempat terbesar. Sumber besi di alam adalah *pyrite, hematit, magnetite, limonite, goethite dan ochre* (Cole,1988 dan Moore,1991 dalam Efendi, 2003). Kadar besi yang berlebihan dapat mengakibatkan timbulnya warna merah juga mengakibatkan karat pada peralatan yang terbuat dari logam serta memudahkan bahan celupan dan tekstil (Efendi, 2003) Untuk parameter suhu, *TDS*, kekeruhan, mangan, pH, kesadahan, *coliform* dan *e.coli* memenuhi standar baku mutu

10

Tabel 3
Hasil Pengujian Parameter Air Sungai

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengujiana Air Sungai	Keterangan
Fisik				
1. Suhu	°C	±3	29	Memenuhi
2. TDS	Mg/L	1000	110	Memenuhi
3. Kekeruhan	Skala NTU	-	7.49	Memenuhi
Kimia				
4. Besi	Mg/L	0,3	1,22	Tidak Memenuhi
5. Mangan	Mg/L	0,1	0,02	Memenuhi
6. Kesadahan	Mg/L	-	242,1	Memenuhi

7. pH	Mg/L	7,0-9,0	7,02	Memenuhi
Microbiologi	15			
8. Coliform	CFU/100 ml	1000	132	Memenuhi
9. E.Coli	CFU/100 ml	100	0	Memenuhi

(Sumber: Pengujian laboratorium)

Kadar parameter kesadahan masih dibawah baku mutu yang ditetapkan akan tetapi kesadahan yang berkisar antara 150-300 mg/l CaCO3 masuk kategori sadah. Kesadahan yang tinggi dapat mengakibatkan kerak pada dinding peralatan rumah tangga. Dalam pemakaian yang cukup lama dapat mengakibatkan gangguan ginjal pada manusia (Conita et al., 2019).

9

Perhitungan Indeks Pencemaran (IP)

Indeks pencemaran ditentukan untuk suatu Peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Hasil perhitungan menggunakan indeks pencemaran berdasarkan data rata-rata hasil uji laboratorium dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4
Perhitungan Indeks Pencemaran Air Sungai

Fisik		Ix	Cx	Cx/Lx	Cx/Lx.baru
1. TDS	Mg/L	1000	110	0.11	0.11
2. Kekeruhan	Skala NTU	-	7.49	-	0.00
Kimia					
3. Besi	Mg/L	0.3	1.22	4.1	4.1
4. Mangan	Mg/L	0.1	0.02	0.2	0.2
5. Kesadahan	Mg/L	-	242.1	-	0.0
6. pH	Mg/L	7 - 9	7.02	1.0	1.0
Microbiologi					
7. Coliform	CFU/100 ml	1000	132	0.13	0.13
8. E.Coli	CFU/100 ml	100	0	0	0
				Total	5.49
				Rata-Rata	0.69

Hitungan untuk pH Rumus Cx/Lx baru

$$Lx \text{ rata-rata} = \frac{7+9}{2} = 8$$

$$= 1+ 5 \text{ Log}(Cx/Lxlama)$$

$$C_3/L_3x = \frac{(7,02-8)}{(8-9)} = 0.98$$

$$= 1+ 5 \text{ Log}(4.1)$$

$$\text{Pembulatan} = 0.98 = 1 \quad = 4.06 \text{ atau } 4.1$$

$$\text{Nilai } (C_i/L_i)_R = 0,69$$

$$\text{Nilai } (C_i/L_i)_M = 4,1$$

$$\begin{aligned} \text{Maka IP} &= \frac{\sqrt{(C_i/L_i)_M^2 + (C_i/L_i)_R^2}}{2} \\ &= \sqrt{\frac{(4,1)^2 + (0,69)^2}{2}} \\ &= 2,93 \text{ (Hasil akhir)} \end{aligned}$$

Hasil akhir perhitungan Indeks Pencemaran untuk sungai yakni 2.93 yang artinya kondisi air sungai dalam kondisi tercemar ringan.

Salah satu penyebab tercemarnya Sungai Bulango Hilir adalah memiliki kadar besi yang di atas baku mutu yang ditetapkan. Untuk pengendalian parameter besi agar dapat digunakan oleh masyarakat adalah dengan menggunakan saringan keramik. Penelitian yang dilakukan oleh (Febrina & Ayuna, 2014) menunjukkan bahwa saringan keramik dapat menurunkan kadar besi sebesar 93,33 sampai 96.42%.

D. Penutup

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa hasil analisis dari tiga sampel parameter fisik, kimia dan mikrobiologi yang diuji menunjukkan bahwa air sungai Bolango di Kelurahan Donggala masih tidak memenuhi standar baku mutu. Pada perhitungan indeks pencemaran air sungai didapat nilai 2.9 (tercemar ringan) yang berarti kualitas air sungai dipengaruhi oleh kondisi sekitar. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air Sungai Bolango hilir tercemar karena dipengaruhi oleh geologi dan kegiatan manusia di sepanjang sungai. Untuk dapat digunakan sebagai air baku air minum maka air sungai perlu pengolahan terlebih dahulu. Proses pengolahan air memiliki banyak jenis, tergantung zat yang tercemar pada air tersebut. Parameter mangan dapat menggunakan *Ion exchange* menggunakan aerator atau menggunakan saringan

keramik, kesadahan menggunakan kapur soda dan proses pertukaran ion, dan bakteri *Coliform/E.Coli* menggunakan klor.

Referensi

- [1] Achmad, R., 2004. *Kimia Lingkungan*. 1st ed. Jakarta: Andi Offset.
- [2] Anon., n.d. Jurnal pencemaran air. 2, pp.1-7.
- [3] Conita, N., Miratul, I., Harahap, N.A.H. & Sumantri, I., 2019. Pengurangan Kesahan Ca dan Mg Dengan Karbon Aktif Dan Pengaruhnya Terhadap Kelayakan Konsumsi Pada Air Tanah di Dusun Sambirejo, Kelurahan Talakbroto Kecamatan Simo Kabupaen Bayolali. In *Prosiding Seminar Nasional Kebumian ke -12*. Yogyakarta, 2019. EO28UNP.
- [4] Fakhrurroja, h., 2010. membuat sumur di berbagai lahan.
- [5] Fathoni, A., Khotimah, S. & Linda, R., 2016. Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Segendong Kabupaten Pontianak. *Protobiont*, 5(1), pp.20 - 23.
- [6] Febrina, L. & Ayuna, A., 2014. Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Teknologi*, pp.35 -44.
- [7] Ginting, P., 2013. Materialisme dan alam. *Ekologi mark*.
- [8] Suripin, 2002. Pelestarian sumber daya air dan tanah.

Indeks Pencemaran Air Sungai untuk Kebutuhan Air Bersih Masyarakat

ORIGINALITY REPORT

29%

SIMILARITY INDEX

28%

INTERNET SOURCES

21%

PUBLICATIONS

22%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Bellevue Public School Student Paper	6%
2	irwantoshut.net Internet Source	6%
3	repository.unhas.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	2%
5	ejurnal.ung.ac.id Internet Source	2%
6	media.neliti.com Internet Source	2%
7	id.123dok.com Internet Source	1%
8	e-journal.unmas.ac.id Internet Source	1%
9	Nurma Ani, Arman Harahap. "Kajian Kualitas Air Sungai", BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 2022 Publication	1%
10	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1%
11	repository.bakrie.ac.id Internet Source	

		1 %
12	Amallia Ashuri. "Instalasi Pengolahan Air (IPA) Mobile Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air pada Tahap Tanggap Bencana", Jurnal Permukiman, 2022 Publication	1 %
13	text-id.123dok.com Internet Source	1 %
14	www.oxfordcounty.ca Internet Source	1 %
15	adoc.pub Internet Source	1 %
16	journal.unnes.ac.id Internet Source	1 %
17	jim.unsyiah.ac.id Internet Source	1 %
18	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1 %
Exclude bibliography	On		