

KAJIAN KUALITAS AIR SUNGAI YANG MELEWATI KECAMATAN GAMBUT DAN ALUH ALUH KALIMANTAN SELATAN

Byna Susanto, Krisdianto, Hasrul Satria Nur

Program Studi Biologi Fakultas MIPA Unlam
Jl. A.Yani Km 35,8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan

ABSTRACT

Research about river water quality study passing Kecamatan Gambut and Aluh Aluh has been done in river residing in Kecamatan Gambut and Aluh Aluh Kalimantan Selatan in finite October of December 2008. Purpose of this research is to study river water quality passing Kecamatan Gambut and Aluh Aluh based on physics parameter, chemistry, and microbiology. Sample collected from 4 station, that is station 1 in Handil Malang, station 2 in Tambak Sirang Baru, station 3 in Bunipah and station 4 in Handil Parit. This research applies method survey, water sampling with method purposive sampling is done counted 3 times retrieval in each station with international 2 week once. Quantitative data collected from result of measurement analysis of physics parameter (temperature, TSS, TDS, turbidity, salinity), chemistry parameter (hydrogen ion exponent, DO, BOD, COD, iron (Fe), manganese (Mn), nitrate, nitrite, ammonia), and microbiology parameter (total Coliform, and Colitinja/*Escherichia coli*). Result of research from fourth of station shows value TDS (233,7-1966,7 mg/L), turbidity (5,07-83,2 NTU), degree of acidity (hydrogen ion exponent) (3,09-6,45), DO (1,8 - 4,3 mg/L), biochemical oxygen demand BOD (3,67-22,93 mg/L), COD (2,3-88,62 mg/L), iron (Fe) (0,45 - 8,11 mg/L), manganese (Mn) (0,03-52,3 mg/L), nitrite (0,00-0,46 mg/L), ammonia (0,64 - 2,7 mg/L), and bacterium quantitative analysis Coliform (18.000-170.000 MPN/100 ml), Colitinja/*Escherichia coli* (< 180-92000 MPN/100 ml). Test result to parameter is upper showing result which has exceeded standard boundary threshold quality of river water for drinking water (Class I) according to Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No.05 the year 2007.

Keyword : bacterium Coliform, *Escherichia coli*, pollution indicator, water quality

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan digunakan masyarakat untuk berbagai kegiatan

sehari-hari, termasuk kegiatan pertanian, perikanan, peternakan, industri, pertambangan, rekreasi, olah raga dan sebagainya. Dewasa ini, masalah utama sumber daya air

meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan manusia yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik terus menurun khususnya untuk air minum. Sebagai sumber air minum masyarakat, maka harus memenuhi beberapa aspek yang meliputi kuantitas, kualitas dan kontinuitas (WHO, 2004).

Khusus dari segi kualitas, air bersih yang digunakan harus memenuhi syarat secara fisik, kimia, mikrobiologi (Athena dkk, 2004). Menurut Sutrisno dan Suciastuti (2002), persyaratan secara fisik meliputi air harus jernih, tidak berwarna, rasanya tawar, tidak berbau, temperatur normal dan tidak mengandung zat padatan. Persyaratan secara kimia meliputi derajat keasaman, kandungan oksigen, bahan organik (dinyatakan dengan BOD, COD, TOC), mineral atau logam, nutrien/hara, kesadahan dan sebagainya (Kusnaedi, 2002). Adapun Penilaian kualitas perairan secara biologi dapat menggunakan organisme sebagai indikator (Sutjipto, 2003).

Indikator utama yang dipakai dalam menentukan kualitas perairan berdasarkan parameter biologi adalah

keberadaan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini biasanya terdapat dalam tinja manusia maupun hewan dan sangat jarang ditemui di tempat yang bebas dari pencemaran tinja. Bakteri *E. coli* ini sangat peka terhadap proses disinfeksi dibandingkan dengan protozoa dan virus yang menyebabkan penyakit perut (Irianti dan Sasimartoyo, 2006).

Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh, merupakan kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang terhubung dengan sungai Barito. Sungai ini memiliki arti sangat penting bagi masyarakat disana, baik sebagai sarana transportasi, juga untuk melakukan aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci, buang air besar, dan sebagai sumber air minum. Namun seiring bertambahnya penduduk, pemukiman, kegiatan industri, serta pertanian dan peternakan, yang terdapat disekitar sungai diduga mengakibatkan pencemaran terhadap air sungai.

Hasil penelitian Wati (2008) tentang mutu air sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh menunjukkan kondisi perairan tersebut telah tercemar senyawa logam Fe (besi)

sebesar 1,66 - 4,90 mg/L. Hasil ini sudah melebihi ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan sebesar 0,3 mg/L. Selain itu, berdasarkan indikator biologi diperoleh hasil bahwa perairan sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh telah mengalami penurunan kualitas air dari total *Coliform* sebesar $1,8 \times 10^5$ MPN/100 ml. Angka tersebut sudah melebihi batas syarat berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No 05 tanggal 29 Januari Tahun 2007 tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai Kelas I sebagai bahan baku untuk air minum. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas air sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh Kalimantan Selatan berdasarkan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2008. Pengambilan sampel dilakukan di sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh dan pengukuran parameter fisika, kimia dan mikrobiologi dilakukan di

Laboratorium Dasar Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Laboratorium PDAM Intan Banjar, serta Laboratorium Biologi Lingkungan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BTKL-PPM) Kelas I, Banjarbaru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan pengambilan sampel air ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Sampel air sungai diambil pada 4 stasiun, yaitu stasiun 1 berada di Handil Malang, stasiun 2 di Tambak Sirang Baru, stasiun 3 di desa Bunipah dan stasiun 4 di Handil Parit. Tiap stasiun dilakukan pengambilan sampel sebanyak 3 kali dengan interval waktu 2 minggu sekali.

Analisis data dilakukan dengan metode deskripsi dan disajikan dalam bentuk tabulasi data. Hasilnya akan di bandingkan dengan baku mutu kualitas air berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 05 tahun 2007. Bahan yang digunakan adalah *Lauryl Tryptose Broth Single Strength* (LTB-SS), *Brilliant -Green Bile Lauryl Broth* (BGLB), Endo Agar (EA), Nutrien

Agar (NA) miring, bahan-bahan pewarnaan Gram dan spora, kertas saring, NaCl 0,85%, alkohol, sampel air sungai, dan aquades. Dilakukan pengukuran parameter fisika (temperatur atau suhu, TSS, TDS, salinitas, kekeruhan), parameter kimia (pH, DO, BOD, COD, besi (Fe), mangan (Mn), nitrat, nitrit, dan amoniak), serta parameter mikrobiologi (Total *Coliform*, *Colitinja/Escherichia coli*) dilakukan dengan teknik MPN (*most probable*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Sebaran nilai rata-rata analisis fisika, kimia, dan mikrobiologi sungai Handil Malang

No	Parameter	Satuan	Sungai Handil Malang			Rerata	STDEV	BAKU MUTU AIR**
			1*	2*	3*			
FISIKA								
1	Suhu	°C	30.1	26	28.7	28.27	2.08	28-30 °C
2	Kekeruhan	NTU	21.6	14.2	5.07	13.62	8.28	25
3	TSS	mg/L	2.7	3.5	2.6	2.93	0.49	50
4	TDS	mg/L	422.3	408	627	485.87	122.43	1000
5	Salinitas	‰	1	0	0	0.33	0.58	-
KIMIA								
1	pH	-	3.73	3.26	3.09	3.36	0.33	6-9
2	DO	mg/L	1.8	1.8	2.7	2.10	0.52	6
3	BOD	mg/L	6.93	5.51	6.27	6.24	0.71	2
4	COD	mg/L	23.70	55.15	2.3	27.05	26.58	10
5	Mangan (Mn)	mg/L	21.1	52.3	5.8	26.40	23.70	0.1
6	Fe (Besi Total)	mg/L	1.19	8.11	2.73	4.01	3.63	0.3
7	Amonia Nitrat (sebagai N)	mg/L	0.64	2.47	1.20	1.44	0.94	-
8	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0.01	0.03	0.42	0.15	0.23	10
9	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0.01	0.014	0.196	0.07	0.11	0.06
MIKROBIOLOGI								
LOGI								
1	MPN <i>Coliform</i>	MPN/10 0 ml	2000	1800	1800	18666.67	1154.70	1000
2	MPN <i>Colitinja Escherichia coli</i>	MPN/10 0 ml	2700	180	1800	1560.00	1277.03	100
3		(+/-)	+	+	+			-

Tabel 2. Sebaran nilai rata-rata analisis fisika, kimia, dan mikrobiologi sungai Tambak Sirang Baru

No	Parameter	Satuan	Sungai Tambak Sirang Baru			Rerata	STD EV	BAKU MUTU AIR**
			1*	2*	3*			
FISIKA								
1	Suhu	° C	28.5	27	28.1	27.87	0.78	28-30 °C
2	Kekeruhan	NTU	55.4	25.1	28.1	36.20	16.70	25
3	TSS	mg/L	6.2	4.1	3.1	4.47	1.58	50
4	TDS	mg/L	612.7	583.3	867.7	687.90	0	1000
5	Salinitas	‰	1.3	0	0	0.43	0.75	-
KIMIA								
1	pH	-	6.15	5.91	6.09	6.05	0.12	6-9
2	DO	mg/L	2.5	2.2	2.7	2.47	0.25	6
3	BOD	mg/L	3.67	6.97	15.01	8.55	5.83	2
4	COD	mg/L	20.88	53.38	47.9	40.72	17.40	10
5	Mangan (Mn)	mg/L	13.0	11.5	0.03	8.18	7.09	0.1
6	Fe (Besi Total)	mg/L	1.63	1.47	1.56	1.55	0.08	0.3
7	Amonia	mg/L	1.12	2.7	0.92	1.58	0.98	-
8	Nitrat (sebagai N)	mg/L	0.01	0.02	0.04	0.02	0.02	10
9	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0.01	0.087	0.018	0.04	0.04	0.06
MIKROBIOLOGI								
1	MPN <i>Coliform</i>	MPN/100 ml	35000	78000	110000	74333.33	3763 4.20	1000
2	MPN <i>Colitinja</i>	MPN/100 ml	200	16000	1800	6000,00	8697, 13	100
3	<i>Escherichia coli</i>	(+/-)	+	+	+			-

adalah berkisar antara 28-31°C (Monoarfa, 2002).

a. Suhu

Kualitas air sungai berdasarkan parameter fisika yang meliputi suhu, pada perairan sungai Handil Malang, Tambak Sirang Baru, Bunipah, dan Handil Parit yang terukur masih dalam kisaran yang normal yaitu berkisar antara 26–30,3 °C . Pada umumnya suhu permukaan perairan Indonesia

b. Total Padatan Tersuspensi (TSS), Total Padatan Terlarut (TDS) dan Kekeruhan

Mutu air berdasarkan pengamatan TSS, TDS dan kekeruhan, di setiap stasiun penelitian menunjukkan hasil kandungan total padatan tersuspensi (TSS) yang terukur di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 2,6–13,8 mg/L dengan

nilai kisaran rerata 5,63 mg/L, total padatan terlarut (TDS) berkisar antara 233,7–1966,7 mg/L, dengan nilai kisaran rerata 699,42 mg/L dan hasil analisis kualitas air berdasarkan kekeruhan berkisar antara 5,07–81,9 NTU dengan nilai kisaran rerata 45,9 NTU. Jika dibandingkan hasil analisis TSS, TDS, dan kekeruhan, hasil TSS masih dibawah baku mutu (50 mg/L), TDS (1000 mg/L), dan kekeruhan (5 NTU). Nilai TDS dan kekeruhan sudah melebihi ambang batas baku mutu air sungai berdasarkan Peraturan gubernur Kalimantan Selatan No.05 tahun 2007.

c. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas dari 4 stasiun pengamatan berkisar antara 0-2,3 ‰. Besarnya nilai salinitas suatu perairan sungai juga berperangaruh bagi kehidupan dan pertumbuhan bakteri fecal. Bakteri fecal bersifat halotoleran lemah yaitu hidup pada toleransi salinitas rendah. Sedangkan menurut Junidar (1996), bakteri *E. coli* paling banyak ditemukan pada salinitas 0 ‰.

d. Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh

Aluh berkisar antara 3,09–6,45. Hal ini menandakan pH perairan tersebut bersifat. Nilai pH air sungai yang normal berkisar antara 6,0-8,0 (Kristanto, 2002). Rendahnya nilai pH perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh diduga akibat adanya pengaruh buangan limbah penduduk yang masuk ke perairan sungai. Limbah atau sampah tersebut mengandung berbagai macam senyawa kimia yang bersifat asam seperti buangan limbah organik, industri rumah tangga, limbah domestik. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Mahida (1993) menyatakan bahwa limbah buangan industri dan rumah tangga dapat mempengaruhi nilai pH perairan.

e. Oksigen Terlarut (DO), Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand, BOD₅*) dan Kebutuhan Oksigen Kimia (*Chemical Oxygen Demand, COD*)

Hasil pengukuran DO perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 1,8 – 4,3 mg/L dengan nilai kisaran 2,8 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa di perairan sungai konsumsi oksigennya lebih rendah dari baku mutu air sungai menurut kelas I

sebesar 6. Berdasarkan kriteria Miller dan Lygre (1994) yang didasarkan pada kandungan oksigen terlarut, maka kondisi sungai di Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh sudah termasuk kategori tercemar sedang ($DO=2,0 - 4,4$ ppm).

Hasil penelitian Mispar (2001), menunjukkan nilai BOD di perairan pantai Losari berkisar antara 1,8-8,64 ppm. Menurut Miller dan Lygre (1994), jika nilai BOD di atas dari 5,0 ppm maka perairan tersebut tergolong tercemar, sedang Mahida (1993) menganjurkan kadar BOD yang aman adalah tidak lebih dari 4 ppm. Hasil analisa BOD₅ di sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 3,67-22,93 mg/L dengan rerata kisaran 8,89 mg/L. Dengan demikian, berdasarkan nilai BOD, perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh termasuk dalam kategori tercemar sedang ($BOD=5,1-14,9$ ppm).

Hasil analisis kualitas air perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh menunjukkan bahwa nilai COD perairan berkisar antara 2,3–88,62 mg/L, dengan nilai rata-rata kisaran 40,86 mg/L. Mutu air yang baik untuk standar kualitas air limbah adalah 40

ppm (Allaert & Santika, 2000). Sedangkan nilai COD yang paling tinggi untuk kehidupan biota perairan adalah sekitar 10 ppm, dan untuk kebutuhan mandi dan renang lebih kecil dari 30 ppm (Monoarfa, 2002).

f. Nitrat ($N-NO_3$), Nitrit ($N-NO_2$) dan Ammonia ($N-NH_3$)

Hasil pengukuran kadar nitrat di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 0,00–0,46 mg/L, nitrit berkisar antara 0,01–0,25 mg/L, dan amoniak berkisar antara 0,64 – 2,7 mg/L. Secara umum, kandungan nitrat perairan sungai di semua stasiun masih berada di bawah baku mutu air kelas I, yang mensyaratkan kandungan nitrat sebagai air baku untuk air minum maksimal 10 mg/L, dibandingkan kandungan nitrit di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh sudah melampaui ambang batas baku mutu air kelas I yang mensyaratkan kandungan nitrit $< 0,06$ mg/L, sehingga status kualitas air sungai tersebut tergolong tercemar berat ($NO_2=0,014 - 0,1$ mg/L). Darmono (2001) menyatakan bahwa tingginya kandungan nitrit dalam air minum juga

dapat mengakibatkan kanker pada lambung dan saluran pernafasan pada orang dewasa. Oleh karena itu kandungan nitrit dalam air minum tidak boleh lebih dari 10 mg/L.

Hasil analisis kualitas air menunjukkan kadar ammonia di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 0,64 – 2,7 mg/L. Berdasarkan baku mutu air kelas I sebagai sumber air baku untuk air minum mensyaratkan kandungan ammonia maksimal 0,5 mg/L. Nilai tersebut menunjukkan perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh sudah melebihi ambang batas sumber baku mutu air minum.

g. Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Hasil analisis kualitas air menunjukkan kadar besi (Fe) di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 0,45 – 8,11 mg/L. Nilai ini sangat tinggi untuk perairan sungai jika dibandingkan dengan nilai yang dianjurkan menurut Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan sebagai sumber air baku untuk air minum yang mensyaratkan kandungan maksimal besi (Fe) 0,1-1,0 mg/L.

Tingginya kadar besi di perairan diduga berasal dari pembukaan areal pertanian sehingga terjadinya pelepasan Fe ke perairan akibat pembongkaran lapisan pirit yang ada pada tanah gambut Pirit inilah yang akan teroksidasi menjadi besi dan belerang apabila lahan pertanian yang tergenang tersebut terkena udara (Adhi & Swatika, 1997).

Hasil pengukuran kadar mangan (Mn) pada perairan sungai di Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara 0,03–52,3 mg/L, dengan nilai rata-rata 10,3 mg/L. Tingginya kadar mangan di sungai Handil Malang dari empat stasiun pengamatan disebabkan perairan sungai Handil malang bersifat masam. Menurut Effendi (2003), perairan asam dapat mengandung mangan sekitar 10-150 mg/L. hasil analisis mangan (Mn) sudah melampaui ambang batas baku mutu air kelas I, yang mensyaratkan kandungan Mangan (Mn) < 0,5 mg/L.

h. Bakteri Coliform, Colifecal/E.coli

Hasil analisis kandungan bakteri Colifecal di perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh berkisar antara

180-160000 MPN/100 ml sedangkan nilai bakteri *Coliform* berkisar antara 18.000-170.000 MPN/100 ml. Nilai ini secara umum menggambarkan kandungan bakteri total *Coliform* dan *Colifecal* sudah melebihi ambang batas baku mutu air kelas I, yang mensyaratkan kandungan total coliform maksimal 1000 MPN/100 ml dan untuk *Colifecal* 100 MPN/100 ml.

Hasil analisis diatas menunjukkan perairan sungai Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh mengandung bahan organik yang cukup tinggi sebagai sumber kehidupan mikroorganisme. Suriawiria (1993) menyatakan bahwa kehadiran mikroba patogen di dalam air akan meningkat jika kandungan bahan organik di dalam air cukup tinggi, yang berfungsi sebagai tempat dan sumber kehidupan mikroorganisme. Ini sejalan dengan tingginya kadar DO, BOD, COD, TDS, TSS, dan kekeruhan, yang menandakan tingginya kadar bahan organik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kondisi perairan sungai yang

melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh telah tercemar berdasarkan parameter fisika, kimia dan mikrobiologi yaitu pada analisis TDS dengan kisaran 233,2-1966,7 mg/l dan kekeruhan dengan kisaran 5,07-83,2 NTU, BOD berkisar antara 3,67-22,93 mg/l, COD berkisar antara 2,3-88,62 mg/l, mangan (Mn) berkisar antara 0,03-52,3 mg/l, besi (Fe) berkisar antara 0,45-8,11 mg/l, Total *Coliform* dan *Colitinja/E.coli* berkisar antara 18000-170000 MPN/100 ml untuk *Coliform* dan <180-92000 MPN/100 ml untuk *Colitinja/E.coli*. Angka tersebut sudah melebihi ambang batas baku mutu air minum yang mengacu pada Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 05 tahun 2007 berdasarkan Baku Mutu Air Sungai Kelas I.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, W. R. S & I. W. Swatika. 1997. *Pengelolaan Tanah dan Air di Lahan Pasang Surut*. Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu ISDP Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 13:2-3.

- Alaerts, G. & Sri, S.S. 2000. *Metode Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya.
- Athena, S., Hendro, M., Anwar, M., Haryono. 2004. *Kandungan Bakteri Total Coli dan E. coli / Fecal coli Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang di Jakarta, Tangerang dan Bekasi*.
- Darmono. 2001. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI-Press. Jakarta.
- Dwijoseputro, D. 1994. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Cetakan 12. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisus. Yogyakarta.
- Feliatra. 2002. *Sebaran Bakteri E.coli di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau*.
- Gubernur Kalimantan Selatan. 2007. *Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan. Nomor 05 Tahun 2007 tentang Peruntukkan dan Baku Mutu Air Sungai*. Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan, Banjarmasin.
- Irianti, S dan T.P. Sasimartoyo. 2006. *Surveilans Kualitas Air Minum dari Sumber Penyediaan Air Minum Masyarakat*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Edisi Khusus, Agustus 2006 (Priana Sudjono, F.J. Nugroho dan W. Hadi Editor). Buku 1 : 93-102. ITB Bandung.
- Junidar. 1996. *Hubungan antara Salinitas dengan Perlakuan Bakteri Fecal coli di Perairan Muara Sungai Dumai*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan. Pekanbaru: Universitas Riau. Hal:179-181.
- Kristanto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Kusnaedi. 2002. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Mahida, U.N. 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Edisi II. Penerbit CV. Rajawali Press. Jakarta.
- Miller, G. dan G. Lygre. 1994. *Chemistry a Contemporary Approach* 3rd Edition. Wadworth Publishing Company. California.
- Mispar, M. 2001. *Sebaran Bahan Organik dan Total Padatan Tersuspensi di sekitar Perairan Pantai Losari Kota Makassar Sulawesi Selatan*. Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar. (tidak dipublikasikan).

- Monoarfa, W. 2002. *Dampak Pembangunan bagi Kualitas Air di Kawasan pesisir pantai Losari, Makasar*. ISSN; 1411-4674. Vol. 3 No.3: Hal 37-44.
- Suriawiria, U. 1995. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Penerbit Angkasa, Bandung
- Sutjipto, R. 2003. *Biodeversitas Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan*. FMIPA UNHAS. Makassar.
- Sutrisno, T dan E, Suciastuti. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta. Jakarta.
- WHO. 2004. *Guidelines for Drinking-Water Quality*. Third Edition. Volume 1 : Recommendation. Geneva.