

## PENGUKURAN DAN EVALUASI KUALITAS AIR DALAM RANGKA MENDUKUNG PENGELOLAAN PERIKANAN DI DANAU LIMBOTO

**Siti Aisyah & Luki Subehi**  
Pusat Penelitian Limnologi-LIPI  
Email: iis\_only@yahoo.com

### ABSTRACT

The primary problem of Lake Limboto, Gorontalo Province are siltation and shrinkage of lake area, domestik pollutant accumulation and fish culture activities (net floating cage) . Water quality is an important key to the lives of fish and one of the important inputs to the management of fisheries activities. This study aims to measure and evaluate the water quality parameters which influenced fisheries management in Lake Limboto. Sampling was conducted in May 2012 at three locations, each observation represents the inlet, middle and outlet of the lake with horizontal stratified survey method. Parameter measurements performed in situ and laboratory analysis. The measurement results showed the depth and transfarancy are increase. pH, temperature, dissolved oxygen (DO) and suspended solids (TSS) in water L. Limboto support for fisheries activities. Value of the concentration of nitrogen compounds, phosphorus compounds and chlorophyll a decreased compared to the results of previous studies. Total organik matter is high concentrations relatively and based on the hardness, L. Limboto including soft waters.

**Keywords:** measuring, evaluating, water quality, fisheries, Lake Limboto

### ABSTRAK

Permasalahan yang dihadapi oleh Danau Limboto Propinsi Gorontalo diantaranya adalah pendangkalan, pencemaran limbah domestik dan perkembangan budidaya ikan pada karamba jaring apung (KJA) yang cukup pesat. Kualitas air merupakan kunci penting bagi kehidupan ikan dan salah satu masukan penting untuk pengelolaan kegiatan perikanan. Studi ini bertujuan untuk mengukur dan mengevaluasi parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap pengelolaan budidaya perikanan di Danau Limboto. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2012 di tiga lokasi pengamatan yang masing-masing mewakili inlet, tengah danau dan outlet dengan metode survei berstrata horizontal. Pengukuran parameter dilakukan secara insitu dan analisis laboratorium. Hasil pengukuran menunjukkan angka kedalaman dan kecerahan meningkat. Parameter pH, suhu, oksigen terlarut (DO) dan padatan tersuspensi (TSS) pada perairan D. Limboto mendukung untuk kegiatan perikanan. Nilai konsentrasi senyawa nitrogen, fosfor dan klorofil a mengalami penurunan dibandingkan hasil penelitian sebelumnya. Konsentrasi bahan organik total cukup tinggi dan berdasarkan nilai kesadahan, D Limboto termasuk perairan lunak.

**Kata kunci:** pengukuran, evaluasi, kualitas air, perikanan, Danau Limboto

### PENDAHULUAN

Danau Limboto merupakan salah satu perairan dengan fungsi ekologis yang cukup penting, diantaranya untuk cadangan air, penahan banjir dan produksi ikan. Di dalam kawasan DAS Limboto terdapat Lebih kurang ada 23 anak sungai mengalir ke dalam danau Limboto. Empat sungai besar yang mengalir di DAS ini terdiri dari sungai

Bionga, sungai Molalahu, sungai Pohu, dan sungai Meluupo. Dari seluruh sungai tersebut hanya Sungai Bionga yang mengalir sepanjang tahun. Sungai ini mengalir dari mata air di daerah pegunungan di sebelah utara danau. Sungai satu-satunya yang menjadi outlet danau Limboto adalah sungai Topudu. Sungai Topodu mengalir ke arah Teluk Tomini. Sebelum masuk ke Teluk Tomini sungai bersatu dengan sungai Bolonga dan masuk ke Sungai Bone, akhirnya ke teluk Tomini.

Danau ini memiliki kedalaman antara 5 hingga 8 meter. Dari tahun ke tahun luas dan tingkat kedalamannya terus berkurang. Pada tahun 1932, luas perairan ini mencapai 7.000 ha (Lehmusuoto, 2000), dengan kedalaman maksimum 30 m (Sarnita, 1993). Tahun 1990 - 2008 kedalaman Danau Limboto rata-rata tinggal 2,5 meter dengan luas 3000 ha (<http://bankdata.gorontalo.go.id/>). Dengan demikian, telah terjadi pendangkalan yang cukup cepat di perairan ini yang mencapai 38,80 cm/tahun. Pendangkalan danau terutama diakibatkan adanya erosi dan sedimentasi akibat usaha-usaha pertanian yang tidak mengindahkan konservasi tanah dan kegiatan pembukaan hutan (*illegal logging*) di daerah hulu sungai (tangkapan air) terutama pada DAS Limboto juga kegiatan budidaya perikanan yang kurang ramah lingkungan. Menurut Krismono dkk. (2009) Danau Limboto dapat dikatakan sebagai danau yang subur dan telah mencapai tingkat eutrofik dan hipertrofik.

Beberapa fakta menunjukkan bahwa danau mempunyai potensi untuk digunakan untuk berbagai keperluan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu yang banyak terjadi adalah pengembangan perikanan dengan menggunakan teknik jaring apung dan karamba. Di satu sisi kegiatan ini dapat meningkatkan ekonomi masyarakat sekitar dari hasil pemeliharaan dan penjualan ikan, tetapi di sisi lain kegiatan ini apabila tidak terkontrol dapat menyebabkan penurunan kualitas air danau akibat dari sisa pakan ikan yang tidak termakan, atau juga akumulasi dari kotoran ikan.

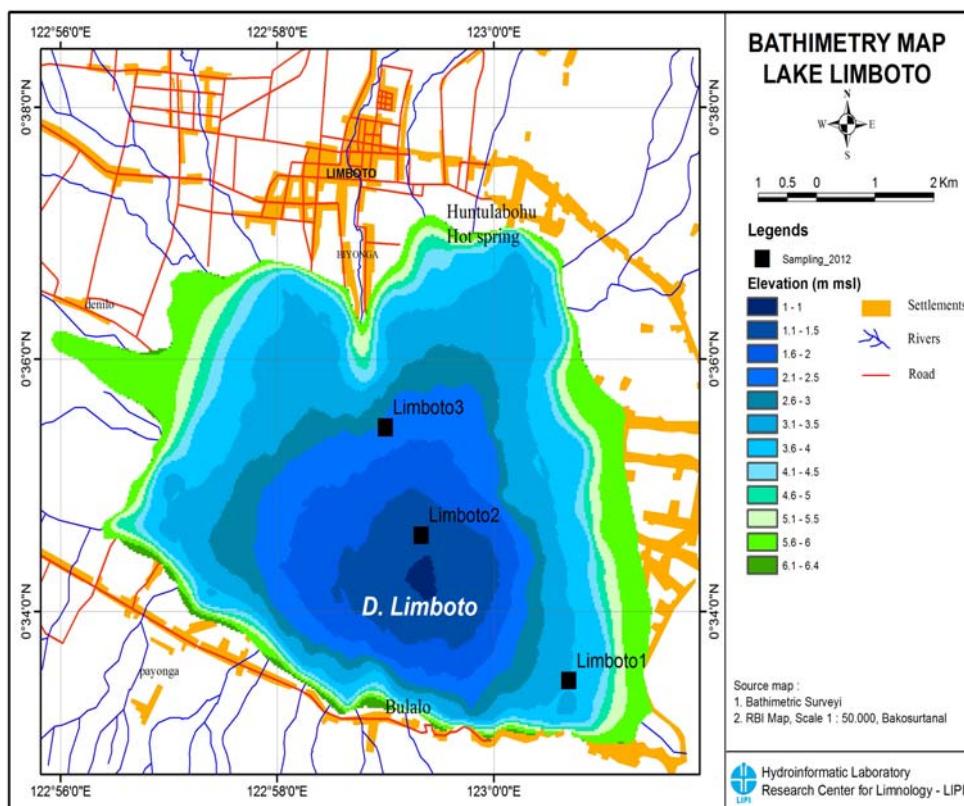
Menurut Kartamihardja (2008), tiap jenis ikan mempunyai toleransi tertentu terhadap perubahan kualitas air dan perubahan yang terjadi akan langsung mempengaruhi kehidupan ikan dan organisme yang ada. Bhukaswan (1980) mengatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut dalam air dianggap sebagai faktor kimia yang sangat nyata mempengaruhi distribusi ikan di dalam suatu perairan. Sedangkan distribusi ikan di suatu perairan akan mempengaruhi populasi ikan di perairan tersebut.

## TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mengevaluasi kualitas air danau dalam rangka mendukung pengelolaan perikanan di Danau Limboto.

## BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2012 dengan pengambilan contoh air dan pengukuran kualitas air secara in situ pada beberapa stasiun di sekitar D. Limboto (Gambar 1, Tabel.1). Parameter yang diukur secara in situ adalah pH, suhu, oksigen terlarut (DO), kedalaman dan kecerahan (Secchi). Sementara parameter kualitas air yang dianalisis di laboratorium adalah nitrat, nitrit, ammonium, fosfat, kesadahan, bahan organik (TOM) dan Padatan tersuspensi (TSS) (Tabel 2). Parameter kualitas air diamati dengan metode dari Standard Methode APHA (2005).



Gambar 1. Peta Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel di Danau Limboto

Tabel 1. Karakteristik Stasiun Penelitian DAS Limboto

Kode	Koordinat	Karakteristik Lokasi
Stasiun 1	N 00° 34,475' E 122° 59,214'	Merupakan daerah <i>outlet</i> , warna air keruh kecoklatan ditemukan tumbuhan air jenis eceng gondok, kangkung air. Perairan ini merupakan daerah penangkapan dengan alat tangkap sero
Stasiun 2	N 00° 34,643' E 122° 59,394'	Perairan yang luas, merupakan bagian tengah perairan danau (badan air), bebas tanaman air dengan kedalaman mencapai 2 meter.
Stasiun 3	N 00° 34,956' E 123° 00,683'	Merupakan daerah <i>inlet</i> , yaitu dari Sungai Biyonga, dengan warna air kecoklatan membawa sedimen tanah, terdapat tumbuhan air jenis eceng gondok, kangkung air dan rumput. Tidak terdapat aktivitas penangkapan.

Tabel 2. Parameter kualitas air yang diamati dan metode pengamatannya

Parameter	Metode
Fisika	
1. Suhu	Thermometer
2. Kecerahan	Secchi dish
3. Total suspended solid (TSS)	Gravimetri
Kimia	
1. pH	pH meter YSI 100
2. Oksigen terlarut (DO)	DO meter YSI 550
3. N-Nitrit	Naftilamine/Spektrofotometri
4. N-Nitrat	Brucine-sulfat/Spektrofotometri
5. N-Ammonium	Phenate/Spektrofotometri
6. P-Fosfat	Ascorbic/Spektrofotometri
7. Klorofil a	Aceton/Spektrofotometri
8. Total bahan organik (TOM)	Kalium Permanganat/Titrimetri
9. Kesadahan	Titrimetri

## HASIL DAN PEMBAHASAN

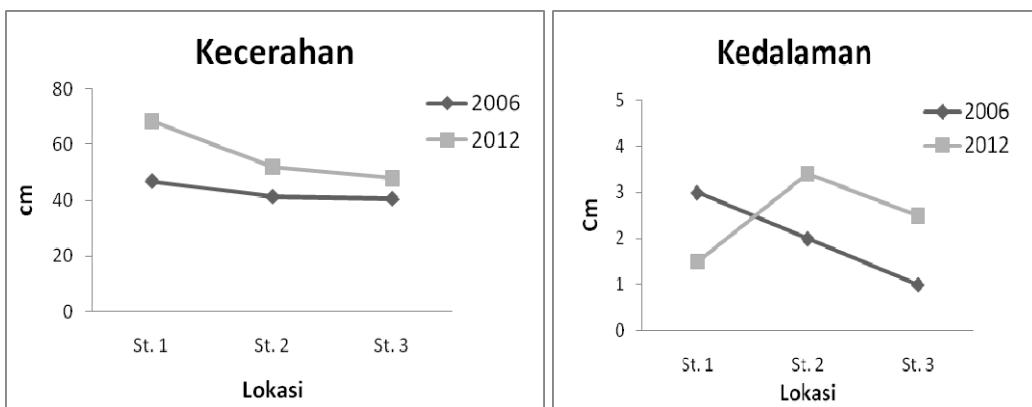
Hasil pengamatan kualitas air pada penelitian ini pada umumnya cukup baik untuk kehidupan ikan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kriteria kelas 3, kualitas air danau limboto masih memenuhi baku mutu. Karakteristik kualitas air danau limboto beserta sungai nya dapat dilihat pada Tabel 3.

### *Kedalaman dan kecerahan*

Kedalaman kolom air pada lokasi penelitian berkisar antara 1,5 – 3,4 m. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya pada tahun 2006 yang berkisar antara 0,5 – 3,0 m (Krismono dkk., 2009). Pada Gambar 2 terlihat kenaikan terjadi pada stasiun 2 (tengah danau) dan stasiun 3 (inlet danau). Bertambahnya kedalaman kolom air pada stasiun 2 dan 3 kemungkinan disebabkan adanya pergeseran penumpukan partikel tersuspensi dan tanaman-tanaman air yang mati ke arah hilir (outlet) akibat pergerakan air (turbulensi). Kenaikan nilai kedalaman diikuti dengan peningkatan nilai kecerahan air. Nilai kecerahan dari ke tiga titik pengamatan berkisar antara 48 – 68,5 cm yang sebelumnya berkisar antara 40,5 – 46,9 cm.

Tabel 3. Data hasil pengamatan kualitas air DAS Limboto

Parameter	Satuan	Lokasi Sampling		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
<b>Fisika</b>				
1. Kedalaman	m	1,5	3,4	2,4
2. Kecerahan	cm	68,5	52	48
3. Suhu	°C	29,7	29,5	30,3
4. TSS	mg/L	26	8,5	41,5
<b>Kimia</b>				
10. pH		7,09	7,67	7,45
11. DO	mg/L	3,75	3,15	4,97
12. N-NO <sub>2</sub>	mg/L	0,001	0,005	0,011
13. N-NO <sub>3</sub>	mg/L	0,128	0,063	0,128
14. N-NH <sub>4</sub>	mg/L	0,193	0,175	0,104
15. P-PO <sub>4</sub>	mg/L	0,009	0,015	0,036
16. Klorofil a	mg/m <sup>3</sup>	3,141	19,234	21,252
17. TOM	mg/L	8,589	10,377	17,747
18. Kesadahan	mgCaCO <sub>3</sub> /L	15,134	15,903	16,031



Gambar 2. Perubahan tingkat kecerahan dan kedalaman kolom air D. Limboto

#### Suhu

Suhu air di lokasi pengambilan sampel berkisar antara 29,5 - 30 °C. Nilai suhu optimum bagi budidaya perikanan adalah 27 - 32 °C. Dengan demikian perairan D. Limboto masih layak digunakan untuk budidaya perikanan. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya.

#### Total padatan tersuspensi (TSS)

Konsentrasi suspended solid atau padatan tersuspensi pada penelitian ini cukup bervariasi dan nilai tertinggi ditemukan pada Stasiun 3 (inlet) sebesar 41,5 mg/l. Peningkatan padatan terlarut dapat membunuh ikan secara langsung, meningkatkan penyakit dan menurunkan tingkat pertumbuhan ikan serta perubahan tingkah laku dan penurunan reproduksi ikan. Selain itu, kuantitas makanan alami ikan akan semakin berkurang (Alabaster dan Lloyd, 1982). Kesesuaian perairan untuk kepentingan perikanan berdasarkan nilai padatan tersuspensi ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kesesuaian Perairan untuk Kepentingan Perikanan Berdasarkan Nilai Padatan Tersuspensi (TSS).

Nilai TSS (mg/l)	Pengaruh terhadap Kepentingan Perikanan
<25	Tidak berpengaruh
25 – 80	Sedikit berpengaruh
81 – 400	Kurang baik
>400	Tidak baik

Sumber: Alabaster dan Lloyd, 1982

### *Keasaman air (pH)*

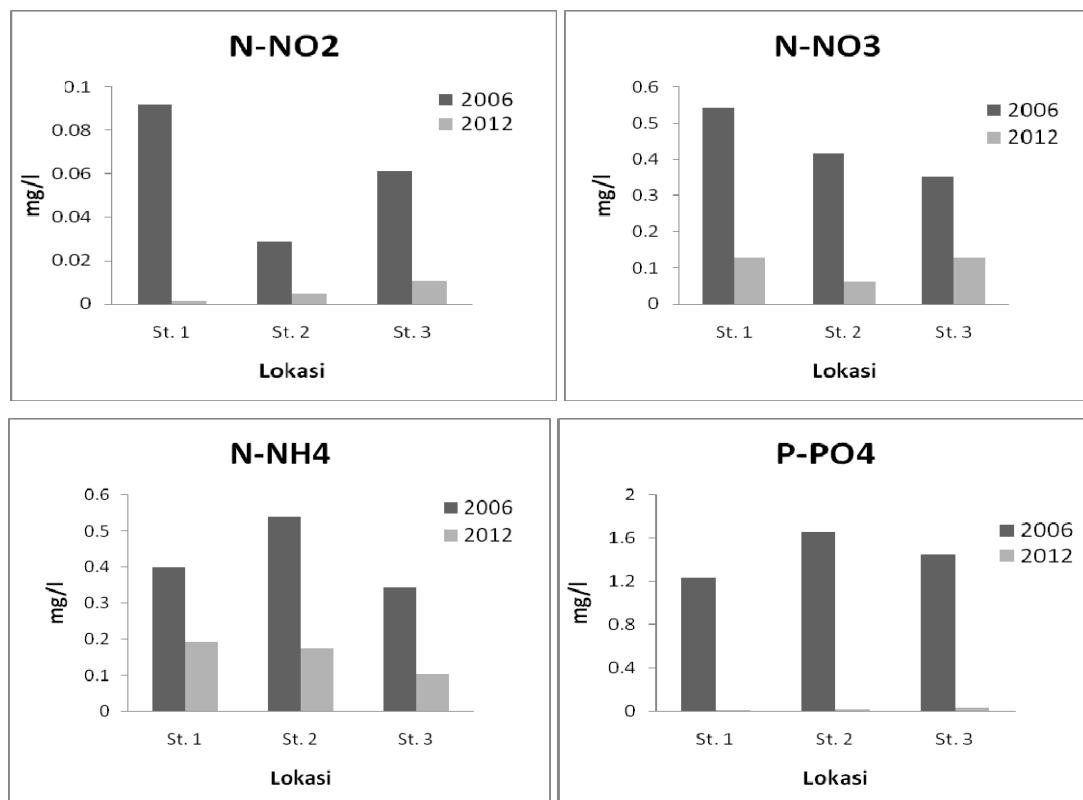
pH mempengaruhi toksitas suatu senyawa kimia. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5 (Novotny dan Olem, 1994). Nilai pH perairan D. Limboto pada penelitian berkisar antara 7,09 – 7,67. Pemeliharaan ikan di karamba dapat mempengaruhi nilai pH. Semakin banyak jumlah keramba ikan akan meningkatkan jumlah bahan organik yang terlarut dan menyebabkan nilai pH menurun(Alabaster dan Lloyd, 1982), karena konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin meningkat akibat aktivitas mikroba dalam menguraikan bahan organik. Dengan demikian berarti perairan ini aman bagi budi daya perikanan. Nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan nilai hasil pengukuran sebelumnya.

### *Oksigen terlarut (DO)*

Tidak kalah pentingnya dari pH, konsentrasi kelarutan oksigen juga sangat penting bagi kehidupan biota perairan. Ikan dan organisme akuatik lainnya membutuhkan oksigen terlarut dengan jumlah yang cukup. Konsentrasi oksigen pada penelitian ini berkisar antara 3,15 – 3,75 mg/l. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, nilai ini masih memenuhi persyaratan mutu air bagi peruntukan perikanan yaitu 3 mg/l (Anonimus, 2001). Kisaran nilai konsentrasi oksigen ini tergolong cukup rendah bagi perairan umum. Rendahnya konsentrasi oksigen di perairan D. Limboto disebabkan adanya proses dekomposisi bahan organik dari tumbuhan air yang telah mati dan sisa pakan yang jatuh ke kolom air. Nilai ini tidak berbeda nyata dengan hasil pengukuran sebelumnya.

### *Senyawa nitrogen, fosfor dan Klorofil a*

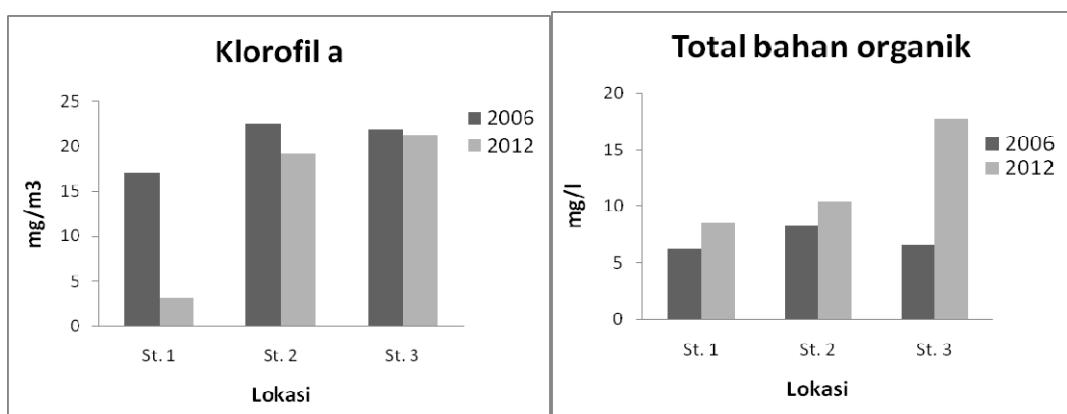
Menurut Ryding & Rast (1989) dan Wetzel (2001), parameter nitrogen dan fosfor serta klorofil a merupakan komponen penentu status trofik selain kecerahan. Amonia bersifat racun bagi ikan. Ketiga parameter tersebut pada penelitian ini mengalami penurunan dari penelitian yang dilakukan tahun 2006. Nutrien nitrogen dan fosfor di perairan D. Limboto berasal dari limbah domestik, limbah pakan ikan budidaya dalam hampang, erosi dari perbukitan sekitarnya, limbah pertanian serta hasil dekomposisi tumbuhan air yang telah mati.



Gambar 3. Konsentrasi senyawa nitrogen dan fosfor

Menurut Goldman & Horne (1983) dan Sastrawijaya (2000), fosfor dan nitrogen merupakan unsur pembatas dalam proses eutrofikasi. Kadar nitrogen yang tinggi dalam perairan dapat merangsang pertumbuhan algae secara tak terkendali (*blooming*). Amonia dihasilkan dari sekresi/ kotoran ikan. Kadar amonia optimum untuk budidaya ikan adalah dibawah 1,4 mg/l. Sementara ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik.

Klorofil a merupakan komponen penting yang dikandung fitoplankton dan tumbuhan air, yang mana keduanya merupakan sumber makanan alami bagi ikan. Nilai konsentrasi klorofil a pada penelitian ini berkisar antara 3,14 – 21,25 mg/m<sup>3</sup>. Ketersediaan klorofil a adalah faktor yang berpengaruh terhadap perbedaan kelimpahan ikan, sehubungan kadar klorofil a merupakan cerminan kelimpahan biomass fitoplankton yang merupakan salah satu sumber makanan ikan, terutama ikan-ikan herbivora. Secara umum nilai ini cukup tinggi. Ketersediaan kelimpahan klorofil-a di perairan merupakan sumber pakan untuk ikan-ikan herbivora.



Gambar 4. Konsentrasi Klorofil a dan TOM

Bahan organik di perairan D. Limboto terutama berasal dari limbah sisa pakan dan limbah pemukiman sepanjang DAS Limboto serta tanaman eceng gondok yang telah mati. Terjadi kenaikan konsentrasi total bahan organik pada penelitian ini dibandingkan sebelumnya. Konsentrasi bahan organik pada penelitian ini berkisar antara 8,59 – 17,75 mg/l. Nilai ini cukup tinggi untuk suatu perairan umum. Terjadi peningkatan dibandingkan penelitian sebelumnya. Hal ini kemungkinan disebabkan semakin meningkatnya masukan bahan-bahan pencemar yang berasal dari aktivitas masyarakat sekitar DAS dan aktivitas budidaya perikanan di D. Limboto.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pada parameter suhu, pH, oksigen terlarut, nitrit, nitrat, dan fosfat maka kualitas air Danau Limboto mendukung untuk kegiatan perikanan. Kedalaman dan tingkat kecerahan nilainya sedikit mengalami peningkatan sementara konsentrasi senyawa nitrogen dan fosfat serta kandungan klorofil a mengalami penurunan. Kandungan TSS dan bahan organic di perairan Danau Limboto cukup tinggi. Berdasarkan konsentrasi kesadahan, Danau Limboto termasuk criteria perairan lunak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alabaster, JS dan R Lloyd. 1982. *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*. Second Edition. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Butterworths. London. Hal. 1-129.

American Public Health Association (APHA), 2005, *Standard methods for the Examination of Water and Waste Water*, 21st ed. Amer. Publ. Health Association Inc, New York, 1296 p.

Anonimus, 2001. Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2001 Tentang Kriteria Kualitas Air. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.

Bhukaswan T., 1980, *Management of Asian Reservoir Fisheries FAO Fish*, Tech. Pap 207: 1-69.

Goldman, C.R. and A.J. Horne, 1983. Limnology. McGraw Hill Book Company. New York, London, Sydney, Tokyo, Singapore. 464p.

<http://bankdata.gorontalo.go.id/>

Kartamihardja E.S., 2008, Perubahan Komposisi Komunitas Ikan dan Faktor-Faktor Penting yang Mempengaruhi selama 40 Tahun Umur Waduk Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 8: 67-68.

Krismono, Astuti L.P., & Sugianti Y., 2009, Karakteristik Kualitas Air Danau Limboto, Provinsi Gorontalo. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 15(1) : 59-68.

Lehmusluoto, P. 2000. Management of Lakes on tropics focus in Indonesia. Newsletter and Technical Publications Freshwater Management Series. No. 8. Proceeding of Workshop on Lake Management and Eutrophication Control of Doghu Lake

Novotny, V. and H. Olem 1994. Water quality, prevention, identification, and management of diffuse pollution. Van Nostrans Reinhold, New York: 1054 pp.

Ryding, S.O. and W. Rast 1989. The control of eutrophication of lakes and reservoirs. *Man and Biosphere Series*. Vol. I, The Parthenon Publishing Group: 314 pp.

Sarnita, 1993, Laporan hasil penelitian usaha perikanan di Danau Limboto, Sulawesi Utara, Dalam: Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Perikanan Perairan Umum (Danau dan Waduk) Tahun 1992/1993, Sub Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Jatiluhur, Badan Litbang Pertanian, .2: 2-23.