



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**ANAALISIS KUALITAS AIR DANAUMANINJAU SEKITAR  
KERAMBA IKAN TERHADAP PARAMETER FISIKA (SUHU, TSS)  
DAN PARAMETER KIMIA (pH,DO, BOD, COD)**

**SKRIPSI**



**MEIKA RAMADANI  
06132028**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA  
DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : **“Analisis Kualitas Air Danau Maninjau Sekitar Keramba Ikan terhadap Parameter Fisika (Suhu, TSS) dan Parameter Kimia (pH, DO, BOD dan COD)”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam mengikuti ujian sarjana di jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ketua Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Andalas.
2. Bapak Yulizar Yusuf, MS selaku pembimbing I yang telah mengarahkan dan membimbing penulis.
3. Bapak Bustanul Arifin, M.Si selaku pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing penulis.
4. Kepala Laboratorium Kimia Analisis Terapan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Andalas.
5. Dosen dan analis kimia Universitas Andalas yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
6. Rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu,

Terimakasih telah membantu penulis baik moril maupun materil selama penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat beserta karunia-Nya kepada kita semua. Amin.

Tak ada gading yang tak retak, penulis sangat menyadari skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan terhadap isi skripsi ini untuk menuju kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat membantu dan bermanfaat untuk kita semua. Amin.

Wassalam

Penulis

**Analisis Kualitas Air Danau Maninjau Sekitar Keramba Ikan terhadap Parameter Fisika (suhu, TSS) dan Parameter Kimia (pH, DO, BOD, COD)**

**Meika Ramadani (06 132 028)**

**Dibimbing oleh : Yulizar Yusuf, M.S\*, Bustanul Arifin, M.Si\*\***

**ABSTRAK**

Berbagai aktivitas yang dilakukan di Danau Maninjau menyebabkan penurunan fungsi ekosistem danau, sehingga menjadi permasalahan dalam beberapa tahun belakangan ini seperti matinya ikan keramba serta berubahnya warna air yang semula bening sekarang sudah berwarna kehijauan dan berbau. Maka perlu dilakukan analisis terhadap kualitas air ditinjau dari parameter fisika (suhu, TSS) dan parameter kimia (pH, DO, BOD, COD). Sampel diambil 9 titik yaitu 7 titik sebagai sampel dan 2 titik sebagai kontrol. Analisis suhu, pH dan DO langsung dilakukan di lokasi pengambilan sampel, sedangkan analisis TSS, BOD dan COD dilakukan di laboratorium. Metoda yang digunakan yaitu gravimetri dan volumetri. Data yang didapat dari analisis suhu berkisar antara  $27,5^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$ ; TSS 38 – 121 mg/L ; pH 7,03 – 7,6 ; DO berkisar 3,82 – 8,42 mg/L ; BOD 1,10- 1,74 mg/L dan COD berkisar 7,78 – 14,10 mg/L . Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis parameter fisika-kimia dapat diketahui bahwa parameter yang diukur hasilnya memenuhi syarat PP RI No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kelas III, air Danau Maninjau masih layak digunakan sebagai tempat budidaya ikan air tawar.

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>Kata Pengantar</b> .....	i
<b>Abstrak</b> .....	ii
<b>Abstract</b> .....	iii
<b>Daftar Isi</b> .....	iv
<b>Daftar Lampiran</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pencemaran Air.....	4
2.2 Pemantauan Kualitas Air.....	4
2.3 Parameter Fisika .....	5
2.3.1 Suhu .....	5
2.3.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	6
2.4 Parameter Kimia.....	7
2.4.1 Derajat Keasaman (pH).....	7
2.4.2 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> .....	8
2.4.3 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i> .....	9
2.4.4 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	10
2.5 Metoda Analisis .....	10
2.5.1 Volumetri .....	10
2.5.2 Metoda Gravimetri.....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Teknik Pengambilan Sampel.....	12
3.3 Alat dan Bahan.....	13
3.4 Prosedur Kerja.....	13
3.4.1 Pembuatan Reagen.....	13

3.4.1 Pembuatan Reagen .....	13
3.4.2 Penentuan Suhu .....	14
3.4.3 Penentuan TSS .....	14
3.4.4 Penentuan pH .....	14
3.4.5 Penentuan DO dan BOD .....	15
3.4.5.1 Penentuan DO .....	15
3.4.5.2 Penentuan BOD .....	15
3.4.6 Penentuan COD .....	15

#### **IV. HASIL DAN DISKUSI**

4.1 Parameter Fisika .....	17
4.1.1 Suhu .....	17
4.1.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> .....	19
4.2 Parameter Kimia .....	21
4.2.1 pH .....	21
4.2.2 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> .....	23
4.2.3 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i> .....	25
4.2.4 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	26
4.3 Tinjauan Totalitas Parameter Analisis .....	28

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran .....	30

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	31
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	33
-----------------------	----

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Danau Maninjau merupakan danau vulkanik yang telah meletus ribuan tahun yang lalu. Danau ini terletak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia. Danau dengan luas sekitar 99,5 km<sup>2</sup> dengan kedalaman mencapai 495 meter ini merupakan danau terluas kesebelas di Indonesia dan terluas kedua di Sumatera Barat. Danau ini merupakan salah satu danau di Indonesia yang multi fungsi, yaitu selain menjadi tujuan wisata daerah, juga sebagai tempat budidaya ikan jala apung dan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).

Nilai guna air dari suatu perairan ditentukan oleh kualitas dan kuantitasnya. Kualitas air dari perairan akan berubah-ubah diakibatkan oleh aktivitas manusia dan proses alam.<sup>1</sup> Dari berbagai aktivitas yang dilakukan di Danau Maninjau ini, menyebabkan penurunan fungsi ekosistem danau dan menjadi permasalahan dalam beberapa tahun belakangan ini. Berubahnya warna air Danau Maninjau yang semula bening sekarang berwarna hijau, berbuih dan berbau khususnya pada lokasi keramba ikan menunjukkan kualitas perairan Danau Maninjau semakin menurun karena masuknya bahan pencemar baik organik maupun anorganik yang berasal dari berbagai sumber pencemar.

Jenis cemaran air terbesar yang mencemari perairan pada umumnya berasal dari bahan kimia organik dan anorganik yang berasal dari limbah industri, pertanian, peternakan dan pemukiman penduduk.<sup>2</sup> Akibat tercemarnya air Danau Maninjau, ratusan petani ikan jala apung gulung tikar karena ikan budidaya mereka mati keracunan, sektor pariwisata pun menjadi menurun karena hilangnya keindahan dan kelestarian danau akibat kerusakan ekosistem tersebut. Hal ini tentu saja sangat mempengaruhi sektor perekonomian warga yang bermukim di daerah ini dan harus menjadi perhatian bagi pemerintah dan kita semua.

Dilihat dari aktivitas yang ada pada Danau Maninjau, ada beberapa faktor yang menjadi penyebab rusaknya ekosistem air ini. Budidaya ikan jala apung yang menyebabkan residu pakan ternak dan kotoran ikan menumpuk, pada konsentrasi tertentu menjadi racun bagi ikan keramba. Selain itu limbah domestik

## 1.2 Perumusan Masalah

Penurunan kualitas air Danau maninjau mengakibatkan matinya ikan keramba. Ini menjadi salah satu indikator terhadap kualitas air Danau Maninjau saat ini. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis untuk melihat :

1. Bagaimana kualitas air Danau Maninjau saat ini dilihat dari parameter fisika (suhu, TSS) dan parameter kimia (pH, DO, BOD, COD).
2. Masih bisakah sumber daya air Danau Maninjau digunakan sebagai tempat budidaya ikan keramba ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air Danau Maninjau dengan menganalisis beberapa parameter fisika (suhu, TSS) dan parameter kimia ( pH, DO, BOD, COD ) sehingga dapat diketahui kelayakan perairan sebagai tempat budidaya ikan jala apung.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah dan pembudidaya ikan keramba dalam upaya penanggulangan dampak pencemaran air Danau Maninjau. Selain itu juga bermanfaat bagi masyarakat umum untuk mengetahui sejauh mana kualitas Air Danau Maninjau saat ini dan apakah masih bisa dijadikan sebagai tempat budidaya ikan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pencemaran Air

Air yang tercemar menurut surat keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : KEP – 02/MENKLH/I/1998 tentang penetapan baku mutu lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air menurun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.<sup>3</sup>

Pencemaran terbagi atas pencemaran yang dapat diketahui sumbernya, misalnya limbah industri dan pencemaran yang tidak diketahui secara pasti sumbernya yaitu masuk ke perairan bersama air hujan dan limpahan air permukaan. Beban pencemaran pada badan air merupakan jumlah bahan yang dihasilkan dari kedua sumber tersebut.<sup>4</sup>

Tingkat pencemaran Air Danau Maninjau semakin meningkat ini dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat ( pariwisata, rumah makan, hotel, mencuci) dan banyaknya budidaya ikan keramba di danau ini. Berbagai aktivitas ini meningkatkan jumlah bahan organik dan anorganik yang masuk ke perairan. Zat-zat inilah yang menjadi sumber pencemaran air danau dan menurunkan kualitas air.

### 2.2 Pemantauan Kualitas Air

Kualitas air yang dipantau dari suatu perairan memiliki tiga tujuan utama sebagai berikut ( Mason, 1993) yaitu :

1. *Environmental Surveillance*, yakni tujuan untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.
2. *Establishing Water Quality Criteria*, yakni tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan

dengan parameter fisika dan parameter kimia, untuk mendapatkan baku mutu kualitas air.

3. *Appraisal of Resources*, yakni tujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Pada hakekatnya pemantauan kualitas air pada perairan umum memiliki beberapa tujuan, seperti mengetahui nilai kualitas air dalam bentuk parameter fisika, kimia dan biologi. Kemudian membandingkan nilai kualitas air tersebut dengan baku mutu sesuai dengan peruntukannya menurut Peraturan Pemerintah RI No.82 tahun 2001 dan menilai kelayakan suatu sumber daya air untuk kepentingan tertentu.<sup>3</sup>

## 2.3 Parameter Fisika

### 2.3.1 Suhu

Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh iklim, musim, lintang ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air. Air memiliki sifat pemanasan yang khas karena memiliki kapasitas panas yang spesifik. Perubahan suhu air berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan.<sup>4</sup> Aktivitas biologis akan meningkat dengan naiknya suhu, sehingga meningkatkan konsumsi oksigen. Suhu juga berperan dalam reaksi biologis dimana tingkat oksidasi zat organik jauh lebih besar selama musim panas daripada musim dingin. Suhu yang tinggi akan mengganggu pertumbuhan biota-biota tertentu di dalam air.<sup>2</sup>

Peningkatan suhu mengakibatkan reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi. Peningkatan suhu menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan sebagainya (Haslam,1995). Selain itu, peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air sehingga meningkatkan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2 -3 kali lipat. Sehingga akan menurunkan kadar oksigen terlarut, keberadaan oksigen dalam air ini sering kali tidak mampu

meningkat maka air menjadi keruh dan dapat menghambat proses fotosintesis perairan. Jumlah oksigen yang dihasilkan dari proses ini juga berkurang. Selain itu peningkatan padatan tersuspensi ini dapat membunuh ikan secara langsung, meningkatkan penyakit dan menurunkan tingkat pertumbuhan ikan karena kuantitas makanan alami ikan akan semakin berkurang (Alabaster dan Lloyd, 1982). Peningkatan parameter ini merupakan salah satu faktor penyebab matinya ribuan ton ikan di perairan Danau Maninjau.

Tabel 1. Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan ukuran diameter

Klasifikasi padatan	Ukuran Diameter ( $\mu\text{m}$ )
1. Padatan Terlarut	$< 10^{-3}$
2. Koloid	$10^{-3} - 1$
3. Padatan Tersuspensi	$> 1$

Sumber : Alabaster dan Lloyd, 1982

## 2.4 Parameter Kimia

### 2.4.1 pH ( Derajat Keasaman)

Derajat keasaman ( pH ) menunjukkan kadar asam atau basa suatu larutan, melalui konsentrasi ( aktivitas) ion hidrogen. pH merupakan suatu parameter kimia untuk menyatakan jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan. Jika kelebihan ion hidrogen menyebabkan larutan menjadi asam dan kekurangan ion hidrogen akan menyebabkan larutan menjadi alkali. Ion hidrogen merupakan faktor utama terhadap terjadinya suatu reaksi kimiawi. Hal ini disebabkan oleh :

1. Ion hidrogen selalu ada dalam kesetimbangan dinamik dengan air yang membentuk suasana untuk semua reaksi kimiawi yang berkaitan dengan masalah pencemaran air.
2. Ion hidrogen bukan hanya merupakan unsur molekul air, tetapi juga merupakan unsur dari senyawa lain sehingga jumlah reaksi tanpa ion hidrogen boleh dikatakan sedikit.

Selain itu penguraian dan pencernaan zat organik oleh mikroorganisme mempengaruhi nilai pH. Pada pH kecil dari 5 atau besar dari 10, maka mikroba pengurai tidak berfungsi.<sup>7,9</sup>

Zat-zat organik yang masuk ke perairan danau Maninjau akibat berbagai aktivitas tentu saja mempengaruhi nilai pH. Nilai pH bisa menunjukkan asam atau

basa tergantung dari reaksi kimiawi yang terjadi dalam air. Jika zat-zat organik tersebut terurai menghasilkan asam organik seperti hidrogen sulfida yang banyak maka pH air menjadi asam. Sedangkan penguraian zat organik bersifat basa seperti menghasilkan amonia maka pH air menjadi basa.

Pengukuran pH dapat menggunakan pH meter, kertas lakmus dan cara kolorimeter. pH meter pada dasarnya menentukan kegiatan ion hidrogen menggunakan elektroda yang sangat sensitif terhadap kegiatan ion merubah signal arus listrik. Cara ini praktis, teliti serta dapat digunakan untuk mengukur pH pada lokasi dan posisi sampel.<sup>7</sup>

#### 2.4.2 *Dissolved Oxygen (DO)*

Oksigen terlarut memegang peranan penting untuk kehidupan hewan dan tumbuhan perairan. Makhluk hidup perairan ini membutuhkan oksigen baik dari udara maupun dari oksigen yang terlarut dalam air. Sebagian besar hewan dan tumbuhan perairan yang berada di dalam air menggunakan oksigen yang terlarut di dalam air. Apabila kadar oksigen terlarut dalam air ini kecil maka akan mengganggu pertumbuhan makhluk hidup perairan sehingga menyebabkan perairan ini tidak baik lagi untuk tempat hidup mereka. Kelarutan oksigen dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu, tekanan atmosfer, kandungan garam dalam air dan pergolakan di permukaan air dan luasnya daerah permukaan air yang terbuka bagi atmosfer. Jika temperatur semakin tinggi maka kadar garam dan tekanan parsial gas yang terlarut dalam air berkurang sehingga kelarutan oksigen semakin berkurang.

Oksigen yang terlarut dalam air berasal dari proses difusi udara dan fotosintesis dari tumbuhan air. Terlarutnya oksigen ini sangat tergantung pada temperatur, tekanan udara dan kadar mineral air. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alamiah tergantung pada cukup atau tidaknya kadar oksigen yang ada di dalam air tersebut.<sup>5</sup> Oksigen terlarut juga dipengaruhi oleh bahan organik yang terkandung di dalamnya, semakin banyak bahan organik maka mikroorganisme yang menguraikannya juga semakin meningkat. Peningkatan mikroorganisme ini meningkatkan konsumsi oksigen dan menurunkan kadar oksigen terlarutnya. Selain itu ikan dalam keramba melakukan

respirasi sehingga jumlah DO dalam air berkurang dan laju metabolik dan kebutuhan oksigen meningkat sesuai dengan peningkatan suhu air (Connel dan Miller, 1995).

Pada analisis DO, ada dua metoda yang biasa digunakan yaitu metoda elektrokimia dengan menggunakan DO meter dan metoda titrasi Winkler. Pada analisis oksigen terlarut ini digunakan metoda titrasi Winkler. Prinsip analisis oksigen dalam sampel akan mengoksidasi  $MnSO_4$  yang ditambahkan ke dalam larutan, sehingga terjadi pengendapan  $MnO_2$ . Kemudian dengan penambahan asam sulfat dan kalium iodida akan dibebaskan iodin yang ekuivalen dengan oksigen terlarut. Iodin yang dibebaskan ditentukan dengan titrasi iodometris dengan larutan standar natrium tiosulfat menggunakan indikator kanji.

#### **2.4.3 Biochemical Oxygen Demand ( BOD)**

Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan limbah organik yang ada dalam perairan. Kebutuhan oksigen ini menyatakan ukuran banyaknya pencemaran organik tertentu di dalam air.<sup>8</sup> Penganalisaan BOD ini diperlukan untuk menentukan batas pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri dan untuk mendisain sistem dan pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penentuan BOD ini dilakukan dengan menyimpan cuplikan air yang mengandung sejumlah oksigen tertentu selama beberapa hari dan pada suhu tertentu serta kadar oksigen diukur kembali setelah itu. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan bahwa banyak mikroorganisme yang terdapat di perairan tersebut. Ini sebagai indikator bahwa tingkat pencemaran terhadap perairan cukup tinggi. Proses ini dapat berlangsung karena adanya bakteri aerobik.

Pemeriksaan BOD dipengaruhi reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air, proses ini berlangsung karena adanya bakteri aerobik. Hasil oksidasi akan terbentuk  $CO_2$ , air dan amonia.

Reaksi biologis pada analisis BOD tergantung pada penentuan oksigen terlarut (DO). Penentuan DO ini merupakan dasar utama penentuan kadar oksigen biologi pada nol hari. Sedangkan penentuan BOD merupakan penentuan kadar oksigen pada hari kelima. Dalam perlakuannya semua faktor lingkungan dan

bahan makanan (nutrisi) yang dapat mempengaruhi kadar stabilitas biologis zat organik harus tetap ada dalam pengawasan yang tepat.

#### **2.4.4 Chemical Oxygen Demand (COD)**

Kebutuhan oksigen kimia digunakan untuk menentukan banyaknya oksigen yang dapat mengoksidasi zat organik dalam sampel dengan menggunakan oksidator kuat. Senyawa organik yang tidak dapat mengalami dekomposisi biologis dapat dioksidasi oleh oksidator tersebut, salah satu oksidator kuat yaitu  $K_2Cr_2O_7$  atau  $KMnO_4$  dan asam sulfat. Jumlah zat organik yang teroksidasi diukur sebagai oksigen yang sebanding dengan permanganat yang terpakai.<sup>6</sup> Angka COD merupakan ukuran pencemaran perairan oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses biologis (adanya kehidupan biologis) yang mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam perairan tersebut. Semakin besar nilai COD suatu sumber air alam, semakin besar pula tingkat pencemaran yang terjadi terhadap sumber air tersebut.<sup>7,8</sup>

Analisis COD ditentukan dengan metoda volumetri. Prinsip analisis volumetri pada COD yaitu, sebagian besar zat organik dioksidasi oleh oksidator seperti  $KMnO_4$  dan  $K_2Cr_2O_7$  dalam keadaan asam dan mendidih.<sup>10</sup> Perak sulfat dapat digunakan untuk mempercepat reaksi berlangsung sedangkan merkuri sulfat digunakan untuk menghilangkan gangguan klorida. Pengoksidasi dari reaksi yang telah berlangsung harus tersisa di dalam larutan. Sehingga oksidator yang tersisa ini digunakan untuk menentukan oksigen yang telah terpakai.

## **2.5 Metoda Analisis**

### **2.5.1 Volumetri**

Analisis volumetri adalah suatu analisis kuantitatif berdasarkan pada pengukuran volume suatu larutan yang diketahui konsentrasi dengan pasti, yang diperlukan untuk bereaksi sempurna dengan volume tepat zat yang akan ditentukan. Larutan yang kadarnya diketahui dengan pasti dinamakan dengan larutan standar. Cara kerjanya dinamakan titrasi. Dalam analisis volumetri ini syarat-syarat yang harus dipenuhi yaitu reaksi harus berlangsung dengan cepat, reaksi harus stoikiometri dan tidak terjadi reaksi-reaksi sampai satu sifat dari sistem yang bereaksi harus

mengalami perubahan yang besar pada penambahan sejumlah ekuivalen zat pentitrasi, maka harus ada indikator yang dipakai untuk menunjukkan perubahan tersebut.<sup>11</sup> Analisis menggunakan metoda volumetri diamati secara visual, perlu diketahui titik ekuivalen dan titik akhir titrasinya. Pada prakteknya titik akhir tercapai setelah titik ekuivalen. Metoda volumetri pada analisis kualitas air Danau Maninjau ini digunakan untuk analisis DO, BOD dan COD.

### 2.5.2 Gravimetri

Menghitung jumlah zat dengan cara menimbang hasil reaksi pengendapan dinamakan analisis secara gravimetri. Dalam penentuan total zat padat tersuspensi ( TSS ) serta kandungan minyak digunakan analisis gravimetri, dimana untuk penentuan minyak, diekstraksi dengan menggunakan pelarut heksan secara sokletasi. Kemudian pelarut yang bercampur dengan minyak didalam labu soklet diuapkan kembali sehingga kandungan minyak dapat ditentukan. Penentuan zat padat tersuspensi dilakukan secara gravimetri berdasarkan pengukuran bobot yaitu dengan cara penyaringan diikuti dengan isolasi dan penimbangan endapan.<sup>7,10</sup> Zat padat dalam sampel dipisahkan dengan menggunakan filter kertas atau filter fiber glass. Zat padat yang tertahan pada filter dikeringkan pada suhu 105°C, kemudian didinginkan. Pertambahan berat corong setelah penyaringan dihitung sebagai total zat padat tersuspensi. Langkah kerja ini dilakukan berulang-ulang untuk mendapatkan berat konstan dari zat padat tersuspensi dalam larutan.

### 3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah : gelas piala, termometer, corong kaca mesir, vakum, labu ukur, pipet gondok, pipet takar, erlenmeyer, biuret, pH meter, alat sampler air (Lemmot) dan dirigent plastik berwarna gelap.

Bahan yang digunakan : akuades,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , KI, amilum,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , Kalium dikromat,  $\text{HgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , larutan alkali iodida azida, larutan buffer pH 4 dan buffer pH 7.

### 3.4 Prosedur Kerja

#### 3.4.1 Pembuatan Reagen

- 1) Larutan Kalium Dikromat 0,025 N  
Kalium dikromat ditimbang 0,3065 g  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , kemudian dilarutkan dalam labu ukur 250 mL, diencerkan sampai tanda batas.
- 2) Larutan  $\text{KMnO}_4$  0,1 N  
Ditimbang 0,7902 g  $\text{KMnO}_4$ , kemudian dilarutkan dengan akuades dalam labu ukur 250 mL, diencerkan sampai tanda batas.
- 3) Larutan KI 10 %  
Dilarutkan 10 g KI, diencerkan dengan akuades dalam labu ukur 100 mL sampai tanda batas.
- 4) Indikator amilum 1 %  
Ditimbang 1 g amilum dilarutkan dalam 100 mL akuades, kemudian dipanaskan sampai mendidih.
- 5) Larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N  
Dicampurkan 27,8 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat (36 N) kedalam labu ukur 250 mL yang telah berisi akuades, kemudian dicukupkan volume larutan sampai tanda batas.
- 6) Larutan Natrium tiosulfat 0,025 N  
Ditimbang 6,205 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan dilarutkan dengan akuades yang telah dididihkan, ditambahkan 0,4 g NaOH dan diencerkan hingga labu ukur 1000 mL.
- 7) Larutan Alkali Iodida Azida  
Dilarutkan 50 g NaOH, 15 g KI, 1 g  $\text{NaN}_3$  dalam 100 mL akuades.

#### 8) Larutan Mangan Sulfat

Ditimbang 36,4 g  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , kemudian dilarutkan dalam akuades dan diencerkan dalam labu ukur 100 mL sampai tanda batas.

#### 3.4.2 Penentuan Suhu

Beberapa sampel diletakkan dalam masing-masing erlenmeyer, lalu termometer dicelupkan kedalam sampel yang dianalisis. Suhu dibaca dengan melihat angka yang ditunjukkan pada skala termometer.

#### 3.4.3 Penentuan TSS

Corong kaca mesir yang sudah bebas lemak ditimbang dengan neraca analitik. Dilakukan berulang-ulang sampai didapatkan berat konstan. Dikocok sampel sampai homogen, diambil 100 mL sampel dan disaring dengan menggunakan corong kaca mesir. Kemudian dikeringkan corong kaca mesir dalam oven. Didinginkan dalam desikator, ditimbang dengan neraca analitik. Langkah kerja ini dilakukan berulang-ulang sampai didapat berat konstan.

$$\text{TSS} = \frac{(B - A) \times 1000}{V_{\text{sampel}}}$$

Keterangan : A : berat corong kaca mesir (mg)

B : berat corong kaca mesir + residu (mg)

V : volume sampel (mL)

#### 3.4.4 Penentuan pH

Disiapkan pH meter. Sampel diletakkan didalam gelas piala, lalu alat dihidupkan. Alat distabilkan selama beberapa menit. Elektroda dibilas dengan aquadest, lalu distandarisasi dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam buffer pH 7 dan pH 4. Dilakukan standarisasi dengan mencelupkan elektroda ke dalam buffer pH 7, jika pH yang terbaca tidak tepat 7, set alat sampai didapatkan pH 7. Hal yang sama juga dilakukan terhadap buffer pH 4. Tentukan nilai pH larutan sampel dengan melihat angka yang terbaca pada pH meter.

natrium tiosulfat yang terpakai. Perlakuan yang sama dilakukan untuk blanko, tanpa menggunakan sampel dan penambahan merkuri sulfat.

$$\text{Kadar COD (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 8 \times 1000}{V_{\text{sampel}}}$$

- Keterangan :     A : Volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  blanko (ml)  
                      B : Volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampel (ml)  
                      N : konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  terpakai (N)

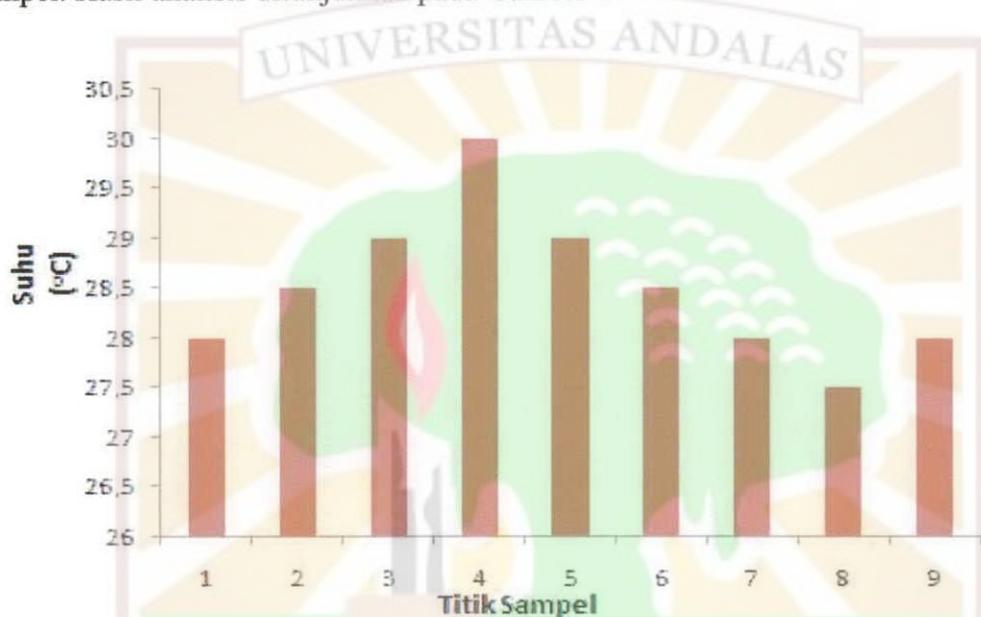


## IV. HASIL DAN DISKUSI

### 4.1 Parameter Fisika

#### 4.1.1 Analisis Suhu

Analisis suhu dilakukan pada beberapa lokasi pengambilan sampel sekitar daerah budidaya ikan keramba. Analisis suhu langsung dilakukan di lokasi pengambilan sampel. Hasil analisis ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis suhu sampel danau Maninjau

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka nilai suhu dari satu lokasi ke lokasi lain nilainya berbeda yaitu dalam rentang suhu antara 27,5°C sampai 30°C. Perbedaan nilai suhu yang didapat antara satu lokasi dengan lokasi lainnya relatif kecil. Perbedaan suhu masing-masing sampel dapat dipengaruhi oleh waktu, sirkulasi udara, kedalaman badan air serta reaksi kimia yang terjadi dalam air.

Nilai suhu pada lokasi 1 yaitu 28°C dengan kedalaman badan air 15 m dan jumlah keramba 115 buah. Sedangkan lokasi 2 suhunya 28,5°C dengan kedalaman badan air 11 m dan jumlah keramba 85 buah. Peningkatan nilai suhu pada lokasi 2 dapat dipengaruhi oleh kedalaman badannya, semakin dangkal perairan maka penyerapan cahaya matahari akan lebih intensif, kondisi ini dapat meningkatkan dekomposisi bahan organik yang dihasilkan akibat aktivitas

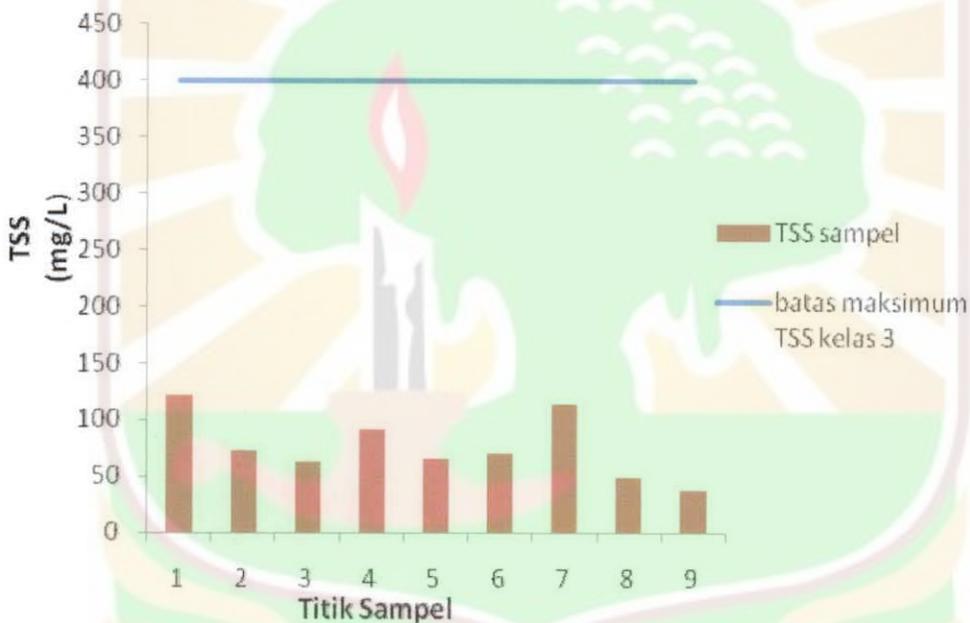
keramba. Pada lokasi 3 nilai suhu kembali meningkat yaitu  $29^{\circ}\text{C}$ , dengan kedalaman badan air 4 m dan jumlah keramba 80 buah. Kedalaman badan air yang jauh lebih dangkal dibandingkan lokasi 1 dan 2 menyebabkan kenaikan suhu serta meningkatkan dekomposisi bahan organik. Lokasi 4 suhu kembali naik menjadi  $30^{\circ}\text{C}$ , dengan kedalaman badan air 7 m dan jumlah keramba 95 buah. Meningkatnya suhu selain disebabkan oleh perbedaan kondisi cuaca juga dipengaruhi oleh jumlah keramba yang lebih banyak dari lokasi 3. Bahan organik yang dihasilkan akibat aktivitas keramba juga lebih banyak, sehingga dekomposisi bahan organiknya banyak dan menimbulkan reaksi eksoterm. Sedangkan pada lokasi 5 dengan kedalaman badan air yang sama dengan lokasi 4 tetapi jumlah keramba yang lebih sedikit, nilai suhu turun jadi  $29^{\circ}\text{C}$ . Penurunan suhu disebabkan jumlah keramba yang lebih sedikit sehingga bahan organik akibat aktivitas keramba yang terdekomposisi dan bersifat eksoterm juga menurun. Lokasi 6 suhu kembali turun yaitu  $28,5^{\circ}\text{C}$  dengan kedalaman badan air 15 m. Penurunan suhu disebabkan oleh kedalaman badan air yang jauh lebih dalam dari lokasi 5. Kedalaman badan air menyebabkan stratifikasi panas karena penyerapan cahaya matahari akan lebih intensif pada lapisan atas perairan (perairan dangkal).<sup>3</sup> Kedalaman badan air yang lebih dalam menyebabkan penurunan suhu. Sedangkan pada lokasi 7 dengan kedalaman 13 m dan jumlah keramba yang lebih banyak dari lokasi 6, suhu turun jadi  $28^{\circ}\text{C}$ . Walaupun badan air yang lebih dangkal dan jumlah keramba yang lebih banyak dari lokasi 6, suhu lokasi lebih rendah. Ini disebabkan oleh kondisi cuaca saat pengambilan sampel. Lokasi 8 suhunya  $27,5^{\circ}\text{C}$ , lebih rendah dari 7. Lokasi 8 dengan kedalaman badan air lebih dari 25 m, menyebabkan penurunan suhu. Lokasi 9 suhu naik jadi  $28^{\circ}\text{C}$  dengan kedalaman badan air yang sama dengan lokasi 8. Perbedaan suhu dapat disebabkan oleh sirkulasi udara saat itu. Lokasi 8 dan 9 sampel diambil tidak pada daerah keramba sedikit ke tengah danau. Jadi suhu lokasi 8 dan 9 diasumsikan tidak tercemar oleh aktivitas keramba. Jika dibandingkan dengan suhu lokasi 1 -7, suhu yang didapat tidak jauh berbeda kecuali pada lokasi sampel 4.

Kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme perairan adalah antara  $20^{\circ}\text{C}$  –  $30^{\circ}\text{C}$  (Nikollsky 1965), tetapi suhu  $33^{\circ}\text{C}$  masih merupakan batas daya toleransi ikan. Sedangkan menurut PP No. 82 tahun 2001 tentang

Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kelas III, batas suhu yang dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar yaitu deviasi 3 dari temperatur keadaan alamiahnya. Berdasarkan PP No. 82 tersebut, kondisi suhu air Danau Maninjau masih dalam batas suhu toleransi bagi organisme perairan khususnya untuk budidaya ikan air tawar.

#### 4.1.2 Total Suspended Solids (TSS)

Analisis total zat padat tersuspensi dilakukan di laboratorium. Analisis ini digunakan untuk mengetahui jumlah zat padat yang tersuspensi pada sampel air. Hasil analisis ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai TSS sampel air Danau Maninjau

Kandungan zat padat tersuspensi pada lokasi pengambilan sampel diperoleh berkisar 38- 121 mg/L, yaitu dari lokasi 1 sampai lokasi 9 berturut – turut 121 ; 73 ; 63 ; 92 ; 65 ; 70 ; 114; 49 ; 38 mg/L.

Lokasi 1 menunjukkan angka TSS paling tinggi 121 mg/L, lokasi ini jumlah keramba 115 buah dan jarak antar keramba dekat, sehingga sisa pakan dan kotoran ikan menumpuk menyebabkan jumlah padatan tersuspensi juga meningkat. Lokasi 2 jumlah zat padat tersuspensinya jauh menurun jadi 73 mg/L. Penurunan ini disebabkan jumlah keramba yang lebih sedikit yaitu 85 buah. Semakin sedikit jumlah keramba maka hasil aktivitas keramba seperti sisa pakan

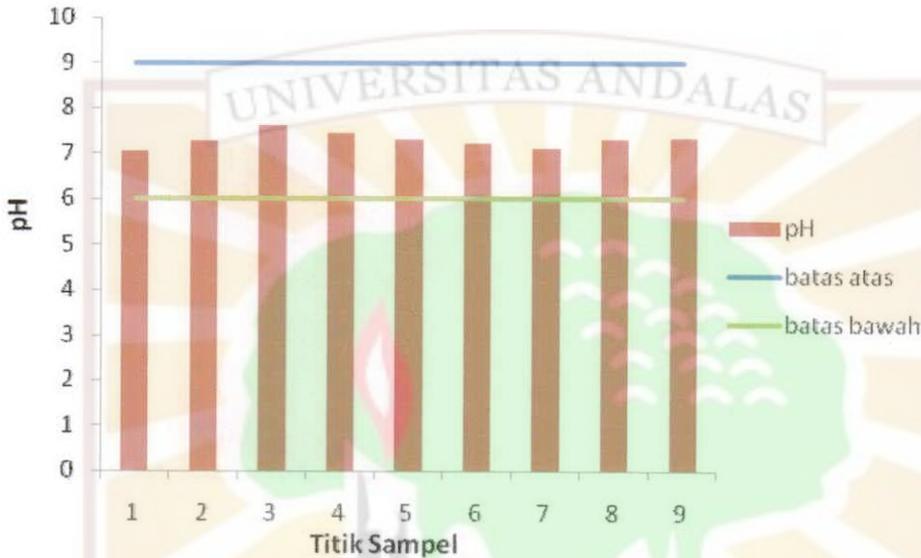
Semakin sedikit jumlah keramba maka hasil aktivitas keramba seperti sisa pakan dan kotoran ikan juga menurun. Lokasi 3 nilai TSS kembali turun jadi 63 mg/L dengan jumlah keramba yang lebih sedikit yaitu 80 buah, maka hasil aktivitas keramba yang menjadi zat padat tersuspensi juga berkurang. Pada lokasi 4 nilai TSS meningkat jadi 92 mg/L, karena jumlah keramba yang lebih banyak yaitu 95 buah berarti hasil aktivitas keramba pun juga meningkat. Selain itu peningkatan nilai TSS dapat disebabkan saat pengambilan sampel setelah hujan. Jadi endapan dan sedimen yang ada di dasar permukaan sebagian akan naik ke atas sehingga saat pengambilan sampel jumlah padatan tersuspensi meningkat. Pada lokasi 5 jumlah zat padat tersuspensi kembali turun menjadi 65 mg/L. Pada lokasi 5 jumlah keramba lebih sedikit dari lokasi 4, sehingga hasil aktivitas keramba juga sedikit. Selain itu arus air deras, menyebabkan zat padat tersuspensi di daerah ini dapat terbawa arus dan menurunkan nilai TSS. Sedangkan pada lokasi 6 nilai TSS sedikit naik jadi 70 mg/L, jumlah keramba di lokasi ini lebih banyak dari lokasi 5. Jika jumlah keramba lebih banyak maka sisa pakan dan kotoran ikan yang menjadi zat padat tersuspensi pun juga meningkat. Pada lokasi 7 nilai TSS juga meningkat jadi 114 mg/L. Jumlah keramba disini jauh lebih banyak dari lokasi 6, sehingga sisa pakan dan kotorannya pun juga lebih banyak. Selain itu arus air disini juga tenang. Lokasi 8 TSSnya 49 mg/L dan lokasi 9 TSSnya 38 mg/L, sampel diambil tidak pada daerah keramba. Jumlah zat padat tersuspensi lokasi 8 dan 9 dapat berasal dari jasad renik serta pasir-pasir halus dari sedimen dasar perairan. Jika dibandingkan TSS lokasi 8 dan 9 dengan sampel 1 – 7, nilai yang didapat jauh lebih kecil ini disebabkan karna daerah ini tidak tercemar oleh aktivitas keramba.

Jika ditinjau berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 kelas III, batas maksimum padatan tersuspensi yaitu 400 mg/L. Jadi sesuai dengan PP No. 82 tersebut secara umum air Danau Maninjau diwakili oleh sampel-sampel sekitar daerah keramba yang diuji masih layak digunakan sebagai tempat budidaya ikan air tawar.

## 4.2 Parameter Kimia

### 4.2.1 pH

Pengukuran pH sampel air dilakukan langsung di lokasi pengambilan sampel. Analisis parameter kimia ini untuk menyatakan jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan. Hasil analisis suhu yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai pH sampel air Danau Maninjau

Derajat keasaman air (pH) sangat penting untuk menentukan nilai guna perairan. Dari data hasil penelitian yang telah dilakukan, pH air Danau Maninjau di setiap lokasi pengambilan sampel pada lokasi 1 sampai lokasi 9 berturut – turut 7,03 ; 7,27 ; 7,6 ; 7,45 ; 7,29; 7,22 7,11 ; 7,29 ; 7,31.

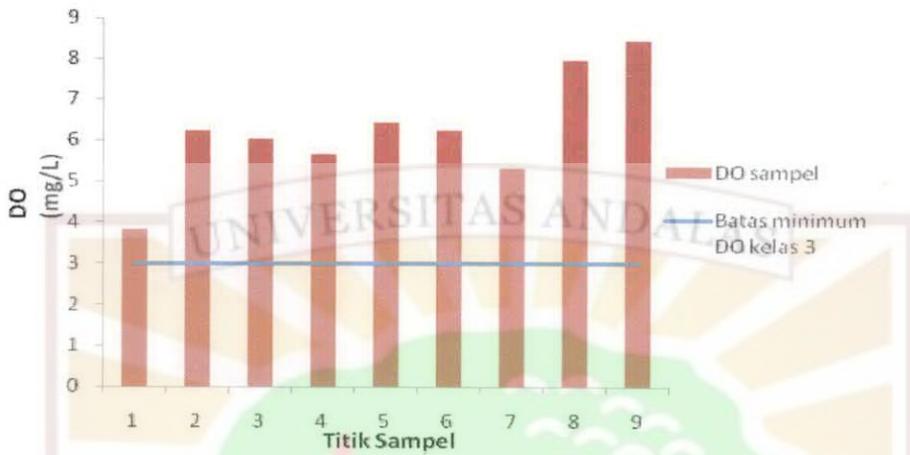
Nilai pH lokasi 1 lebih kecil dari lokasi 2 yaitu 7,03 ini akibat aktivitas keramba seperti penumpukan sisa pakan dan pembuangan kotoran ikan yang lebih banyak, lokasi ini jumlah keramba 115 buah dan jarak antar keramba rapat sedangkan lokasi 2 jumlah keramba 85 buah. Banyaknya jumlah keramba meningkatkan kandungan bahan organiknya. Zat-zat organik tersebut terurai menghasilkan asam-asam organik dan menurunkan nilai pH air. Nilai pH merupakan suasana air yang dipengaruhi oleh semua reaksi kimiawi dan berkaitan dengan masalah pencemaran air. Sedangkan pada lokasi 3, pH yang didapat paling tinggi yaitu 7,6. Kemungkinan kadar amonia meningkat sehingga pH naik pada lokasi 3 ini. Pada lokasi 4 pH yang didapat lebih rendah dari lokasi 3 yaitu

7,45. Jumlah keramba lokasi 4 yaitu 95 buah sedangkan lokasi 3 yaitu 80 buah. Bahan organik akibat aktivitas keramba dapat terdekomposisi menjadi amonia dan asam-asam organik. Asam organik yang dihasilkan pada lokasi 4 lebih banyak sehingga menurunkan nilai pH. Lokasi 5 dari aktivitas keramba yang ada juga menyebabkan nilai pH kembali turun. Pada lokasi 6 nilai pH yang didapat 7,22 hampir sama dengan lokasi 5. Lokasi 6 asam organik yang dihasilkan dari reaksi penguraian bahan organik lebih banyak sehingga nilai pH lebih rendah dari 5. Pada lokasi 7 pH kembali turun yaitu 7,11. Lokasi ini akibat aktivitas keramba lebih banyak dan zat-zat organik di lokasi ini lebih banyak terurai menghasilkan asam-asam organik. Selain itu jumlah ikan disini lebih banyak maka CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari proses respirasi akan lebih banyak, reaksi bergerak ke kanan dan secara bertahap melepaskan ion hidrogen. Ion hidrogen ini menurunkan nilai pH air. Sedangkan lokasi 8 pH naik jadi 7,29 dan lokasi 9 pH air 7,31. Pada lokasi 8 dan 9 tidak terdapat keramba ikan, sampel diasumsikan tidak tercemar oleh aktivitas keramba. Perbedaan pH lokasi 8 dan 9 dapat disebabkan oleh konsentrasi CO<sub>2</sub> yang terlarut. CO<sub>2</sub> disini dapat digunakan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Dari analisis pH yang dilakukan lokasi 1 sampai 7 dan kontrol 8, 9 masih bersifat alkalis dan masih berada dalam kisaran nilai pH yang baik.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air kelas III, kualitas air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar jika pH air berada pada rentang 6 – 9, rentang pH ini baik digunakan untuk budidaya ikan tersebut. Jadi berdasarkan parameter pH yang sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001 kelas III tersebut, air Danau Maninjau secara umum masih layak digunakan sebagai tempat budidaya ikan air tawar.

#### 4.2.2 Dissolved Oxygen (DO)

Analisis DO dilakukan langsung di tempat pengambilan sampel. Berikut hasil analisis DO ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Analisis DO sampel air Danau Maninjau

Dari data hasil pengukuran oksigen terlarut di setiap lokasi pengambilan sampel dari lokasi 1 - 9 berturut-turut yaitu 3,82 ; 6,22 ; 6,02 ; 5,64 ; 6,41 ; 6,22 ; 5,30 ; 7,95 ; 8,42 mg/l.

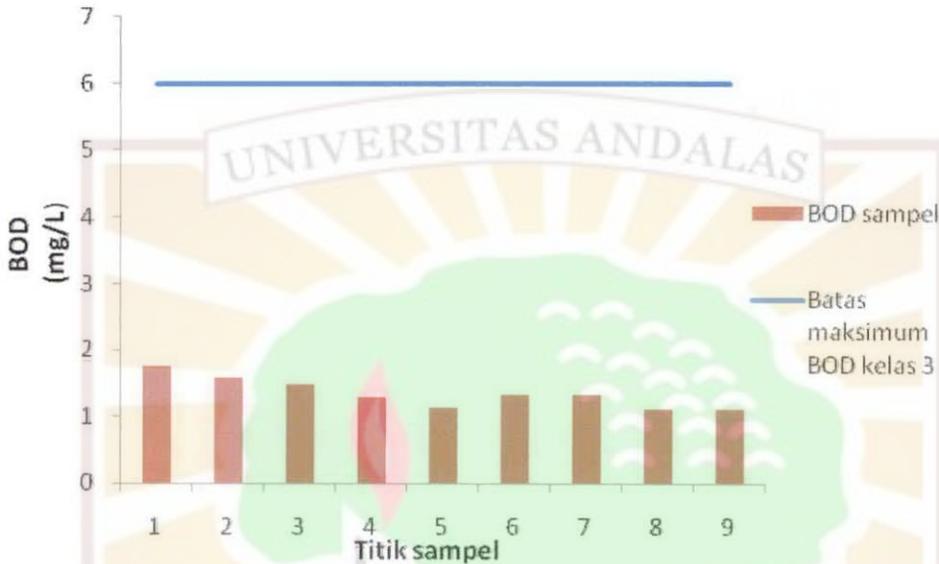
Pada lokasi 1 oksigen terlarutnya paling kecil yaitu 3,82 mg/L, lokasi ini jumlah keramba 115 buah dan jumlah ikan banyak sehingga jumlah konsumsi oksigen meningkat. Banyaknya aktivitas keramba menyebabkan terjadinya penumpukan sisa pakan dan kotoran ikan yang banyak sehingga jumlah zat organiknya meningkat. Zat-zat organik tersebut dioksidasi membutuhkan oksigen, sehingga jumlah oksigen terlarut pun akan semakin berkurang. Pada lokasi 2, oksigen terlarut lebih banyak dari lokasi 1 yaitu 6,22 mg/l, karena pada lokasi ini jumlah keramba 85 buah dan jumlah ikannya kurang dari lokasi 1. Jadi jumlah konsumsi oksigen oleh ikan dan kebutuhan akan oksigen dalam proses perombakan zat organik juga berkurang. Sedangkan pada lokasi 3 jumlah oksigen terlarut sedikit turun yaitu 6,02 mg/l. Jumlah keramba di lokasi ini 80 buah lebih sedikit dari lokasi 2, tapi saat pengambilan sampel cuaca hujan sehingga menurunkan oksigen terlarutnya. Hujan dapat meningkatkan kadar amonia dan menurunkan kadar oksigen, karena terjadi perombakan amonia dalam proses nitrifikasi yang membutuhkan sejumlah oksigen.

Lokasi 4 kadar oksigen terlarut kembali turun yaitu 5,64 mg/l, karena jumlah kerambanya lebih banyak dari lokasi 3 yaitu 95 buah. Selain itu suhu tinggi saat pengambilan sampel. Suhu yang tinggi dapat menurunkan kadar DO dalam air. Sedangkan lokasi 5 kadar DO kembali naik yaitu 6,41 mg/l, lokasi ini dekat dengan PLTA sehingga arus air permukaan deras, pergolakan air permukaan dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut. Selain itu di lokasi ini jumlah pemukiman penduduk dan jumlah keramba juga sedikit. Pada lokasi 6 oksigen terlarutnya 6,22 mg/l sedikit rendah dari lokasi 5, daerah ini terdapat limbah domestik dari aktivitas penduduk. Selain itu jumlah keramba lokasi 6 juga lebih banyak, sehingga zat organik hasil limbah domestik penduduk dan hasil aktivitas keramba juga meningkat. Sedangkan pada lokasi 7 kadar oksigen terlarut kembali turun yaitu 5,30 mg/l. Kondisi lingkungan pada lokasi ini tidak sama dengan lokasi 5 dan 6. Lokasi 7 sudah jauh dari daerah PLTA sehingga arus air disini tenang, dan jumlah keramba juga lebih banyak. Semakin banyak organisme perairan dan zat organik di dalamnya maka jumlah oksigen yang dibutuhkan juga meningkat akibatnya oksigen terlarut berkurang. Pada lokasi sampel 8 dan 9, dijadikan sebagai sampel pembandingan. Pengambilan sampel tidak dilakukan pada daerah keramba, tetapi sedikit ke tengah danau. Sampel pembandingan ini dianggap mewakili air Danau Maninjau yang belum tercemar dari aktivitas keramba. Oksigen terlarut yang didapat dari lokasi 8 dan 9 yaitu 7,95 mg/l dan 8,42 mg/l. Jika dibandingkan dengan oksigen terlarut pada lokasi sampel 1-7, sampel 8 dan 9 ini jauh lebih banyak jumlah oksigen terlarutnya.

Menurut PP No. 82 Tahun 2001 kelas III yaitu untuk budidaya ikan air tawar, batas minimum oksigen terlarut yaitu 3 mg/l . Berdasarkan nilai standar tersebut, secara umum lokasi pengambilan sampel daerah keramba ikan di Danau Maninjau memenuhi standar untuk perikanan air tawar .

### 4.2.3 Biochemical Oxygen Demand ( BOD)

Analisis BOD dilakukan di laboratorium setelah penyimpanan sampel selama 5 hari. Sampel disimpan dalam botol tanpa tembus cahaya dan tanpa interaksi dengan oksigen luar. Berikut hasil analisis BOD dilihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Analisis BOD sampel air Danau Maninjau

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai BOD pada pengambilan sampel lokasi 1 sampai lokasi 9 berturut- turut adalah 1,74 ; 1,58 ; 1,48 ; 1,28 ; 1,13 ; 1,31 ; 1,31 ; 1,10 ; 1,10 mg/L.

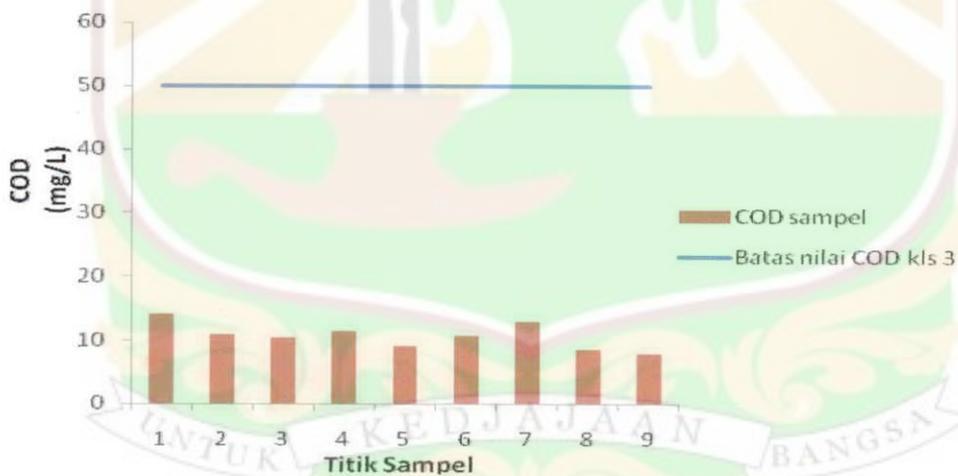
Pada lokasi 1 nilai BOD paling tinggi yaitu 1,74 mg/L, pada lokasi ini jumlah kerambanya 115 buah dan jumlah ikan banyak. Akibat aktivitas keramba menyebabkan meningkatnya bahan organik, mikroorganisme aerob berperan dalam penguraian limbah organik tersebut sehingga jumlah konsumsi oksigen meningkat. Sedangkan lokasi 2 nilai BOD lebih rendah dari lokasi 1 yaitu 1,58 mg/L. Ini dipengaruhi jumlah keramba yang lebih sedikit yaitu 85 buah dan ikannya kurang dari lokasi 1, lokasi 3 nilai BODnya agak rendah dari 2 yaitu 1,48 mg/L, sedangkan pada sampel 4 nilai BODnya 1,28 mg/L berarti bahan organik yang terurai oleh mikroorganisme aerob di lokasi ini lebih sedikit dari lokasi 3, sehingga jumlah konsumsi oksigen oleh mikroorganismenya juga berkurang dalam mengoksidasi bahan organik. Pada sampel 5 nilai BOD lebih rendah yaitu 1,13 mg/L, di lokasi ini bahan organik akibat aktivitas keramba lebih sedikit. Pada

lokasi 6 dan 7 nilai BOD yang didapat sama yaitu 1,31 mg/L, dari nilai BOD dapat dilihat bahan organik yang terdekomposisi oleh mikroorganisme aerob terkandung meningkat. Pada lokasi 8 dan 9 dijadikan sebagai nilai pembandingan, BOD yang didapat sama yaitu 1,10 mg/L. Sampel diambil tidak pada lokasi keramba tetapi agak ke tengah sehingga bahan organik akibat aktivitas keramba lebih sedikit bahkan hampir tidak ada.

Berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001 kelas III untuk budidaya ikan air tawar batas maksimum nilai BOD yaitu 6 mg/L. Dari PP RI No. 82 Tahun 2001 tersebut, secara umum air Danau Maninjau khususnya pada lokasi pengambilan sampel sekitar keramba masih layak digunakan dalam budidaya ikan air tawar jika ditinjau dari nilai BOD air.

#### 4.2.4 Chemical Oxygen Demand (COD)

Analisis COD dilakukan di laboratorium. Berikut hasil analisis COD ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Analisis COD sampel air Danau Maninjau

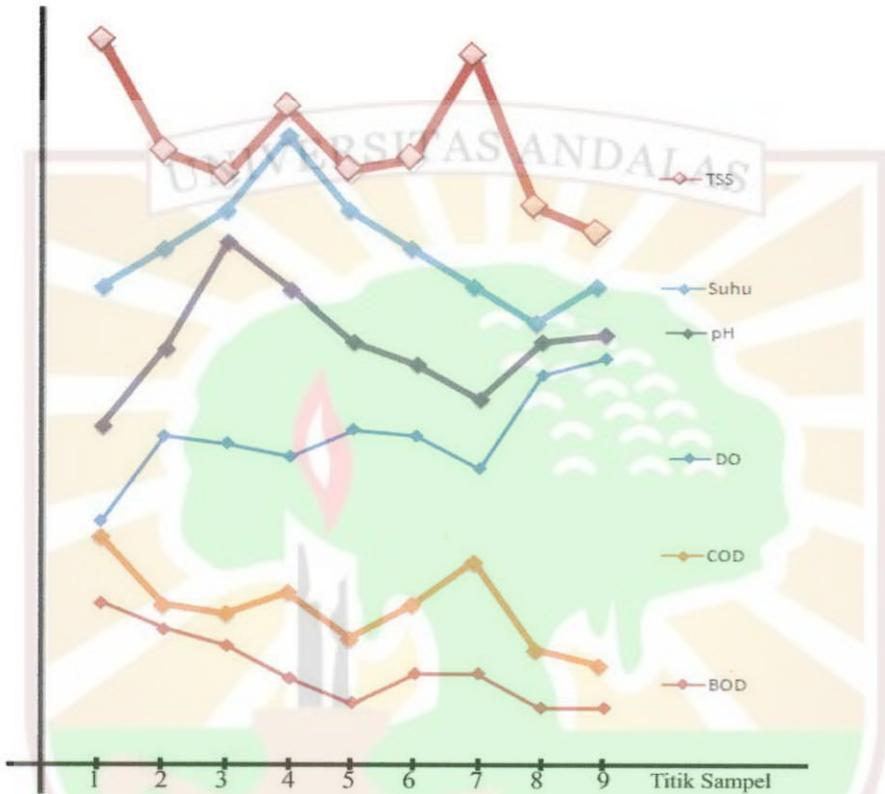
Dari data hasil penelitian, didapat nilai COD sampel dari lokasi 1 sampai lokasi 9 berturut-turut adalah 14,10; 10,80 ; 10,32 ; 11,36 ; 9,08 ; 10,76 ; 12,88 ; 8,57 ; 7,78 mg/L. Angka COD merupakan ukuran pencemaran perairan oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses biologis yang mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam perairan tersebut.

Pada sampel 1 nilai CODnya terlihat paling tinggi yaitu 14,10 mg/L, ini disebabkan tingkat pencemaran akibat aktivitas keramba di lokasi ini lebih tinggi dari lokasi lainnya. Jumlah keramba ikan 115 buah lebih banyak dari lokasi sampel lain, sehingga sisa pakan dan kotoran ikan disini terakumulasi dalam jumlah yang cukup banyak dan meningkatkan COD di lokasi ini. Sedangkan sampel 2 nilai COD yang didapat 10,80 mg/L, lebih rendah dari lokasi 1. Hal ini disebabkan jumlah zat organik di lokasi ini lebih sedikit dari sampel 1. Pada sampel 3 nilai COD yang didapat hampir sama dengan sampel 2 yaitu 10,32 mg/L. Tapi pada sampel 4 nilai COD kembali naik yaitu 11,36 mg/L, karena zat organik yang dihasilkan akibat aktivitas keramba lebih banyak di lokasi ini, jumlah keramba lokasi 4 yaitu 95 buah. Pada lokasi sampel 5 nilai COD kembali turun drastis yaitu 9,08 mg/L. Di lokasi ini tingkat pencemaran zat organik kurang, air masih terlihat jernih karena jumlah keramba dan sisa pakan, kotoran ikan tidak banyak di lokasi ini. Sedangkan sampel 6 nilai COD kembali sedikit naik yaitu 10,76 mg/L. Pada lokasi ini jumlah keramba lebih banyak dari lokasi 5, sehingga penumpukan sisa pakan dan kotoran pun meningkat. Pada sampel 7 nilai COD kembali naik yaitu 12,88 mg/L, jumlah keramba ikan yang banyak serta jarak antar keramba yang dekat menyebabkan terakumulasinya bahan organik lokasi ini. Lokasi sampel 8 dan 9 dijadikan sebagai pembandingan, nilai COD yang didapat jauh lebih kecil dari COD sampel 1- 7 yaitu 8,57 dan 7,78 mg/L. Sampel ini diambil tidak pada daerah keramba sehingga diasumsikan tidak mendapat pengaruh dari bahan organik akibat aktivitas keramba.

Berdasarkan standar menurut PP No. 82 Tahun 2001 kelas III batas maksimum nilai COD untuk perikanan air tawar yaitu 50 mg/L. Dari data dan peraturan tersebut berarti kualitas air Danau Maninjau ditinjau dari nilai COD yang dianalisis masih memenuhi standar baku mutu perairan untuk budidaya ikan air tawar.

### 4.3 Tinjauan Totalitas Parameter Analisis

Dari berbagai analisis yang dilakukan terhadap beberapa parameter fisika (suhu, TSS) dan parameter kimia (pH, DO, BOD dan COD) dapat dilihat secara keseluruhan dari Gambar 7.



Gambar 7. Totalitas Parameter Analisis

Dari grafik totalitas parameter di atas dapat terlihat jelas, lokasi pengambilan sampel 1 merupakan daerah yang mempunyai kualitas yang kurang baik terhadap hasil analisis secara keseluruhan. Lokasi ini menunjukkan nilai yang paling rendah untuk DO 3,82 mg/L dan pH 7,03 serta nilai yang paling tinggi untuk BOD 1,74 mg/L, COD 14,1 mg/L dan TSS 121 mg/L dibandingkan lokasi sampel yang lain meskipun suhu daerah ini relatif sama dengan lokasi lain. Semua parameter ini berkaitan satu dengan yang lainnya. Di lokasi ini jumlah keramba paling banyak dan jarak antar keramba juga berdekatan. Hal ini menyebabkan jumlah DO sedikit karena jumlah konsumsi oksigen meningkat. Sisa pakan dan kotoran ikan sebagai penyumbang bahan organik akan meningkat sehingga dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dan zat organik yang

teroksidasi pun akan meningkat, hal ini menyebabkan nilai BOD dan COD tinggi. Semakin tinggi nilai BOD dan COD, maka tingkat pencemaran pun juga tinggi. Zat-zat organik dalam perairan sebagian akan terurai menjadi asam-asam organik yang dapat menurunkan nilai pH air. Selain itu sisa pakan dan kotoran ikan yang terakumulasi menyebabkan zat padat tersuspensi meningkat. Sedangkan hasil analisis dari semua parameter yang dilakukan lokasi 9 menunjukkan nilai paling baik. Lokasi ini dijadikan sebagai kontrol atau pembanding, karena lokasi ini tidak berada pada daerah keramba dan akibat aktivitas keramba pun dianggap tidak ada.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dalam melihat dampak yang ditimbulkan akibat aktivitas keramba maka dilakukan analisis kualitas air Danau Maninjau terhadap parameter fisika dan kimianya, dari penelitian didapatkan hasil analisis suhu berkisar  $27,5^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$ ; TSS 38 – 121 mg/L ; pH 7,03 – 7,6 ; DO berkisar 3,82 – 8,42 mg/L ; BOD 1,10- 1,74 mg/L dan COD berkisar 7,78 – 14,10 mg/L.

Dari hasil analisis tersebut jika dilihat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas III, semua parameter yang diukur seperti Suhu, TSS, pH, DO, BOD, COD secara umum masih layak digunakan sebagai tempat budidaya ikan air tawar.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan saat ini air Danau Maninjau masih dapat digunakan sebagai tempat budidaya ikan air tawar, tapi kualitas air perairan dan ekosistemnya sudah jauh menurun. Penulis memberi saran dalam menjaga kualitas air Danau Maninjau, sebaiknya pemerintah mempunyai aturan terhadap pembudidaya ikan air tawar di daerah ini baik dari segi jumlah keramba, jarak antar keramba maupun keefektifan pemberian pakan ikan. Ini perlu dilakukan agar sirkulasi pergerakan air dan kualitas air dapat dijaga. Penulis juga mengharapkan, masyarakat sekitar Danau Maninjau sadar serta tetap menjaga kebersihan dan kualitas lingkungan sekitar perairan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Soemarwoto, O., *Pendekatan Ekologi Terhadap Permasalahan Waduk, Ekologi dan Pembangunan*, Lembaga Ekologi Universitas Padjajaran, Bandung, 1971. Hal 407.
2. Sastrawijaya, A.T., *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta, 1992. Hal 8, 92-93.
3. Effendi, Hefni., *Telaah Kualitas Air*, Kanisius, Yogyakarta, 2003. Hal. 57 – 93.
4. Ahmad, R., *Kimia Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta, 2004. Hal 33-34.
5. Sutrisno, C. Totok, dkk., *Penyediaan Air Bersih*, Cetakan Keempat, Bhineka Cipta, Jakarta, 2002, hal 27 – 33.
6. Kordi, M. Ghuffran., *Parameter Kualitas Air*, Cetakan Pertama, Karya Anda, Surabaya, 1996, hal. 31 – 43.
7. Alaerts, Santika S.S., *Metoda Penelitian Air*, edisi ke-1, Usaha Nasional Surabaya, 1989. Hal 48-49, 63-64.
8. APHA, AWWA, WEF., *Standart Methods For Examination of Water and Waste Water*, 18th ed, American Public Health Association, Washington, 1982. Hal 4-10.
9. Day, Jr. R.A., Al Underwood., *Analisa Kimia Kuantitatif*. Edisi IV. Erlangga. Jakarta. 1992.
10. Haryadi, Sugio, dkk., *Metoda Analisa Kualitas Air*, Institut Pertanian Bogor, 1992, hal. 4 -11.
11. Rivai, Harrizul., *Azas Pemeriksaan Kimia*, UI Press, Jakarta, 1995.
12. W. A Wisnu, *Dampak Pencemaran Lingkungan, (Edisi Revisi)*, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2009. Hal 71-88.
13. Maria, Almiyan. *Penentuan Beberapa Parameter Fisika dan Kimia Air Danau Maninjau*, Skripsi Sarjana Kimia. Universitas Andalas. Padang, 1998.
14. Badan Standarisasi Nasional. *Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Iodometri*. SNI 06-6989.14-2004.

15. Marlinda, Rosi. *Analisis Parameter Fisika Kimia Air Dalam Rangka Penentuan Kelayakan Budidaya Di Sekitar keramba Jaring Apung Perairan Teluk Buo Bungus Padang*, Skripsi Sarjana Kimia. Universitas Andalas, 2008.



**Lampiran 1.** Data Hasil Analisis Kualitas Air Danau Maninjau Sekitar Keramba Ikan Terhadap Parameter Fisika ( Suhu, TSS) Dan Parameter Kimia ( pH, DO, BOD, COD)

Titik Sampel	Suhu (°C)	pH	TSS (mg/L)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
1	28	7,03	121	3,82	1,74	14,1
2	28,5	7,27	73	6,22	1,58	10,8
3	29	7,6	63	6,02	1,48	10,32
4	30	7,45	92	5,64	1,28	11,36
5	29	7,29	65	6,41	1,13	9,08
6	28,5	7,22	70	6,22	1,31	10,76
7	28	7,11	114	5,3	1,31	12,88
8	27,5	7,29	49	7,95	1,1	8,57
9	28	7,31	38	8,42	1,1	7,78



## Lampiran 2.

### PERHITUNGAN DATA

#### 1. Perhitungan *Total Suspended Solid* (TSS)

- a. Volume sampel = 50 ml
- b. Berat corong kaca mesir mula-mula = 88,7426 g
- c. Berat corong + residu = 88,7562 g

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(B - A) \times 1000}{V_{\text{sampel}}} \\ &= \frac{(88,7562 - 88,7426) \times 1000}{100 \text{ ml}} \\ &= \frac{(13,6 \text{ mg}) \times 1000}{100 \text{ ml}} = 136 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

#### 2. Kadar *Dissolved Oxygen* (DO)

##### - Standarisasi Tiosulfat

- Volume  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  = 10 ml
- Konsentrasi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  = 0,02503 N
- Volume tiosulfat terpakai = 10,25 ml
- 10,70 ml
- Volume tiosulfat rata-rata = 10,475 ml

$$\text{N tiosulfat} = \frac{0,02503 \text{ N} \times 10 \text{ ml}}{10,475 \text{ ml}} = 0,0239 \text{ N}$$

##### - DO nol hari

- Volume sampel = 50 ml
- Volume tiosulfat terpakai = 0,95 ml
- = 1,05 ml
- Volume rata-rata = 1,00 ml

$$\text{DO(o)} = \frac{1 \text{ ml} \times 0,0239 \text{ N} \times 8000}{50 \text{ ml}} = 3,824 \text{ mg/L}$$

- **DO 5 hari**

Volume sampel	=	50 ml
Volume tiosulfat terpakai	=	0,45 ml
	=	0,65 ml
Volume rata-rata	=	0,55 ml

$$DO(o) = \frac{0,55 \text{ ml} \times 0,02367 N \times 8000}{50 \text{ ml}} = 2,083 \text{ mg/L}$$

- **BOD**

$$\begin{aligned} BOD &= DO(o) - DO(5) \\ &= 3,824 \text{ mg/L} - 2,083 \text{ mg/L} \\ &= 1,741 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

1. **Kadar Chemical Oxygen Demand (COD)**

Volume tiosulfat terpakai	=	15,25 ml
	=	16,25 ml
Volume tiosulfat rata-rata	=	15,75 ml
Volume blanko	=	19,20 ml
	=	19,10 ml
Volume blanko rata-rata	=	19,15 ml

$$COD = \frac{(19,15 - 15,75) \text{ ml} \times 0,02367 N \times 8000}{50 \text{ ml}} = 12,8765 \text{ mg/L}$$

**Lampiran 3.** Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Tempelatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alaminya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH3

Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

a. Kelas I

Air yang peruntukannya untuk air baku air minum, dan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

b. Kelas II

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan ,untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

c. Kelas III

Air yang peruntukannya untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan lainnya yang sama dengan kegunaan tersebut;

d. Kelas IV

Air yang peruntukannya untuk mengairi, pertanian dan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.



Lampiran 4. Peta Danau Maninjau

