

**PENGARUH KEBERADAAN KERAMBA TERHADAP KUALITAS FISIS  
AIR DANAU MANINJAU**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains*



Oleh:

**Puput Mulva Sari**

12772/2009

**PROGRAM STUDI FISIKA  
JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2015**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENGARUH KEBERADAAN KERAMBA TERHADAP  
KUALITAS FISIS AIR DANAU MANINJAU**

Nama : Puput Mulya Sari  
NIM : 12772  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Mei 2015

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si  
NIP. 19630911 198903 2 003

Pembimbing II



Dr. Hamdi, M.Si  
NIP. 19651217 199203 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Fisika Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Judul : **Pengaruh Keberadaan Keramba Terhadap Kualitas Fisis Air Danau Maninjau**

Nama : Puput Mulya Sari

NIM : 12772

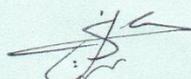
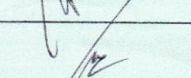
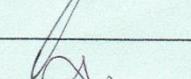
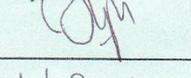
Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 5 Februari 2015

### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si	1. 
2. Wakil Ketua	: Dr. Hamdi, M.Si	2. 
3. Anggota	: Drs. Gusnedi, M.Si	3. 
4. Anggota	: Dra. Hidayati, M.Si	4. 
5. Anggota	: Yohandri, M.Si, Ph.D	5. 

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini benar-benar karya saya sendiri, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan Karya Ilmiah yang lazim.



Padang, Juni 2015

Puput Mulya Sari

## ABSTRAK

### **Puput Mulya Sari: Pengaruh Keberadaan Keramba terhadap Kualitas Fisis Air Danau Maninjau**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya ikan yang mati di secara periodik yang merugikan masyarakat dan petani KJA di Danau Maninjau. Sebelum berkembangnya budidaya ikan di keramba, air Danau Maninjau sangat bersih dan jernih, berbeda halnya dengan fakta pada saat ini, air Danau Maninjau terlihat keruh yang disebabkan oleh sisa pakan ikan yang terlarut pada air Danau Maninjau dan adanya kematian ikan massal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh dari variasi jarak dan jumlah keramba terhadap nilai kualitas fisis air Danau Maninjau. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang sampelnya diambil di Danau Maninjau dan data diukur di Laboratorium Bapedalda Kota Padang pada Bulan Februari sampai Bulan Juni 2014. Daerah penelitian yaitu daerah banyak keramba, sedikit keramba tidak ada keramba. Pada daerah banyak keramba dan sedikit keramba masing-masing diambil 15 titik dengan jarak 0 m, 5 m dan 10 dari keramba, sedangkan pada daerah tidak ada keramba hanya 3 titik dimulai dari tepian danau dengan kedalaman 1 m. Setelah dilakukan pengambilan sampel, sampel diukur nilai suhu, pH, DHL, kekeruhan dan konsentrasi Timbal (Pb) dari air Danau Maninjau.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai suhu pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m yaitu 31 °C dan telah melewati batas yang ditetapkan yaitu 23-30 °C, untuk daerah sedikit keramba dan tidak ada keramba masih memenuhi syarat batas. DHL pada daerah banyak keramba, sedikit keramba dan tidak ada keramba masih memenuhi syarat yaitu < 250 µS/cm, DHL tertinggi terdapat pada daerah banyak keramba yaitu 125,2 µS/cm. pH pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m dan 5 m yaitu 5,5-5,8 tidak memenuhi syarat yang ditetapkan (6-9). Sedangkan untuk jarak 10 m serta daerah sedikit keramba dan daerah tidak ada keramba masih melewati batas yang ditetapkan. Kekeruhan tertinggi terdapat pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m yaitu 5,1 NTU dan melewati batas maksimum sedangkan untuk daerah lainnya masih memenuhi batas. Konsentrasi Pb pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m dan 5 juga sudah melewati batas yang ditetapkan yaitu >0,03 mg/l, untuk jarak 10 masih memenuhi batas. Sedangkan untuk daerah tidak ada keramba pada jarak 0 m masih memenuhi batas dan untuk jarak 5m serta 10 m sudah melewati batas maksimum. Hasil dari penelitian ini adalah semakin dekat ke keramba dan semakin banyak jumlah keramba maka nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb serta tingkat keasaman air semakin meningkat yang menyebabkan menurunnya kualitas fisis air di Danau Maninjau.

**Kata Kunci:** *Suhu, pH, DHL, Kekeruhan, konsentrasi Pb, Conductivity meter, Turbidimeter, AAS.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sebagai sumber kekuatan hati dan peneguh iman sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Keberadaan Keramba terhadap Kualitas Fisis Air Danau Maninjau”. Salawat dan salam kita kirimkan buat nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat di alam semesta ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulis banyak mendapat arahan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak dalam menyusun, membuat dan menyelesaikan Skripsi ini. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih kepada yang penulis hormati dan sayangi yaitu:

1. Ibu Dra. Hj. Yenni Darvina, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan tulus dan banyak dorongan memberikan bimbingan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Hamdi, M.Si. sebagai Dosen pembimbing II sekaligus sebagai Penasehat Akademik (PA) yang dari awal sampai akhir dengan ikhlas dan tulus memberikan arahan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
3. Ibu Dra. Hidayati, M.Si. Bapak Drs. Gusnedi, M.Si. dan Bapak Yohandri, S.Si, M.Si, Ph.D. sebagai Dosen Penguji.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si. sebagai ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Ibu Dra. Yurnetti, M.Pd. sebagai sekretaris Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Ibu Dra. Hidayati, M.Si. sebagai ketua Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Drs. H. Asrizal, M.Si. sebagai ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
8. Bapak/Ibu Dosen Staf pengajar di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
9. Orang tua dan seluruh keluarga tercinta atas do'a dan dorongan semangat yang diberikan.
10. Semua senior, teman-teman Fisika 2009 dan junior yang telah banyak membantu dalam menyusun Skripsi ini.

Terimakasih kepada seluruh pihak, yang telah berjasa dalam penyelesaian Skripsi ini, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis tahu bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran dari berbagai pihak agar berikutnya lebih baik lagi. Semoga semua bantuan, kritik dan saran yang telah diberikan mejadi masukan positif bagi kita.

Padang, Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Batasan Masalah.....	7
E. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	9
A. Danau Maninjau .....	9
B. Keramba Jaring Apung (KJA).....	11
C. Kualitas Air .....	12
D. Parameter Kualitas Air .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	31
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
C. Variabel Penelitian .....	32

D. Alat dan Bahan Penelitian .....	32
E. Teknik Pengambilan Sampel .....	43
F. Prosedur Penelitian .....	43
G. Teknik Pengolahan Data .....	46
H. Teknik Analisa Data.....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
A. Deskripsi Data .....	51
B. Analisa Data .....	55
C. Pembahasan .....	61
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Keramba di Danau Maninjau .....	9
2. (a) Banyaknya Ikan yang Mati di Danau Maninjau .....	10
(b) Pembersihan Ikan yang Mati agar Bau Busuk Tidak Menyebar .....	10
3. Perpindahan Ion-ion pada Larutan .....	19
4. Peristiwa Efek Tyndall .....	21
5. Skema Kerja Turbidimeter .....	22
6. Lampu Katoda pada Turret .....	26
7. Tabung Gas .....	27
8. Cerobong Asap (ducting) .....	27
9. Kompresor .....	28
10. Burner .....	28
11. Buangan pada AAS .....	29
12. Prinsip Kerja AAS .....	29
13. Peta Lokasi Pengambilan Sampel .....	31
14. <i>Conductivity Meter</i> Tipe <i>Sension+EC5</i> .....	33
15. Turbidimeter Tipe PCheckit .....	34
16. AAS Tipe AA-7000 .....	35
17. <i>Thermometer</i> Tipe YF-162 .....	37
18. GPSmap 60CSx .....	37
19. Tali, Meteran dan Selang .....	37
20. Botol Sampel .....	38
21. Gelas Piala .....	38
22. Erlenmeyer .....	39
23. Aquades .....	39
24. Daerah Banyak Keramba .....	40
25. Daerah Sedikit Keramba .....	41
26. Daerah Tidak Ada Keramba .....	41
27. Sketsa Pengambilan Sampel Penelitian .....	42
28. Diagram Alir Penelitian .....	47

29. Kurva Hubungan Absorbansi dan Konsentrasi .....	50
30. Grafik Nilai Sifat Fisis Air Danau Maninjau pada 3 Daerah dengan Jarak 0 m .....	55
31. Grafik Nilai Sifat Fisis Air Danau Maninjau pada 3 Daerah dengan Jarak 5 m.....	56
32. Grafik Nilai Sifat Fisis Air Danau Maninjau pada 3 Daerah dengan Jarak 10 m .....	57
33. Grafik Hubungan Absorbansi dan Konsentrasi pada Larutan Standar Timbal (Pb) .....	58
34. Grafik Hubungan Absorbansi dan Konsentrasi Timbal (Pb) pada Daerah Banyak Keramba.....	59
35. Grafik Hubungan Absorbansi dan Konsentrasi Timbal (pb) pada Daerah Sedikit Keramba.....	60
36. Grafik Hubungan Absorbansi dan Konsentrasi Timbal (Pb) pada Daerah Tidak Ada Keramba .....	60
37. Sampel Penelitian.....	82
38. Pengambilan Sampel Menggunakan Selang .....	82
39. Pengukuran Suhu pada Sampel.....	83
40. Persiapan Pengukuran DHL, pH, Kekeruhan dan Pb Sampel.....	83
41. Pemilihan Lampu Katoda Pb.....	84
42. Pengukuran Konsentrasi Timbal (Pb) .....	84

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Tahun Terjadinya Kematian Ikan Massal dan Kerugiannya.....	3
2. Standar Kualitas Air yang Dianjurkan oleh PP No 82 Tahun 2001.....	16
3. Teknik Pengambilan Sampel Air Danau Maninjau .....	44
4. Standar yang Ditetapkan untuk Pengukuran Kualitas Air .....	49
5. Nilai Pengukuran Suhu Air Danau Maninjau .....	51
6. Nilai Pengukuran pH Air Danau Maninjau .....	52
7. Nilai Pengukuran DHL Air Danau Maninjau .....	53
8. Nilai Pengukuran Kekeruhan Air Danau Maninjau .....	53
9. Nilai Pengukuran Konsentrasi Timbal (Pb) Air Danau Maninjau.....	54
10. Hasil Pengukuran Sifat Fisis Air Danau Maninjau .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengukuran Variabel Kualitas Fisis Air Danau Maninjau .....	77
2. Gambar penelitian.....	82

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Air merupakan sumber kehidupan di bumi dan merupakan unsur yang mempunyai peran utama dalam kehidupan di bumi ini. Segala aktivitas dan kebutuhan manusia dipengaruhi oleh air. Air dikenal sebagai sumber daya yang terbarukan, oleh sebab itu air dari segi kualitas harus memenuhi kriteria yang telah ditetapkan agar tetap produktif. Kriteria dan standar kualitas air ini dapat dilihat dari faktor fisika, faktor kimia dan faktor biologi yang berkaitan dengan standar kualitas air. Kriteria itu juga dapat dilihat dari adanya logam berat dan teremisinya pencemar ke lingkungan. Air adalah pelarut yang baik, oleh sebab itu di dalamnya paling tidak terlarut sejumlah kecil zat-zat anorganik dan organik. Dengan kata lain, tidak ada air yang benar-benar murni dan hal ini menyebabkan dalam setiap analisis air ditemukan zat-zat terlarut (Wirianto, 2008).

Zat-zat terlarut adalah zat-zat yang masuk dan terlarut didalam air akibat adanya pembusukan dan pengendapan baik itu zat organik maupun anorganik yang biasanya terdapat pada perairan (Wardhana, 1995). Banyaknya perairan yang ada di bumi dapat membantu segala kebutuhan manusia. Adapun perairan itu seperti sungai, danau dan laut merupakan sumber produktivitas dan kekayaan alam yang wajib kita syukuri. Banyaknya danau yang indah di Indonesia membuat turis dan warga asing datang untuk berwisata ke Indonesia. Hal ini tidak

hanya karena keindahan danau akan tetapi juga karena banyaknya makanan khas yang dihasilkan dari danau bersangkutan. Diantara danau yang ada di Indonesia adalah Danau Maninjau dimana danau ini mempunyai produktivitas yang tinggi dan merupakan danau yang indah.

Presiden Pertama RI Ir. Soekarno pada tahun 1993 berkunjung ke Danau Maninjau dan takjub dengan keindahannya. Untuk mengungkapkan kekagumannya tersebut ia menulis sebuah pantun yang berbunyi “*Jika makan arai Pinang, makanlah dengan sirih yang hijau, jangan datang ke Ranah Minang, kalau tak mampir ke Maninjau*”. Pantun yang ditulis oleh Presiden pertama RI ini, cukup mewakili untuk menggambarkan keindahan panorama alam Danau Maninjau yang eksotis (BPKKDM, 2013).

Keindahan Danau Maninjau memicu turis asing datang ke Danau Maninjau untuk menikmati keindahan alamnya sembari menikmati makanan khas Danau Maninjau seperti rinuak, pensi, ikan bakar dan sebagainya. Hal ini tidak hanya memberikan devisa bagi Negara akan tetapi juga memberikan keuntungan tersendiri bagi masyarakat setempat seperti para turis membutuhkan tempat penginapan di area Maninjau, makanan khas Maninjau sebagai cendera mata dan lain sebagainya. Namun pada kenyataannya beberapa tahun terakhir terjadi kematian ribuan ton ikan secara mendadak. Kematian ikan massal ini bahkan telah terjadi secara musiman (tiap tahun) pada beberapa tahun terakhir. Kematian ini menyebabkan bau busuk pada air Danau Maninjau dan bahkan air pun berubah menjadi warna keruh. Keindahan dan keasrian Danau Maninjau seketika lenyap

setelah terjadinya kematian ikan massal ini. Kenyataan terjadinya kematian ikan di Danau Maninjau beserta kerugiannya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tahun Terjadinya Kematian Ikan Massal dan Kerugiannya

No	Tahun terjadi kematian ikan	Kerugian
1	Tahun 1995	50 ton ikan mati
2	Tahun 2005	170 ton ikan mati
3	Tahun 2006	350 ton ikan mati
4	Tahun 2007	1.000 ton ikan mati
5	Tahun 2008	15.000 ton ikan mati
6	Tahun 2009	15.000 ton ikan mati
7	Tahun 2010	Kerugian 200 milyar
8	Tahun 2011	5.000 ton ikan mati
9	Tahun 2012	3.000 ton ikan mati
10	Tahun 2013	8.000 ton
11	Tahun 2014	Kerugian Ratusan Milyar

(Sumber: DKP (2014), Haluan (2013))

Kematian ikan massal ini pertama kali muncul pada tahun 1995. Matinya ikan di Danau Maninjau mulai terjadi secara musiman setelah pesatnya pembuatan Keramba (KJA) oleh para masyarakat setempat. Sebelum kegiatan keramba dibuat Danau Maninjau tidak pernah mengalami kematian ikan secara mendadak ini (LIPI, 2007).

Menurut DJPB (2011) keramba mulai dikenal sejak tahun 1992 dengan banyak keramba 12 unit dan dengan pembuatan keramba diharapkan masyarakat yang tidak bekerja dapat terbantu dengan membuat keramba dan menjual hasilnya sebagai sumber protein bagi masyarakat setempat. Hal ini terus berlanjut dan ternyata bisnis keramba ini memiliki keuntungan yang sangat besar, sehingga anggota masyarakat lainnya juga mencoba untuk membuat keramba sampai akhirnya pembuatan keramba mengalami kemajuan yang luar biasa sekarang

mencapai 13.000 unit dan hasilnya pun tidak hanya dinikmati oleh masyarakat setempat akan tetapi juga dapat di ekspor kedaerah lain seperti Pekanbaru, Palembang, Bangka, Jambi dan sebagainya. Namun, dibalik keuntungan yang diraih dari bisnis keramba ini masyarakat tidak menyadari sisa pakan ikan dan kotoran ikan keramba ini telah menumpuk didasar danau. Sisa pakan ikan ini menumpuk didasar danau karena sulit terbawa arus sehingga siklus air diarea keramba ini akan terganggu, ditambah lagi pembuatan keramba yang begitu rapat antara keramba yang satu dengan yang lainnya. Tata letak dan jarak keramba juga sangat berpengaruh pada sirkulasi air (Erlania, 2010).

Menurut Rochdianto (2000) letak antara keramba jaring apung sebaiknya berjarak 10–30 m agar arus air leluasa membawa air segar ke dalam jaring-jaring tersebut. Jadi badan air yang terletak antara 10-30 m sudah bersirkulasi sehingga kotoran-kotoran ikan akan dibersihkan oleh arus air. Sedangkan menurut Schmittou (1991), jarak antar unit KJA yang baik adalah 50 m. Namun pada kenyataannya menurut Erlania (2010) jarak antar unit keramba di danau Maninjau sangat berdekatan yakni sekitar 0,5 m dan maksimum 3 m, bahkan ada yang kurang dari 0,5 m. Kondisi ini akan menyebabkan terhambatnya sirkulasi air dari dan ke dalam keramba sehingga akan mengakibatkan limbah organik yang berasal dari sisa pakan ikan, feses ikan, bangkai ikan dan sisa-sisa metabolisme ikan akan mengendap ke dasar danau sehingga jika melakukan teknik sampling dianjurkan teknik sampling dengan kedalaman 0,5-1,5 m karena akan berbeda air yang

berada dipermukaan dengan didasar perairan, akan lebih baik teknik sampling dengan kedalaman 0,5-1,5 m.

Menurut Schmittou (1991), dalam satu lokasi jumlah KJA yang diperbolehkan beroperasi adalah 400 unit. Sedangkan di daerah Maninjau banyak keramba yang beroperasi, menurut Badan Pengelolaan Kelestarian Kawasan Danau Maninjau (2013) jumlah KJA yang aktif adalah Sungai Batang 4500 unit, Bayua 5000 unit, Duo Koto 3000 unit, Koto Kaciak 1000 unit dan Koto Gadang 320 unit. Sedangkan keramba dahulunya juga beroperasi pada daerah Sigiran. Akan tetapi setelah gempa 2009 rumah-rumah hancur sehingga banyak pengelola keramba yang berpindah tempat dan kegiatan keramba terhenti. Jadi bayua adalah daerah yang memiliki banyak keramba, Koto Gadang daerah yang memiliki sedikit keramba dan Sigiran tidak ada keramba.

Menurut LIPI (2007) pencemaran Danau Maninjau tidak hanya diakibatkan oleh kegiatan keramba saja. Berdasarkan kegiatan keramba dan pertanian yang ada disekitar tepian Danau Maninjau, hasil panen ikan dan pertanian diangkut menggunakan boat yang juga dapat membuat keadaan air menjadi keruh dan berdampak tidak bagus untuk kualitas air danau karena sisa bahan pelumas boat tertinggal pada badan air. Pemukiman yang dibuat disekitar Danau Maninjau juga sangat berpengaruh terhadap keadaan air Danau Maninjau. Banyaknya limbah buangan rumah tangga berdampak penurunan kualitas air Danau Maninjau.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sugiarti, dkk pada tahun 2005 bulan Mei, September dan Desember membuktikan bahwa nilai dari pH, suhu dan

oksigen terlarut masih memenuhi standar kualitas air, sedangkan nilai dari  $H_2S$  sudah melebihi ambang batas. Oleh sebab itu penulis ingin meneliti faktor fisika sebagai faktor penunjang yang mempengaruhi kualitas air Danau Maninjau dalam bentuk suhu, pH, Daya Hantar Listrik (DHL), kekeruhan dan konsentrasi logam berat Timbal (Pb) yang terkandung pada air Danau Maninjau dengan titik sampling di daerah banyak keramba (Bayua), sedikit keramba (Koto Gadang) dan tidak ada keramba (Sigiran) dengan variasi jarak 0 m, 5 m, dan 10 m dan kedalaman 1 m sehingga perlu dilakukan pengujian terhadap air di danau Maninjau dengan judul penelitian “ Pengaruh Keberadaan Keramba Terhadap Kualitas Fisis Air Danau Maninjau”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi jarak pada terhadap nilai suhu, DHL, pH, kekeruhan dan konsentrasi Pb air Danau Maninjau pada daerah banyak keramba (Bayua), sedikit keramba (Koto Gadang), dan tidak ada keramba (Sigiran)?
2. Bagaimana pengaruh jumlah keramba terhadap nilai suhu, pH, DHL, kekeruhan dan Konsentrasi Timbal (Pb) pada air Danau Maninjau?

### **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sampel yang diambil adalah sampel yang berada pada daerah banyak keramba (Bayua) sebanyak 15 titik, sedikit keramba (Koto Gadang) juga 15 titik dan tidak ada keramba (Sigiran) hanya 3 titik dengan variasi jarak yang digunakan pada penelitian ini adalah jarak 0 m, 5 m dan 10 m dan kedalaman 1 m pada tiap daerah pengambilan sampel.
2. Kualitas fisis air yang diuji pada penelitian ini adalah nilai suhu, DHL, pH, kekeruhan dan konsentrasi Timbal (Pb).

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk meneliti pengaruh variasi jarak (0 m, 5 m dan 10 m terhadap nilai suhu, pH, DHL, kekeruhan dan konsentrasi Timbal (Pb) air Danau Maninjau yang diambil pada daerah banyak keramba, sedikit keramba dan tidak ada keramba.
2. Untuk meneliti pengaruh jumlah keramba terhadap nilai suhu, DHL, pH, kekeruhan dan konsentrasi Timbal (Pb) pada air Danau Maninjau.

### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dan kontribusi yaitu:

1. Menambah pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang pengaruh keramba dan limbah pemukiman terhadap kualitas air di Danau Maninjau.
2. Sebagai referensi dan acuan bagi penelitian lanjutan (bagi peneliti lain).

3. Bagi pembaca, penelitian ini merupakan kelompok bidang kajian fisika material yang dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dan memperkaya wawasan pengetahuan.
4. Bagi penulis merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Fisika FMIPA, Universitas Negeri Padang.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Danau Maninjau**

Danau Maninjau merupakan danau vulkanik, dimana berasal dari hasil letusan gunung berapi. Danau ini panjangnya 16 Km dengan lebar 7 Km atau dengan luas 99,5 Km persegi dan kedalaman mencapai 165 meter pada ketinggian 461,5 meter di atas muka laut. Dengan kedalaman rata-rata 102 meter, danau yang banyak ditumbuhi ganggang dan airnya sejuk ini dimanfaatkan penduduk untuk melakukan kegiatan perikanan tangkap atau keramba seperti terlihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Keramba di Danau Maninjau

Berdasarkan Gambar 1, kegiatan perikanan melalui pembuatan keramba sudah berlangsung sejak tahun 1992 dan keramba itu sangat menguntungkan bagi yang mengelolanya. Pembuatan keramba paling banyak terdapat di daerah Bayua yang terletak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam–Sumatera Barat

sedangkan Danau Maninjau ini posisinya terletak pada  $100^{\circ}08'53,84''$  BT- $100^{\circ}14'02,39''$  BT dan  $0^{\circ}14'52,50''$ - $0^{\circ}24'12,17''$  LS (LIPI, 2007). Pada Danau Maninjau khususnya daerah Tanjung Raya dilakukan kegiatan perikanan budidaya. Perikanan budidaya ini yaitu pada usaha budidaya ikan nila. Daerah sentra budidaya ikan nila terdapat di Tanjung Raya (khususnya Maninjau). Hasil produksi budidaya ikan nila ini berpotensi untuk diekspor dalam bentuk *fillet* ikan nila. Hasil olahan ikan nila lainnya adalah bada asap, teri olahan, dan satai lele. Sampai sekarang budidaya Keramba di Maninjau semakin bertambah dari hari ke hari. Budidaya Keramba di Danau Maninjau adalah budidaya Keramba Jaring Apung (KJA). Dewasa ini pun kematian ikan massal juga sering terjadi di Danau Maninjau setiap tahunnya dan menyebabkan ratusan ton ikan Danau Maninjau mati seperti terlihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. (a) Banyaknya Ikan yang Mati di Danau Maninjau (b) Pembersihan Ikan yang Mati agar Bau Busuk Tidak Menyebar

Berdasarkan Gambar 2, terlihat banyaknya ikan keramba yang mati menyebabkan polusi terhadap lingkungan beserta kerugian yang sangat besar bagi pengelola keramba.

## **B. Keramba Jaring Apung**

Keramba jaring apung (KJA) merupakan salah satu bentuk kegiatan perikanan yang dilakukan pada wadah jaring yang terapung. Menurut Nastiti (2001) keramba jaring apung adalah tempat pemeliharaan ikan yang terbuat dari bahan jaring yang memungkinkan keluar masuknya air dengan leluasa, sehingga terjadi pertukaran ke perairan sekitarnya. Secara ekonomi usaha budidaya ikan dengan sistim keramba jaring apung mempunyai beberapa keunggulan, yang antara lain:

1. Menambah efisiensi penggunaan sumberdaya
2. Dapat meningkatkan produksi ikan
3. Memberikan pendapatan yang lebih teratur

Budidaya ikan sistem KJA merupakan kegiatan budidaya ikan yang dapat dikembangkan secara intensif dengan kepadatan (*densitas*) ikan budidaya yang cukup tinggi. Karena kepadatan tebar ikan yang dibudidayakan pada KJA cukup tinggi, sehingga tidak dapat lagi hanya dengan mengandalkan sumber makanan dari yang tersedia secara alami di perairan, melainkan harus didatangkan dari luar sebagai pakan tambahan. Pada umumnya pakan tambahan yang di berikan adalah pakan buatan yang disebut dengan pellet.

Menurut Sapto (2010), pellet yang disebut juga dengan pakan ini merupakan makanan ikan yang mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang, dimana mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh ikan. Protein adalah senyawa organik kompleks yang tersusun atas banyak asam amino, lemak dan karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi, vitamin

merupakan senyawa esensial yang hanya bisa dibutuhkan dalam jumlah sedikit, sedangkan protein dibutuhkan dalam jumlah sedikit namun sangat penting karena berfungsi dalam proses metabolisme dan pembentukan jaringan, seperti klorida (Cl), kalium (K), dan Phospor (P). Namun demikian, bila pengelolaan budidaya ikan keramba jaring apung (KJA) yang dilakukan dalam jumlah yang berlebihan dan teknologi yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan perairan akan dapat memberikan dampak yang serius terhadap lingkungan perairan tersebut akibat dari semakin menumpuknya sisa pakan ikan yang berada di dasar perairan sehingga jika terjadi angin kencang akan mengakibatkan naiknya sisa pakan ke permukaan perairan yang menyebabkan keruhnya perairan. Menurut Azwar (2004) kegiatan keramba jaring apung berdampak terhadap 4 (empat) hal utama yaitu:

- a. Membutuhkan banyak tempat (*space*) atau permukaan perairan danau.
- b. Menghambat aliran air dan arus untuk transportasi oksigen, sedimen, plankton serta larva ikan.
- c. Menurunkan kualitas estetika perairan danau.
- d. Menurunkan kualitas lingkungan hidup danau.

### **C. Kualitas Air Danau**

Kualitas air sangat penting, dimana mencakup aspek fisik, kimia dan biologi. Kualitas mempengaruhi ketersediaan air, baik untuk pemenuhan kebutuhan hidup manusia, rekreasi, pertanian, industri, dan pemanfaatan lainnya.

Kualitas air dari satu tempat ke tempat lain sangat beragam, tergantung dimana air itu meresap, mengalir dan berakumulasi, serta kondisi lingkungan. Kualitas air menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 ditetapkan melalui pengujian karakteristik fisika dan parameter kimia air karena selain mengetahui kualitas air pengujian ini juga akan berdampak pada pengendalian pencemaran air. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas perairan turun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Sapto, 2010).

Perairan danau menampung berbagai bahan pencemaran air yang disebut pencemaran allochthonous. Sumber pencemarannya adalah limbah domestik, pertanian, perikanan, peternakan, dan industri. Menurut Heryando (1994) sumber pencemaran autochthonous yaitu:

1. Kegiatan transportasi dan wisata air yang menggunakan perahu bermotor dapat mencemari air danau akibat kebocoran atau tumpahan bahan bakar dan pelumasnya.
2. Kegiatan usaha perikanan budidaya yang menggunakan pakan ikan buatan seperti keramba jaring apung (KJA), menyisakan sisa pakan dan limbah ikan.
3. Tumbuhan air dan alga yang mati akan membusuk dan terurai dalam air yang menyebabkan pencemaran.
4. Adanya pengkayaan unsur hara yang tinggi, sehingga terbentuk komunitas biota dengan produksi yang berlebihan.

5. Air diracuni oleh zat kimia toksik yang menyebabkan lenyapnya organisme hidup, bahkan mencegah semua kehidupan di perairan.

Menurunnya kualitas air lebih banyak diakibatkan oleh adanya sisa pakan ikan yang tidak dimanfaatkan dari kegiatan budidaya ikan dengan teknik keramba jaring apung yang berlangsung di badan air yang merupakan kegiatan yang langsung berhubungan dengan perairan danau, sehingga berdampak pada peningkatan kekeruhan, suhu, pertumbuhan algae yang tidak terkendali serta penurunan kadar oksigen terlarut. Akibatnya air danau yang berada pada lokasi keramba akan mengalami eutrofikasi sehingga kualitas air yang berada pada lokasi keramba ini akan berbeda dengan lokasi yang jauh dari keramba karena sisa pakan ikan (pellet) akan menumpuk dilokasi keramba. Apalagi jarak antar unit keramba di Danau Maninjau sangat berdekatan yakni sekitar 0,5 m dan maksimum 3 m, bahkan ada yang kurang dari 0,5 m (Erlania, 2010). Kondisi ini akan menyebabkan terhambatnya sirkulasi air dari dan ke dalam keramba sehingga akan mengakibatkan limbah organik yang berasal dari sisa pakan ikan, feses ikan, bangkai ikan dan sisa-sisa metabolisme ikan akan mengendap ke dasar danau jika terjadi angin kencang maka sisa pakan itu akan naik kepermukaan sehingga kondisi perairan tidak stabil dan sifat air danau tidak akan ideal lagi. Adapun air danau yang ideal itu menurut Mahida (1993) memiliki syarat yaitu:

a. Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh.

b. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

c. Rasanya tawar

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit atau asin menunjukkan air tersebut tidak baik karena adanya zat organik maupun asam anorganik yang terlarut dalam air.

d. Tidak berbau

Air yang baik memiliki biasanya tidak berbau. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi.

e. Temperaturnya normal

Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas.

f. Tidak mengandung zat padatan.

Zat yang bermanfaat dan (mengandung racun pada air danau) adalah:

1) pH (derajat keasaman)

pH penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas Oksida yang larut dalam air terutama karbondioksida.

2) Zat organik

Larutan zat organik yang bersifat kompleks ini dapat berupa unsur hara makanan maupun sumber energi lainnya bagi flora dan fauna yang hidup di perairan.

Adapun standar kualitas air yang telah ditetapkan oleh PP.no 82 Tahun 2001 seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Standar Kualitas Air yang Dianjurkan Oleh PP.No 82 Tahun 2001

No	Unsur	Satuan	Maksimum yang dianjurkan
1	Suhu	°C	23-30
2	Warna	Ptoco	5
3	Bau dan Rasa	-	Tidak berbau/berasa
4	Kekeruhan	NTU	5
5	pH		6-9
6	TDS	mg/l	400
7	BOD	mg/l	6
8	COD	mg/l	50
9	Arsen	mg/l	1
10	Cobalt	mg/l	0,2
11	Tembaga	mg/l	0,2
12	Besi	mg/l	0,3
13	Timbal	mg/l	0,03
14	Hg	mg/l	0,002
15	H <sub>2</sub> S	mg/l	0,002

#### D. Parameter Fisis dan Kimia Air

##### 1. Suhu air

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan. Perubahan suhu yang mendadak atau kejadian suhu yang ekstrim akan mengganggu kehidupan organisme bahkan dapat menyebabkan kematian. Suhu air mempunyai peranan dalam mengatur kehidupan

biota perairan, terutama dalam proses metabolisme. Kenaikan suhu menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen, namun di lain pihak juga mengakibatkan turunnya kelarutan oksigen dalam air (Effendi, 2003).

Air murni memiliki suhu yang rendah dari pada air yang telah bercampur dengan padatan lainnya (Wardhana, 1995). Suhu memegang peranan penting dalam berbagai aktivitas kimia dan fisika perairan. Aktivitas kimia dan fisika seringkali mengalami peningkatan dengan naiknya suhu. Kisaran suhu terbesar terdapat pada permukaan perairan dan akan semakin kecil mengikuti kedalaman. Keadaan suhu alami memberikan kesempatan bagi ekosistem untuk berfungsi secara optimum. Banyak kegiatan hewan air dikontrol oleh suhu, misalnya: migrasi, pemangsaan, kecepatan berenang, perkembangan embrio dan kecepatan proses metabolisme. Oleh sebab itu, perubahan suhu yang besar pada ekosistem perairan dianggap merugikan. Pengukuran suhu suatu zat biasanya menggunakan thermometer.

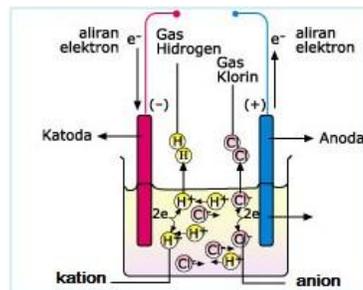
Menurut PP.No 82 tahun 2001 air yang masih bisa dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan standarnya 23–30°C. Kenaikan suhu biasanya disebabkan karena banyaknya zat organik yang terlarut dalam air yang juga dapat mengakibatkan meningkatnya konduktivitas listrik dalam air. Kenaikan suhu ini juga akan menyebabkan kurangnya oksigen terlarut dalam air sehingga tidak stabilnya pH pada air.

## 2. Daya hantar Listrik

Daya Hantar Listrik (DHL) menunjukkan kemampuan air untuk menghantarkan aliran listrik yang disebut juga konduktivitas listrik. Konduktivitas air tergantung dari konsentrasi ion dan suhu air, oleh karena itu kenaikan suhu akan mempengaruhi kenaikan DHL (Wardhana, 1995). Kenaikan DHL ini disebabkan oleh adanya ion positif (kation) dan ion negatif (anion) yang disebut elektrolit. Elektrolit merupakan suatu senyawa yang bila dilarutkan dalam pelarut (misal air) akan menghasilkan larutan yang dapat menghantarkan listrik. Elektrolit seringkali diklasifikasikan berdasarkan kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik. Kemampuan ini tergantung keberadaan ion, total konsentrasi ion dan suhu saat pengukuran.

Menurut Allan (1995), konduktivitas perairan danau berbanding lurus dengan konsentrasi ion-ion utama yang terlarut di dalamnya, seperti ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , dan  $\text{Cl}^-$ . Ion-ion terlarut biasanya berasal dari hasil sisa pakan ikan pada pembuatan keramba. Pembuatan keramba yang luas akan mempengaruhi konsentrasi ion-ion dan suhu air. Jadi pembuatan keramba juga akan mempengaruhi nilai konduktivitas listrik air karena adanya ion-ion terlarut dalam air. Alat ukur yang biasanya digunakan untuk mengukur nilai konduktivitas dalam suatu larutan disebut dengan conductivity meter. Saat ini teknologi sudah serba canggih, Conductivity meter biasanya sudah build in dengan alat ukur parameter lain seperti pH dan suhu.

Satuan yang biasa digunakan untuk mengukur DHL adalah mikro siemens per cm ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Menurut Husni (2000) dalam perairan ikan dapat hidup layak dan memiliki kualitas air yang sangat baik apabila nilai DHL nya  $< 250 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Alat yang digunakan untuk mengukur daya hantar listrik adalah Conductivity Meter. Conductivity meter juga bisa mengukur pH dan Suhu dari suatu zat. Prinsip kerja Conductivity Meter dapat terlihat dari Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Perpindahan Ion-ion pada Larutan

Pada Gambar 3 terlihat aliran elektron pada elektroda yang ditempatkan kedalam larutan yang akan diukur nilai konduktivitasnya, dimana aliran elektron ini bergantung kepada larutan elektrolit karena larutan elektrolit akan mengalami ionisasi berbeda dengan larutan non elektrolit yang tidak mengalami ionisasi. Pada Gambar juga terlihat sel konduktivitas yang dicelupkan ke larutan untuk mengukur konduktivitas listriknya. Konduktivitas yang diukur dengan sel konduktivitas dinyatakan dengan rumus (Gamaria, 2007):

$$k = C \frac{L}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana: k = konduktivitas (mho/cm)

C = konduktansi (mho)

$$A = \text{Luas elektroda (cm}^2\text{)}$$

$$l = \text{Jarak antara elektroda (cm)}$$

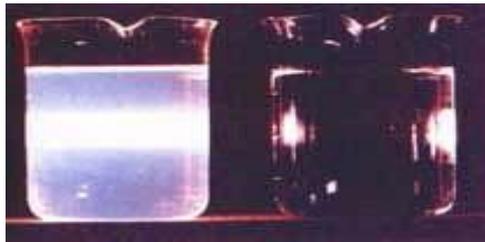
Dalam satuan Sistem Internasional (SI), satuan mho diganti dengan Siemens. Untuk suatu konduktivitas, mho/cm sama dengan mikro siemens per centimeter ( $\mu\text{S/cm}$ ). Namun karena pada SI satuan panjang yang digunakan adalah dalam satuan meter maka satuan konduktivitas adalah mikro siemens per meter,  $1\mu\text{S/cm} = 10^{-4} \text{ S/m}$ .

### 3. Kekeruhan

Kekeruhan dapat mewakili warna air. Kekeruhan biasanya disebabkan oleh padatan tersuspensi yang umumnya tidak terlihat dengan mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Pengukuran kekeruhan adalah tes kunci dari kualitas air. Kekeruhan juga disebabkan oleh adanya koloid didalam air. Koloid berasal dari kata “colla” (Yunani) artinya Lengket/lem, karena nampak seperti lapisan film atau dalam bentuk gelatin. Partikel–partikel koloid umumnya berasal dari kwarsa (pasir), tanah liat, sisa tanaman, ganggang, zat organik dan lain-lain. Partikel–partikel koloid mempunyai muatan listrik akibat penyerapan ion–ion dalam larutan. Oleh sebab itu jika banyak koloid didalam air akan meningkatkan kekeruhan pada air dan ion pada koloid akan meningkatkan konduktivitas listrik air. Pada sistem koloid ini terjadi efek Tyndall (Sadar, 1999).

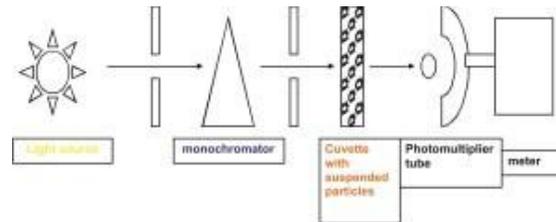
Efek Tyndall ini ditemukan oleh John Tyndall (1820-1893), seorang ahli fisika Inggris. Oleh karena itu sifat itu disebut efek tyndall. Efek tyndall adalah

efek yang terjadi jika suatu larutan terkena sinar. Pada saat larutan sejati disinari dengan cahaya, maka larutan tersebut tidak akan menghamburkan cahaya, sedangkan pada sistem koloid, cahaya akan dihamburkan. hal itu terjadi karena partikel-partikel koloid mempunyai partikel-partikel yang relatif besar untuk dapat menghamburkan sinar tersebut. Sebaliknya, pada larutan sejati, partikel-partikelnya relatif kecil sehingga hamburan yang terjadi hanya sedikit dan sangat sulit diamati (Paraja, 2008). Berikut peristiwa efek Tyndall:



Gambar 4. Peristiwa Efek Tyndall

Berdasarkan Gambar 4 diatas koloid sangat berpengaruh pada kekeruhan air dan perlu dilakukan pengukuran untuk uji kualitas air. Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan ini disebut dengan Turbidimeter. Pengukuran kekeruhan menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air digunakan skala NTU (Nephelometrix Turbidity Unit). Standar yang ditetapkan oleh PP No.21 tahun 2001 pada batas maksimum air yang memenuhi kualitas adalah 5 NTU. Adapun Prinsip kerja Turbidimeter adalah berdasarkan penghamburan cahaya oleh partikel koloid seperti terdapat pada skema berikut.



Gambar 5. Skema Kerja Turbidimeter

Berdasarkan Gambar 5, pengukuran tingkat kekeruhan ini alat akan memancarkan cahaya pada media atau sample, sehingga ada cahaya yang akan diserap, diteruskan, atau menyebar kesegala arah. Cahaya yang menembus/diserap media akan diukur dan ditransfer kedalam bentuk angka yang merupakan tingkat kekeruhan.

#### 4. pH air

pH merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. pH disebut juga derajat keasaman yang menunjukkan suasana air tersebut asam atau basa. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai  $\text{pH}=7$  adalah netral,  $\text{pH}<7$  dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan  $\text{pH}>7$  dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi, 2003). pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan melalui konsentrasi ion hidrogen  $\text{H}^+$ . Menurut G.Alaerts (1984) ion hidrogen merupakan faktor utama untuk mengerti reaksi kimiawi dalam ilmu teknik penyehatan karena:

- a.  $H^+$  selalu ada dalam keseimbangan dinamis dengan air/ $H_2O$ , yang membentuk suasana untuk semua reaksi kimiawi yang berkaitan dengan masalah pencemaran air dimana sumber ion hidrogen tidak pernah habis.
- b.  $H^+$  tidak hanya merupakan unsur molekul  $H_2O$  saja tetapi juga merupakan unsur banyak senyawa lain, hingga jumlah reaksi tanpa  $H^+$  dapat dikatakan hanya sedikit saja.

pH yang rendah (zat akan terasa asam) akan menyebabkan kandungan oksigen terlarut berkurang dengan kata lain suhu air telah naik secara mendadak, akibatnya ikan akan muncul kepermukaan dan akan menyebabkan kematian pada ikan. Larutan asam dikenal juga sebagai larutan yang dapat menghantarkan arus listrik semakin asam suatu larutan maka banyak elektrolit yang terkandung padanya dan akan meningkatkan konduktivitas listrik air (Sapto, 2010).

Nilai pH air dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu dan keberadaan ion-ion di perairan tersebut. Perairan dengan kondisi asam kuat akan menyebabkan unsur logam berat seperti aluminium dan Timbal meningkat dan karena logam ini bersifat toksik maka dapat mengancam kehidupan biota Begitu juga jika semakin banyak jumlah keramba maka akan meningkatkan jumlah bahan organik yang terlarut dan menyebabkan nilai pH menurun karena konsentrasi  $CO_2$  semakin meningkat akibat aktivitas mikroba dalam menguraikan bahan organik (Alaerts, 1984).

Menurut Mahida (1993) limbah buangan industri dan rumah tangga juga dapat mempengaruhi nilai pH perairan. Oleh sebab itu, derajat keasaman

mempunyai pengaruh yang besar terhadap tumbuh tumbuhan dan hewan air, sehingga sering dipergunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya keadaan perairan. Perairan yang baik untuk budidaya ikan menurut PP.No.82 tahun 2001 mensyaratkan kualitas air berkisar antara 6-9.

#### 5. Timbal (Pb)

Timbal adalah salah satu logam berat yang termasuk berbahaya jika telah melebihi nilai batas yang ditetapkan. Berlebihnya nilai kadar logam berat pada air akan menyebabkan berkurangnya kualitas air dan berakibat pencemaran pada air (Supriyanto, dkk. 2007). Pencemaran logam berat dapat terjadi pada daerah lingkungan yang bermacam-macam dan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu udara, air, dan tanah. Di daerah perkotaan dan industri pencemaran udara disebabkan karena uap sisa pembakaran bahan bakar kendaraan dan asap pabrik. Udara di daerah ini akan tercemar oleh logam berat dan kemudian terbawa oleh air hujan, sehingga air hujan tersebut juga mengandung logam berat. Air yang mengandung logam berat ini akan mencemari tanah dan lingkungan. Terjadinya keracunan logam Pb paling sering disebabkan pengaruh pencemaran lingkungan oleh logam berat Pb seperti penggunaan logam sebagai pembasmi hama (pestisida), pemupukan maupun pembuangan limbah pabrik yang menggunakan logam (Darmono, 1995).

Timbal (Pb) merupakan logam lunak kebiruan yang lazim terdapat dalam kandungan endapan sulfat yang tercampur mineral-mineral lain, terutama seng

dan tembaga. Timbal merupakan logam yang amat beracun yang pada dasarnya tidak dapat dimusnahkan serta tidak terurai menjadi zat lain dan bila berakumulasi dalam tanah akan tersimpan relatif lama. Karena itu apabila timbal yang terlepas ke lingkungan akan menjadi ancaman bagi makhluk hidup.

Timbal digunakan pada bensin untuk kendaraan, cat dan pestisida. Sampai dengan tahun 2000, bensin menggunakan timbal masih digunakan di Indonesia, sementara di negara-negara yang peduli lingkungan sudah melarang penggunaan bensin yang mengandung timbal. Pencemaran timbal dapat terjadi di air, udara maupun tanah. Menurut Sapto (2010) sisa pakan ikan dan limbah domestik akan meningkatkan kadar logam berat pada air yang mengakibatkan penurunan kualitas air dan keracunan bagi biota perairan. Batas standar maksimum kadar Timbal (Pb) yang diperbolehkan oleh PP.No 82 tahun 2001 adalah 0,03 mg/l. alat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi dari suatu unsur adalah *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) yang merupakan teknik analisis unsur yang berdasarkan pada absorpsi sinar oleh atom bebas. Pada tahun 1953 *Walsh* pertama kali memperkenalkan analisis cara AAS ini dan mendemonstrasikan penggunaannya pada tahun 1954. Sekarang absorpsi atom merupakan pilihan utama dalam analisis unsur. Pada AAS absorpsi radiasi dilakukan oleh atom-atom bebas.

AAS bekerja berdasarkan hukum *Lambert-Beer* yang merupakan gabungan dari hukum *Lambert* dan hukum *Beer*. Hukum *Lambert-Beer* :

*“Jika sebuah berkas cahaya dilewatkan ke larutan maka ada sebagian cahaya yang akan di serap, ada yang dilewatkan dan ada yang dipantulkan”*

### Bagian Bagian *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS)

#### a. Lampu Katoda

Lampu katoda merupakan sumber cahaya pada AAS. Lampu katoda pada setiap unsur yang akan diuji berbeda-beda tergantung unsur yang akan diuji, seperti lampu katoda Pb, hanya bisa digunakan untuk pengukuran unsur Pb. Lampu katoda dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Lampu Katoda pada Turret

Berdasarkan Gambar 6 terlihat lampu katoda dan turret sebagai tempat kedudukan lampu katoda. Lampu katoda terbagi menjadi dua macam, yaitu:

- 1) Lampu Katoda Monologam: digunakan untuk mengukur 1 unsur.
- 2) Lampu Katoda Multilogam: Digunakan untuk pengukuran beberapa logam sekaligus, hanya saja harganya lebih mahal.

#### b. Tabung Gas

Tabung gas pada AAS yang digunakan merupakan tabung gas yang berisi gas asetilen. Gas asetilen pada AAS memiliki kisaran suhu  $\pm 20000$  K dan ada

juga tabung gas yang berisi gas  $N_2O$  yang lebih panas dari gas asetilen, dengan kisaran suhu  $\pm 30000$  K. Tabung gas dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Tabung Gas

Pada tabung gas tersebut terdapat regulator yang berfungsi untuk pengaturan banyaknya gas yang akan dikeluarkan dan gas yang berada di dalam tabung.

c. Ducting

Ducting merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran pada AAS yang langsung dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan agar asap yang dihasilkan oleh AAS tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar. Adapun bentuk ducting dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Cerobong Asap (ducting)

Asap yang dihasilkan dari pembakaran pada AAS diolah sedemikian rupa di dalam ducting ini agar polusi yang dihasilkan tidak berbahaya.

d. Kompresor

Kompresor merupakan alat yang terpisah dengan main unit sebagaimana dapat terlihat pada Gambar 9 berikut.

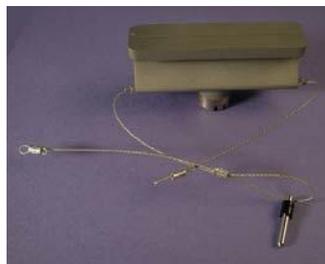


Gambar 9. Kompresor

Kompresor ini berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh AAS pada waktu pembakaran atom.

e. Burner

Burner merupakan bagian paling terpenting di dalam main unit karena burner berfungsi sebagai tempat pencampuran gas asetilen dan aquades agar tercampur merata dan dapat terbakar pada pemantik api secara baik dan merata. Burner dapat terlihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Burner

Lobang yang berada pada burner merupakan lobang pemantik api, dimana pada lobang inilah awal dari proses pengatomisasian nyala api.

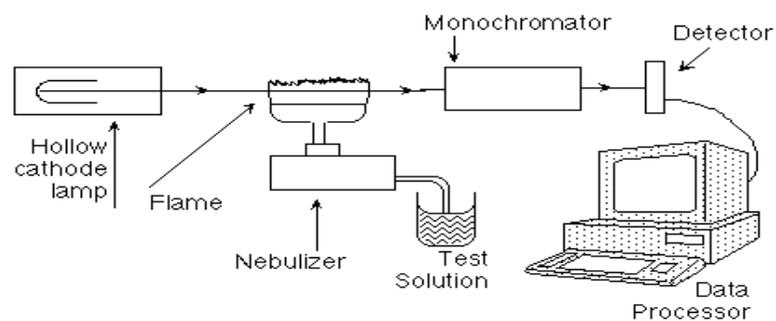
f. Buangan pada AAS

Buangan pada AAS disimpan di dalam drigen dan diletakkan terpisah pada AAS seperti terlihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Buangan pada AAS

Buangan tersebut dihubungkan dengan selang buangan yang dibuat melingkar sedemikian rupa agar sisa buangan sebelumnya tidak naik lagi ke atas karena bila hal ini terjadi dapat mematikan proses pengatomisasian nyala api pada saat pengukuran sampel sehingga kurva yang dihasilkan akan terlihat buruk. Adapun prinsip kerja AAS dapat dilihat pada skema berikut.



Gambar 12. Prinsip Kerja AAS

Metode AAS ini berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Setiap unsur menggunakan lampu katoda yang berbeda, setelah burner menyala maka cahaya akan diteruskan oleh monokromator berlanjut ke detector dan data konsentrasi unsur akan diterima oleh perangkat computer (Christina, 2006). Prinsip kerja AAS ini juga sesuai dengan hukum Lambert Beer yang menyatakan bahwa absorbansi akan berbanding lurus dengan konsentrasi, maksudnya adalah konsentrasi yang makin tinggi akan menyebabkan absorbansi yang makin tinggi pula, begitu pula sebaliknya. Hukum ini juga menghasilkan suatu persamaan yaitu:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \dots\dots\dots (2)$$

Dimana: A = Absorbans

$\epsilon$  = Absortivitas Molar

b = panjang medium

c = konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar

Selain dengan cara diatas konsentrasi sampel dapat dihitung dengan persamaan regresi linear:

$$y = bx - a \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan 3 diatas juga mengandung arti bahwa semakin besar nilai absorbansi maka konsentrasi juga akan semakin meningkat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh variasi jarak terhadap nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air di Danau Maninjau adalah semakin dekat ke keramba maka nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air juga semakin meningkat.
2. Pengaruh jumlah keramba terhadap nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air di Danau Maninjau adalah semakin banyak jumlah keramba maka nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air di Danau Maninjau juga semakin meningkat. Adapun Pengaruh keberadaan keramba terhadap kualitas fisis air Danau Maninjau yaitu semakin semakin dekat kekeramba dan semakin banyak jumlah keramba maka kualitas air di Danau Maninjau semakin menurun.

#### **B. Saran**

1. Penelitian ini masih bisa dilanjutkan dan penelitian dilakukan terhadap kadar Amoniak, Posfat, TSS dan TDS dan sampel yang digunakan adalah sedimen.

2. Diharapkan kepada masyarakat setempat agar tidak membuat keramba yang terlalu rapat dan membatasi kapasitas ikan yang ada di keramba.
3. Diharapkan kepada Pemerintah setempat agar mengontrol dan membatasi jumlah keramba.