

## DEGRADASI KUALITAS FISIS AIR DANAU MANINJAU TERHADAP VARIASI JARAK DAN JUMLAH KERAMBA

Puput Mulya Sari<sup>1)</sup>, Yenni Darvina<sup>2)</sup>, Hamdi<sup>2</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

[puputmulyasari@yahoo.co.id](mailto:puputmulyasari@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

The purpose of this research are to analys physical quality (temperature, pH, electrical conductivitas, turbiditas, and concentrasion of lead) at Maninjau Lake. Maninjau Lake has problem die of fish and make harm farmer of keramba. This research use variation of distance 0 m, 5 m and 10 m and three locations Bayua, Koto Gadang and Sigiran. The standart for physical quality, temperature 23-30 oC use Thermometry, turbiditas <5 NTU use Turbidimetry, pH 6-9, electrical conductivitas <250  $\mu$ S/cm use Conductivity Metry and then concentration of Lead <0,03 mg/l use AAS. The result Bayua has worse the physical quality (temperature 31,0 oC, pH 5,6, electrical conductivitas 125,2  $\mu$ S/cm, turbiditas 5,1 NTU, Lead 0,954142 mg/l). While Koto Gadang (temperature 29,5 oC, pH 7,1, conductivitas 123,1  $\mu$ S/cm, turbiditas 4,8 and concentrasion of lead 0,3778 mg/l) has worse the physical quality than Sigiran (temperature 27,5 oC, pH 7,5, conductivitas 99,7  $\mu$ S/cm, turbiditas 3,7 and concentrasion of lead 0,0361 mg/l). It's because suspention of pellet in the water make bad quality

**Keywords :** Temperature, AAS, Conductivity meter, Turbidymetry

### PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan di bumi dan juga merupakan pelarut yang didalamnya terlarut zat-zat anorganik dan organik. Tidak ada air yang benar-benar murni sehingga dalam setiap analisis air ditemukan zat-zat terlarut<sup>[1]</sup>. Zat-zat terlarut adalah zat-zat yang masuk dan terlarut di dalam air akibat adanya pengendapan dan pembusukan yang biasanya terdapat pada suatu perairan<sup>[2]</sup>. Perairan yang mencakup sungai, danau dan laut merupakan sumber air bagi kehidupan. Salah satu danau yang ada di Indonesia adalah Danau Maninjau.

Danau Maninjau merupakan danau vulkanik yang sangat indah. Danau ini panjangnya 16 Km dengan lebar 7 Km dengan luas 99,5 Km persegi dan kedalaman mencapai 165 meter pada ketinggian 461,5 meter di atas muka laut. Kedalaman rata-rata 102 meter dan danau ini banyak ditumbuhi ganggang karena kesejukan airnya serta dimanfaatkan penduduk untuk melakukan kegiatan perikanan tangkap atau keramba. Berbagai turis asing datang ke Maninjau karena keindahan alamnya. Selain itu Danau Maninjau merupakan danau yang produktif dan merupakan sumber penghasilan bagi masyarakat sekitar danau seperti adanya Pensi, Rinuak, Bada dan perikanan budidaya ikan Nila.

Perikanan budidaya ikan Nila ini terdapat di daerah Tanjung Raya. Ikan nila ini di ekspor sebagai hasil produksi yang sangat potensial bagi masyarakat sekitar. Sampai sekarang budidaya Keramba di Maninjau semakin bertambah dari hari ke hari. Namun pada kenyataannya, beberapa tahun terakhir terjadi kematian ribuan ton ikan secara mendadak setiap periodik<sup>[3]</sup>. Kenyataan terjadinya kematian

ikan di Danau Maninjau beserta kerugiannya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kenyataan Kematian Ikan Massal di Danau Maninjau

No	Tahun	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	Rugi 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	Rugi Ratusan Milyar

Berdasarkan Tabel 1, 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<sup>[4]</sup>.

Keramba mulai dikenal sejak tahun 1992 dengan banyak keramba 12 unit dan sekarang mencapai 13.000 unit, sedangkan kematian ikan massal ini pertama kali muncul pada tahun 1995<sup>[5]</sup>. Sementara itu, jumlah keramba yang diperbolehkan beroperasi dalam satu lokasi adalah 400 unit<sup>[12]</sup>. Tercatat tahun 2013 jumlah KJA yang aktif adalah Sungai Batang 4500 unit, Bayua 5000 unit (banyak keramba), Duo Koto 3000 unit, Koto Kaciak 1000

unit, Koto Gadang 320 unit (sedikit keramba) dan daerah Sigiran tidak ada keramba (kegiatan keramba berhenti setelah gempa tahun 2009)<sup>[5]</sup>.

Banyaknya jumlah keramba menyebabkan sisa pakan ikan dan kotoran ikan keramba menumpuk didasar danau sehingga siklus air diarea keramba ini menjadi terganggu, ditambah lagi pembuatan keramba yang begitu rapat antara keramba yang satu dengan yang lainnya sehingga air tidak bisa bergerak dengan leluasa. Tata letak dan jarak keramba juga sangat berpengaruh pada sirkulasi air<sup>[6]</sup>.

Tata letak antara keramba yang baik agar arus air dengan leluasa membawa air segar ke dalam jaring-jaring keramba dianjurkan berjarak 10–30 m sedangkan jarak antar unit keramba yang baik adalah 50 m. Namun pada kenyataannya 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. Akibatnya, limbah organik yang berasal dari feses ikan, sisa pakan ikan, bangkai ikan dan mengendapnya sisa-sisa metabolisme yang disebabkan oleh terhambatnya sirkulasi air dari dan ke dalam keramba<sup>[7]</sup>.

Kegiatan keramba ini membutuhkan pellet sebagai makanan ikan. Pellet adalah makanan ikan yang mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang, dimana mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh ikan seperti Klorida (Cl), Kalium (K), dan Fospor (P)<sup>[10]</sup>. Banyaknya jumlah keramba menyebabkan semakin banyak juga jumlah pellet yang dibutuhkan oleh ikan, sehingga sisa pakan ikan ini akan menumpuk didasar danau yang menyebabkan air menjadi keruh dan penurunan kualitas fisis dan kimia air. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengujian kualitas air Danau Maninjau seiring semakin banyaknya jumlah keramba.

Kualitas air ditetapkan melalui pengujian karakteristik fisika dan kimia air karena selain mengetahui kualitas air pengujian ini juga akan berdampak pada pengendalian pencemaran air<sup>[8]</sup>. Pencemaran air merupakan suatu keadaan dimana air tidak bisa dimanfaatkan lagi sebagai mana mestinya dan sebagaimana peruntukannya. Pencemaran ini biasanya disebabkan oleh kegiatan wisata air dan transportasi air yang menggunakan perahu bermotor, kegiatan usaha perikanan budidaya ikan yang menggunakan pakan ikan, matinya tumbuhan air dan alga dan adanya pengkayaan unsur hara yang tinggi. Adanya sisa pakan ikan pellet dari kegiatan budidaya ikan keramba jaring apung yang berlangsung di badan air mengakibatkan menurunnya kualitas air karena merupakan kegiatan yang langsung berhubungan dengan perairan danau dan berdampak pada peningkatan kekeruhan, suhu, pertumbuhan algae yang tidak terkendali serta penurunan kadar oksigen terlarut air. Adapun syarat air yang ideal adalah jernih (tidak keruh), temperatur normal, tidak berwarna, rasa tawar, tidak berbau serta tidak

mengandung racun pada air (tergantung dari pH dan zat organik yang ada dalam air). Standar kualitas air telah ditetapkan oleh PP. No 82 Tahun 2001 seperti Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Parameter Fisika dan Kimia Air

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

Berdasarkan Tabel 2, banyak sekali parameter kualitas fisis dan kimia air yang bisa diuji untuk melihat kualitas air dari suatu perairan dan juga digunakan untuk melihat pencemaran suatu perairan, jika parameter tersebut melebihi batas dan toleransi yang ditetapkan maka dikatakan air sudah mengalami penurunan kualitas dan kondisi lingkungan secara biofisik berubah.

Perubahan kondisi lingkungan karena pengaruh jarak keramba dan fisis kualitas air yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas fisis air disebut dengan degradasi. Sifat fisis kualitas air yang akan diteliti mencakup suhu, pH, DHL, kekeruhan dan konsentrasi Timbal. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan. Air murni memiliki suhu yang rendah dari pada air yang telah bercampur dengan padatan lainnya. Air yang masih bisa dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan standarnya 23–30°C<sup>[9]</sup>. Kenaikan suhu biasanya disebabkan oleh banyaknya zat organik ataupun anorganik 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.

Konduktivitas listrik menunjukkan kemampuan air untuk menghantarkan aliran listrik, kenaikan konduktivitas listrik disebabkan oleh adanya ion positif (kation) dan ion negatif (anion) yang disebut elektrolit seperti ion Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, dan Cl<sup>-</sup>. Ion-ion terlarut biasanya berasal dari hasil sisa pakan ikan

pada pembuatan keramba dan standarnya < 250  $\mu$ S/cm. Konduktivitas yang terukur dinyatakan dengan:

$$k = C \frac{l}{A} \quad (1)$$

$k$  menyatakan konduktivitas yang terukur,  $C$  menyatakan konduktansi,  $A$  menyatakan luas elektroda serta  $l$  merupakan jarak antara elektroda.

Kekeruhan dapat mewakili warna air. **Kekeruhan disebabkan oleh adanya padatan tersuspensi dan koloid yang umumnya tidak dapat terlihat dengan mata telanjang<sup>[10]</sup>.** Banyaknya jumlah keramba akan menyebabkan banyaknya padatan terlarut dalam air. Begitu juga pH merupakan derajat keasaman/kebasaaan yang menggambarkan aktivitas ion hidrogen dalam perairan, semakin banyak jumlah keramba maka akan meningkatkan jumlah bahan organik yang terlarut dan menyebabkan nilai pH menurun. Batas standar kekeruhan 5 NTU.

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. Sisa pakan ikan dan limbah domestik akan meningkatkan kadar logam berat pada air yang mengakibatkan penurunan kualitas air dan keracunan bagi biota perairan<sup>[11]</sup>. Kadar Timbal diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) dengan absorpsi radiasi oleh atom-atom bebas yang sesuai dengan Hukum Lambert Beer :

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

$A$  menyatakan Absorbansi,  $\epsilon$  menyantakan Absorptivitas Molar,  $b$  menyatakan panjang medium dan  $c$  merupakan konsentrasi, sehingga absorbansi dan konsentrasi sebanding.

Berdasarkan hal yang telah diuraikan diatas maka dilakukan penelitian terhadap nilai suhu, pH, konduktivitas listrik, kekeruhan dan konsentrasi Timbal sebagai akibat dari variasi jarak dan jumlah keramba yang ada di danau Maninjau.

### METODE PENELITIAN

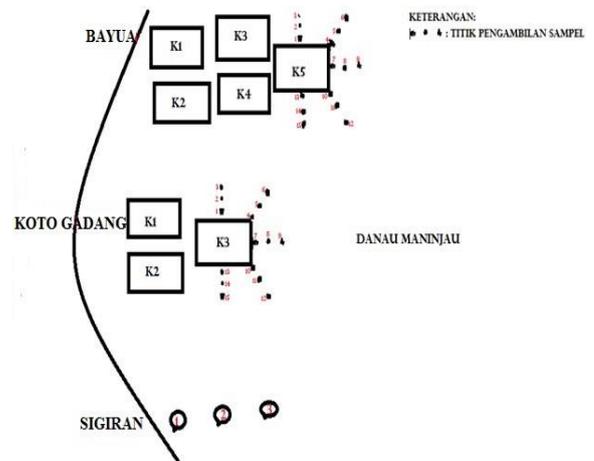
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Tujuan dari metode deskriptif ini untuk memberikan suatu deskripsi atau gambaran secara sistematis dan faktual mengenai fakta-fakta, sifat serta hubungan antar variabel yang diselidiki sehingga akan terlihat degradasi dari kualitas fisis air Danau Maninjau. Pengukuran dilakukan di Laboratorium Bapedalda Kota Padang dengan mengukur nilai adalah suhu, kekeruhan, pH, konduktivitas listrik dan konsentrasi Timbal dari air Danau Maninjau.

Pengambilan sampel dilakukan dengan memvariasikan jarak 0 m, 5 m dan 10 m dengan 3 lokasi yaitu Bayua (banyak keramba), Koto Gadang (sedikit keramba) dan Sigiran (tidak ada keramba) seperti terlihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Berdasarkan Gambar 1, setiap lokasi sampel diambil dengan memvariasikan jarak yaitu 0 m, 5 m dan 10 m dengan kedalaman 1 m dimana sampel diambil menggunakan selang, jika melakukan teknik sampling dianjurkan dengan kedalaman 0,5-1,5 m karena akan berbeda air yang berada dipermukaan dengan didasar perairan. Skema pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Skema Pengambilan Sampel

Berdasarkan skema terlihat ada 33 sampel air Danau Maninjau yang diteliti. Sedangkan teknik pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Teknik Pengambilan Sampel

Jarak	0 m	5 m	10 m
Daerah			
Banyak Keramba	5	5	5
Sedikit Keramba	5	5	5
Tidak Ada Keramba	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3, setelah pengambilan sampel, suhu air Danau Maninjau langsung diukur di lapangan menggunakan thermometer tipe *YF-162*. Selanjutnya sampel diangkut ke labor Bapedalda Kota Padang untuk diuji nilai konduktivitas listrik, pH, kekeruhan serta konsentrasi Timbal air.

Konduktivitas listrik (DHL) dan pH diuji menggunakan *Conductivity Meter*, kekeruhan diuji menggunakan *Turbidimeter*, dan konsentrasi Timbal diuji menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS). Untuk menguji konsentrasi Timbal, sampel terlebih dahulu diawetkan dengan asam pekat  $\text{HNO}_3$  kemudian dibuat larutan standar Timbal. Setelah sampel diuji, maka data yang didapatkan dianalisa berdasarkan batas standar yang telah ditetapkan<sup>[9]</sup> dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Standar yang Ditetapkan untuk Pengukuran kualitas air

No	Variabel pengukuran	Standar
1	DHL	< 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$
2	pH	6-9
3	Suhu	23-30 $^{\circ}\text{C}$
4	Kekeruhan	5 NTU
5	Konsentrasi Pb	0,03 mg/l

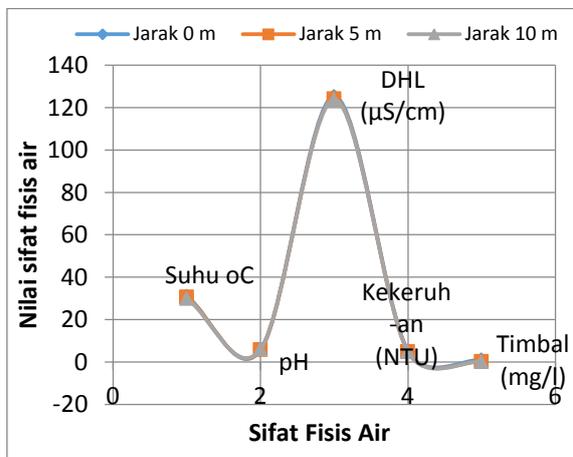
Berdasarkan standar yang ada tersebut, jika melewati batas yang ditetapkan maka air telah mengalami penurunan kualitas oleh sebab itu perlu dilihat degradasi kualitas fisis air Danau Maninjau terhadap variasi jarak dan jumlah keramba.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian

#### Daerah Banyak Keramba

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan maka didapatkan data seperti grafik berikut:

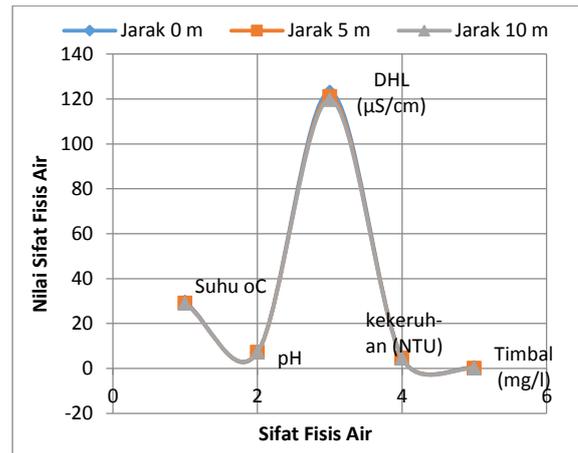


Gambar 3. Grafik Nilai Sifat Fisis Air Danau pada Daerah Banyak Keramba dengan Jarak 0, 5 dan 10 m

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Timbal dan tingkat keasaman tertinggi terdapat pada jarak 0 m. Jadi, terlihat degradasi kualitas fisis air danau Maninjau dimana nilai sifat fisis air meningkat pada daerah jarak 0 m.

#### Daerah Sedikit Keramba

Pada daerah sedikit keramba, hasil pengukuran yang terlihat pada grafik berikut.

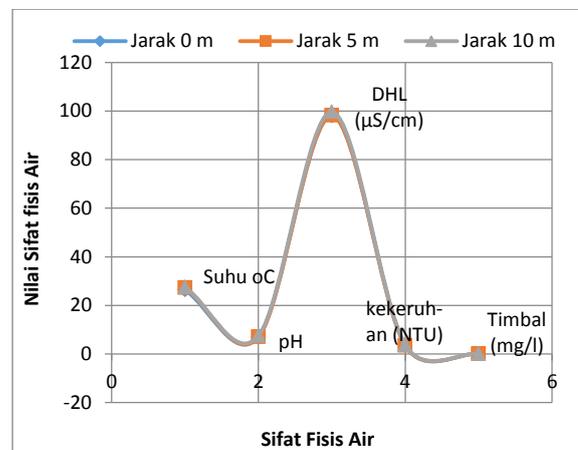


Gambar 4. Grafik Nilai Sifat Fisis Air Danau pada Daerah Sedikit Keramba dengan Jarak 0, 5 dan 10 m

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa nilai suhu, DHL, kekeruhan dan konsentrasi Timbal tertinggi terdapat pada jarak 0 m. Tingkat kebasaaan terendah terdapat pada jarak 0 m. Jadi, terjadi degradasi kualitas fisis air Danau Maninjau pada daerah sedikit keramba ini dilihat dari nilai sifat fisis air yang meningkat pada jarak 0 m.

#### Tidak Ada Keramba

Pada daerah tidak ada keramba, hasil pengukuran yang terlihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Nilai Sifat Fisis Air Danau pada Daerah Tidak Ada Keramba dengan Jarak 0, 5 dan 10 m

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa nilai sifat fisis air pada jarak 0 m lebih rendah dari pada jarak 5 m dan 10 m. Jadi, pada daerah tidak ada keramba ini terjadi degradasi dimana terlihat pada jarak 0 m nilai sifat fisis air terendah dan semakin meningkat pada jarak 5 m dan 10 m, berbeda halnya dengan daerah yang banyak keramba dan sedikit keramba dimana nilai sifat fisis air meningkat pada jarak 0 m.

## 2. Pembahasan

### Suhu

Berdasarkan hasil penelitian semakin dekat ke daerah keramba maka suhu semakin meningkat dimana suhu yang paling tinggi terdapat di daerah yang dekat keramba yaitu pada jarak 0 m dengan suhu 31°C dan terjadi degradasi kualitas fisis air dan nilai suhu ini sudah melewati batas yang ditetapkan yaitu berkisar antara 23-30°C sedangkan pada jarak 5 m suhu 30,6 °C juga telah melewati batas yang ditetapkan sementara itu pada jarak 10 m suhu 29,9 °C dan masih memenuhi batas standar. Pada daerah sedikit keramba pengambilan sampel pada jarak 0 m suhu juga paling tinggi yaitu 29,5 °C dibandingkan dengan jarak 5 m dan 10 m yang suhunya 29,1 °C dan 28,9 °C tetapi masih memenuhi batas yang ditetapkan. Pada daerah tidak ada keramba suhu pada jarak 0 m 26,3 °C dimana masih memenuhi batas yang ditetapkan. Adapun hal ini disebabkan karena semakin dekat ke keramba banyak zat organik (pellet) yang menumpuk tepat dibawah keramba sehingga air menjadi tidak murni lagi, karena menumpuknya pellet di sekitar keramba dan berdekatnya jarak antar keramba membuat air susah bersirkulasi dengan baik sehingga suhu meningkat ditandai dengan munculnya ikan ke permukaan dan semakin murni air maka nilai suhunya akan semakin rendah<sup>[12]</sup>.

Pada daerah banyak keramba ekosistem danau akan terganggu karena tingginya suhu, apalagi nilai suhu sudah melewati batas yang ditetapkan sehingganya ikan-ikan akan susah untuk beradaptasi dan susah mengikat oksigen karena tingginya suhu air danau dan akan menyebabkan kematian pada ikan. Oleh sebab itu, semakin banyak jumlah keramba dan semakin dekat ke keramba maka nilai suhu semakin meningkat disebabkan karena banyaknya kegiatan keramba yang membutuhkan banyak pellet dimana sisa pakan sebagai zat organik yang mengendap didasar perairan akan memicu menurunnya kualitas fisis dan kimia perairan danau dengan ditandai dengan berubahnya perubahan suhu, meningkatnya mikroba asing perairan serta meningkatnya oksigen terlarut dalam air.

Jadi, semakin dekat ke keramba dan semakin banyak jumlah keramba menyebabkan meningkatnya nilai suhu air Danau Maninjau, sehingga hal ini dapat

menyebabkan terjadinya degradasi yaitu penurunan kualitas fisis air Danau Maninjau.

### pH

Pada daerah banyak keramba dan dekat ke keramba tingkat keasaman air semakin meningkat, pada jarak 0 m dan 5 m pH berkisar 5,6-5,8 dimana tidak memenuhi standar yang ditetapkan lagi yaitu 6-9 sedangkan pada jarak 10 m masih memenuhi standar dengan nilai 6,1. Pada daerah sedikit keramba semakin jauh dari keramba tingkat keasaman meningkat yaitu antara 7,1-7,3 tetapi masih memenuhi standar. Sedangkan pada daerah tidak ada keramba semakin jauh dari tepian tingkat keasaman meningkat yaitu antara 7,0-7,5 dan masih memenuhi standar yang ditetapkan.

Rendahnya pH akan menyebabkan kandungan oksigen terlarut berkurang. Hal ini juga akan berpengaruh pada biota air danau seperti susahnyanya ikan untuk memperoleh oksigen. Akibatnya kehidupan biota ini akan terganggu ditandai dengan sering munculnya ikan ke permukaan untuk mendapatkan oksigen. pH yang memenuhi standar untuk perikanan adalah 6-9, berarti pada area banyak keramba nilai pH nya tidak memenuhi standar lagi hal ini disebabkan karena banyaknya pellet yang digunakan pada kegiatan keramba sehingga meningkatkan jumlah keberadaan ion terlarut. Pada area sedikit keramba nilai pH berkisar antara 7,1-7,3. Hal ini disebabkan karena masih sedikitnya keramba sehingga pellet yang dibutuhkan juga dalam jumlah sedikit sehingga keberadaan ion terlarutpun juga sedikit sehingga pH juga tidak terlalu rendah.

Adapun air pada daerah tidak ada keramba pH yaitu 7,0-7,5 hal ini karena tidak adanya kegiatan keramba dan kegiatan penduduk disekitar lokasi yang dapat menyebabkan pH menjadi terlalu asam atau terlalu basa. Jika semakin banyak jumlah keramba maka akan meningkatkan jumlah bahan organik yang terlarut dan menyebabkan nilai pH menurun karena konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin meningkat akibat aktivitas mikroba dalam menguraikan bahan organik<sup>[13]</sup>. Oleh sebab itu, semakin banyak jumlah keramba dan semakin dekat ke keramba jumlah bahan organik yang terlarut dalam air juga semakin meningkat dan tingkat keasaman semakin meningkat yang menyebabkan rendahnya nilai pH.

Jadi, semakin dekat ke keramba dan semakin banyak jumlah keramba, ion-ion terlarut yang berasal dari sisa pakan ikan pellet juga semakin meningkat, oleh sebab itu lah tingkat keasaman pada daerah banyak keramba dan dekat keramba juga semakin meningkat, berbeda halnya dengan daerah tidak ada keramba dan jauh dari keramba, cenderung air bersifat basa karena jauh dari kegiatan keramba dan air bercampur antara zat yang satu dengan yang lainnya sehingga tingkat keasaman lebih tinggi. Sehingga terjadi degradasi kualitas fisis air ditandai dengan meningkatnya keasaman air Danau Maninjau.

### **Konduktivitas Listrik**

Semakin dekat ke daerah keramba maka DHL semakin meningkat, begitu juga semakin banyak jumlah keramba nilai DHL juga semakin meningkat. Pada daerah banyak keramba dan jarak 0 m konduktivitas 125,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sedangkan untuk daerah sedikit keramba pada jarak 0 m 123,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Adapun untuk daerah tidak ada keramba semakin jauh dari tepian maka nilai DHL semakin meningkat dan berkisar antara 98,0-99,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Namun nilai DHL pada ketiga daerah ini masih memenuhi standar yang ditetapkan yaitu  $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Adapun DHL pada air danau Maninjau juga tergolong tinggi, meningkatnya nilai DHL pada air biasanya disebabkan oleh banyaknya ion-ion dan logam yang terlarut didalam air, pellet yang diberikan pada budidaya ikan keramba di danau Maninjau mengandung klorida (Cl) dan kalium (K) sehingga akan terlarut dibadan air yang dapat meningkatkan nilai DHL air Danau Maninjau.

Konduktivitas suatu perairan danau sebanding dengan konsentrasi ion-ion utama yang terlarut di dalam air, seperti ion  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ , dan  $\text{Cl}^{-}$ . Ion-ion terlarut biasanya berasal dari hasil sisa pakan ikan pada pembuatan keramba karena berasal dari sisa pakan ikan yang mengendap didasar suatu perairan. Pembuatan keramba yang luas akan mempengaruhi konsentrasi ion-ion dan suhu air karena semakin luas keramba semakin banyak juga zat organik yang menyebabkan konsentrasi ion-ion dalam air meningkat. Dengan kata lain semakin banyak pellet yang digunakan pada kegiatan keramba maka akan semakin banyak juga ion-ion terlarut dalam air yang akan meningkatkan nilai konduktivitas listrik air danau. Standar DHL pada air suatu perikanan adalah  $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Jadi daerah banyak keramba, sedikit keramba dan tidak ada keramba masih memenuhi batas yang ditetapkan karena nilai DHL nya  $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Walaupun demikian peningkatan jumlah keramba akan terus meningkatkan nilai DHL air di Danau Maninjau. 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 karena semakin menumpuknya sisa pakan ikan (pellet). Sisa pakan ikan ini lah yang akan meningkatkan konduktivitas listrik air<sup>[11]</sup> dan menyebabkan menurunkan kualitas fisis air Danau Maninjau.

Jadi, semakin dekat ke keramba dan semakin banyak jumlah keramba, ion-ion bermuatan yang terkandung dari sisa pakan ikan pellet juga semakin meningkat, oleh sebab itulah nilai konduktivitas listrik air Danau Maninjau juga semakin meningkat walaupun nilainya masih memenuhi batas stadar yang ditetapkan yaitu  $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$ , akan tetapi jika jumlah keramba semakin meningkat dari hari ke hari maka setiap harinya juga nilai konduktivitas listrik

air juga akan semakin meningkat, karena ion-ion bermuatan yang berasal dari pellet akan meningkat setiap harinya. Oleh sebab itu untuk nilai konduktivitas listrik air Danau Maninjau dikatakan masih memenuhi batas mutu air sebagai peruntukkannya meskipun di daerah banyak keramba nilai konduktivitas listriknya lebih tinggi dari daerah lainnya meskipun juga terjadi degradasi akibat meningkatnya nilai DHL air Danau Maninjau.

### **Kekeruhan**

Semakin dekat ke keramba dan semakin banyak jumlah keramba maka tingkat kekeruhan juga semakin tinggi. Kekeruhan yang paling tinggi terdapat pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m yaitu 5,1 NTU. Padahal batas maksimum 5,0 NTU. Jadi air pada jarak 0 m sudah melewati batas yang ditetapkan. Sedangkan pada jarak 5 m dan 10 m masih memenuhi standar yaitu 4,9 NTU dan 4,8 NTU. Sementara itu untuk daerah sedikit keramba dan tidak ada keramba masih memenuhi standar yang ditetapkan.

Tingginya tingkat kekeruhan pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m karena semakin menumpuknya sisa pakan ikan dan sedimen yang ada pada badan air serta banyaknya perahu dan boat yang lalu lalang sebagai sarana menuju keramba dan sarana pengangkutan hasil panen keramba. Pada area sedikit keramba, kekeruhan juga cukup tinggi yaitu 4,9 NTU dimana sudah hampir mendekati ambang batas yang ditetapkan. Akan tetapi pada area sedikit keramba nilai kekeruhan masih memenuhi standar begitu juga dengan area tidak ada keramba, nilai kekeruhan 3,5 dan masih memenuhi standar karena jarangnnya aktivitas tetapi masih ada perahu/boat yang lewat didaerah ini.

Kekeruhan pada daerah banyak keramba ini bisa juga disebabkan karena adanya koloid yang tergolong zat organik yang berasal dari pellet yang mengakibatkan degradasi pada air<sup>[10]</sup>. Semakin banyaknya jumlah keramba maka jumlah butiran koloid didalam air akan semakin meningkat akibat sisa pakan ikan yang ada didasar perairan dan menyebabkan air semakin keruh. Partikel-partikel koloid umumnya berasal dari kwarsa (pasir), tanah liat, sisa tanaman, ganggang, zat organik dan lain-lain. Partikel-partikel koloid menghamburkan cahaya, semakin banyak cahaya yang dihamburkan maka tingkat kekeruhan juga semakin meningkat. Jadi, semakin banyaknya jumlah keramba dan semakin dekat ke keramba maka jumlah koloid yang ada di badan air yang berasal dari sisa pakan ikan juga akan semakin meningkat yang memicu meningkatnya kekeruhan air Danau Maninjau ditandau dengan nilai kekeruhan yang sudah melewati ambang batas yaitu 5,1 NTU.

Jadi, semakin dekat ke keramba dan semakin banyak jumlah keramba menyebabkan meningkatnya nilai kekeruhan pada air Danau Maninjau. Hal ini

karena semakin banyaknya koloid yang terdapat pada air Danau Maninjau akibat kegiatan keramba yang membutuhkan pellet dalam jumlah besar dan memicu adanya koloid didalam air sehingga meningkatkan nilai kekeruhan pada air Danau Maninjau. Nilai kekeruhan juga sudah melewati ambang batas pada daerah banyak keramba, oleh sebab itu dikatakan air pada daerah banyak keramba dan dekat keramba telah mengalami degradasi yaitu penurunan kualitas fisis air. Sedangkan daerah sedikit keramba dan tidak ada keramba nilai kekeruhan masih dalam batas standar yang ditetapkan.

### **Konsentrasi Timbal**

Semakin banyak jumlah keramba dan semakin dekat ke keramba maka konsentrasi Pb juga semakin meningkat. Sedangkan pada daerah tidak ada keramba semakin jauh dari keramba maka konsentrasi Pb semakin meningkat. Pada daerah banyak keramba dengan jarak 0 m dan 5 m sudah melewati batas yang ditetapkan 0,03 mg/l sedangkan pada jarak 10 m masih memenuhi standar yang ada hal ini karena banyaknya lalu lalang boat yang mengangkut hasil panen keramba dan pertanian di daerah ini sehingga meninggalkan sisa bahan bakar yang meningkatkan konsentrasi Pb.

Selain itu, adanya kegiatan pertanian dan pemanfaatan pupuk dan peptisida di daerah ini meningkatkan kadar logam berat dimana 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. Begitu juga pada daerah sedikit keramba pada jarak 5 m dan 10 m masih memenuhi standar yang ada. Sementara itu untuk daerah tidak ada keramba pada jarak 0 m masih memenuhi standar karena tidak ada kegiatan tepi danau sedangkan pada jarak 5m dan 10 m sudah melewati batas karena adanya kegiatan pariwisata yang memanfaatkan boat dan perahu yang meninggalkan sisa bahan bakar dan pelumas sehingga meningkatkan kadar Pb pada perairan. Banyaknya keramba yang memanfaatkan pellet akan menghasilkan sisa pakan ikan yang juga dapat meningkatkan kadar logam berat air yang mengakibatkan penurunan kualitas air dan keracunan bagi biota perairan<sup>[11]</sup>.

Nilai Absorbansi dan konsentrasi pada Pb langsung didapat ketika melakukan pengukuran dengan AAS tipe AA-7000, setelah diplot kedalam grafik didapatkan hubungan Absorbansi dan konsentrasi yang berbanding lurus, konsentrasi akan bertambah jika nilai Absorbansinya juga meningkat. Hal ini karena adanya atom-atom bebas dalam air melakukan absorpsi dengan panjang gelombang 217 nm sehingga didapat nilai absorbansi Pb yang sebanding dengan konsentrasi 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. Seperti hasil penelitian yang didapatkan pada daerah banyak keramba nilai Timbal sudah melebihi ambang batas yang ditetapkan dimana  $>0,03$  mg/l. Hal ini menyebabkan menurunnya kualitas air Danau Maninjau. Jadi, pada daerah banyak keramba dan sedikit keramba dengan jarak 0 m dan 5 m nilai Timbal pada air Danau Maninjau lebih tinggi dan telah melewati batas standar yang ditetapkan karena tingginya tingkat keasaman dan ion-ion terlarut dalam air juga memicu kadar logam berat yaitu Timbal juga semakin meningkat akibat kegiatan keramba yang memanfaatkan pellet. Akan tetapi, pada daerah tidak ada keramba nilai konsentrasi Timbal lebih tinggi pada jarak 10 m, hal ini disebabkan oleh adanya perahu boat sebagai sarana rekreasi di Danau Maninjau sehingga sisa bahan pelumas dari perahu boat akan tertinggal dibadan air yang menyebabkan meningkatnya nilai Timbal pada daerah sedikit keramba dan pada jarak 10 m.

Adapun hubungan antara parameter kualitas fisis air Danau Maninjau yang telah diuji yaitu semakin meningkatnya nilai suhu maka air dikatakan sudah tidak murni lagi, karena air yang murni memiliki nilai suhu yang rendah dan berkisar antara  $23-30^{\circ}\text{C}$ , semakin meningkatnya suhu perairan maka DHL juga semakin dimana konduktivitas air tergantung dari konsentrasi ion dan suhu air, oleh karena itu kenaikan suhu akan mempengaruhi kenaikan DHL.

Semakin meningkatnya pH juga berpengaruh pada suhu dan konduktivitas listrik air karena tingkat keasaman berhubungan dengan ion-ion terlarut yang ada pada air, meningkatnya keasaman akan meningkatkan konduktivitas listrik air, 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. Konduktivitas perairan danau sebanding dengan konsentrasi ion-ion yang terlarut di dalamnya, seperti ion  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ , dan  $\text{Cl}^{-}$ . Ion-ion terlarut biasanya berasal dari hasil sisa pakan ikan pada pembuatan keramba.

Tingkat keasaman yang ada pada air Danau Maninjau juga akan menyebabkan unsur logam juga semakin meningkat karena adanya zat-zat organik yang terlarut dari hasil sisa pakan ikan, 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 dan meningkatnya jumlah keramba maka akan meningkatkan jumlah bahan organik yang terlarut dan menyebabkan nilai pH menurun karena konsentrasi  $\text{CO}_2$  semakin

meningkat akibat aktivitas mikroba dalam menguraikan bahan organik<sup>[1]</sup>. Selanjutnya dengan adanya koloid pada suatu perairan menyebabkan banyaknya ion-ion terlarut didalam air dan akan meningkatkan kekeruhan dan konduktivitas listrik air juga semakin meningkat<sup>[10]</sup>.

Semakin dekat kekeramba maka ion-ion terlarut juga semakin banyak karena adanya sisa pakan dan sisa bahan pelumas dari perahu dan boat yang melakukan kegiatan panen keramba dan hasil pertanian disekitar lokasi keramba. Akibatnya akan meningkatkan suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb pada air serta meningkatkan keasaman pada air sehingga nya dari keseluruhan deskripsi data yang ada variabel kualitas fisis air Danau Maninjau telah banyak yang tidak memenuhi batas standar lagi apalagi di daerah yang banyaknya keramba, banyak nya keramba dan semakin dekat ke keramba maka air danau maninjau semakin mengalami penurunan kualitas ditandai dengan meningkatnya suhu, meningkatnya suhu juga meningkatkan nilai DHL air, meningkatnya DHL berarti ion-ion terlarut yang ada di air Danau Maninjau juga terus meningkat hal ini juga meningkatkan tingkat keasaman air Danau Maninjau, selanjutnya air juga semakin keruh hal ini berarti partikel koloid yang ada pada air Danau Maninjau juga semakin meningkat sehingga nya air Danau Maninjau sudah mengalami penurunan kualitas dan mulai tercemar ditandai dengan kadar Pb yang diatas nilai standar yang ditetapkan. Hal ini tak lain karena semakin banyak ion terlarut akibat sisa pakan ikan dan banyaknya sisa bahan pelumas yang ditinggalkan disekitar keramba. Sehingga berdasarkan hasil penelitian itu maka dari hasil pengukuran adanya degradasi kualitas fisis air berdasarkan variasi jarak dan jumlah keramba Danau Maninjau.

### KESIMPULAN

Pada variasi jarak terlihat degradasi kualitas fisis air Danau Maninjau berdasarkan nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air dimana semakin dekat ke keramba maka nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air juga semakin meningkat.

Jumlah keramba juga menyebabkan degradasi kualitas fisis air Danau Maninjau dimana semakin banyak jumlah keramba maka nilai suhu, DHL, kekeruhan, konsentrasi Pb dan tingkat keasaman air juga semakin meningkat

Berdasarkan kedua kesimpulan diatas, maka semakin dekat kekeramba dan semakin banyak jumlah keramba menyebabkan degradasi kualitas

fisis air Danau Maninjau ditandai dengan menurunnya kualitas fisis air Danau Maninjau.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wirianto, Eko. (2013).”*Pengaruh Multiparameter Kualitas Air Terhadap Parameter Indikator Oksigen Terlarut dan Daya Hantar Listrik*”. Jlp. vol. 18. No. 54, th. 2008.
- [2]. Wardhana, Wisnu Aria. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset Yogyakarta: Yogyakarta.
- [3]. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2014. *Buang Bangkai Ikan Mati, Danau Maninjau Terancam Tercemar*. <http://kabarpadang.com/buang-bangkai-ikan-mati-danau-maninjau-terancam-tercemar/>. Diakses tanggal 21 Maret 2014.
- [4]. LIPI. 2007. *Permasalahan Danau Maninjau & Pendekatan Permasalahannya*. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Cibinong.
- [5]. Badan Pengelolaan Kelestarian Kawasan Danau Maninjau (BPKKDM). 2013. *Upaya pencegahan Upwelling pada budidaya KJA*. Lubuk Basung: Agam.
- [6]. Erlania. 2010. *Dampak Manajemen Budidaya ikan nila di keramba jarring apung terhadap perairan didanau Maninjau*. Pusat Riset Perikanan Budidaya.
- [7]. Rochdianto, A. 2000. *Budidaya Ikan di Jaring Terapung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [8]. DJPB. 2011. *Pendataan Keramba danau Maninjau*. Lubuk basung: Agam
- [9]. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 Tahun. 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran*. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- [10].Sadar. 1999. *Basic Turbidimeter Design and Concepts*. EPA Guidance Manual Turbidity Provisions.
- [11].Sapto. 2010. *Panduan pembesaran Ikan Air Tawar di kolam Air, Keramba, dan Jala Apung*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- [12]. Allan, JD. 1995. *Stream Ecology Structure and Function of Running Waters*. Chapman and Hall. London.
- [13]. Schmittou, H.R. 1991. *Cage Culture. A Method of Fish Production in Indonesia*. FRDP. Central Research Institute. Jakarta
- [14]. Alaerts, G.1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.