

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI BATU KARANG YANG  
DIGERUS TERHADAP PARAMETER KUALITAS AIR (pH DAN DO)  
UNTUK PEMANFAATAN BUDIDAYA IKAN HIAS AIR TAWAR**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN**

Oleh:

**DINI RETANIA**

**0606109745**



**PROGRAM D3 KIMIA TERAPAN  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS INDONESIA  
DEPOK  
2009**

## **ABSTRAK**

**PROGRAM STUDI D3 KIMIA TERAPAN  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS INDONESIA**

**DINI RETANIA**

**0606109745**

### **PENGARUH VARIASI KONSENTRASI BATU KARANG YANG DIGERUS TERHADAP PARAMETER KUALITAS AIR (pH DAN DO) UNTUK PEMANFAATAN BUDIDAYA IKAN HIAS AIR TAWAR**

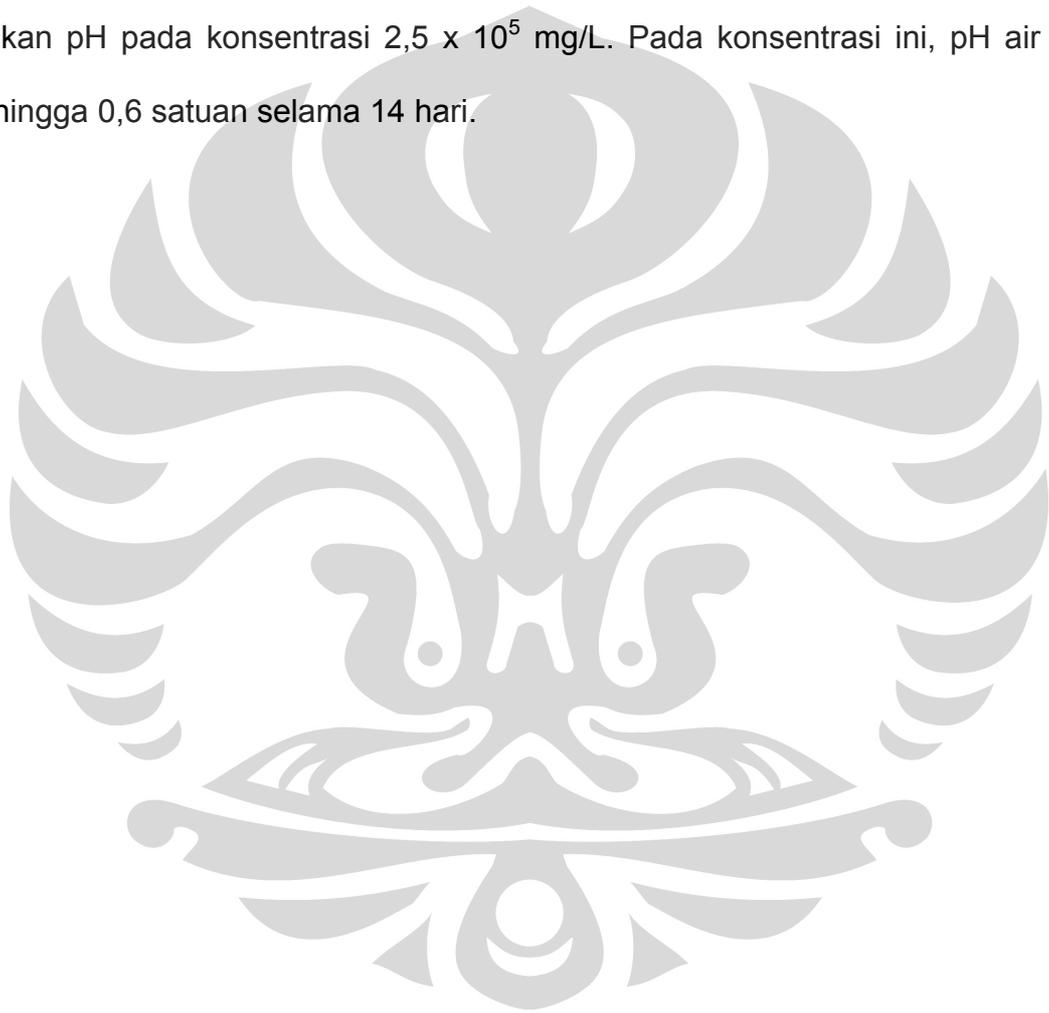
Indonesia memiliki potensi sumber daya ikan hias yang sangat besar jumlahnya serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan hias mempunyai kemampuan hidup pada lingkungan yang beragam. Sebagian orang menggunakan batu karang sebagai cara alami untuk meningkatkan nilai pH air.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi batu karang yang digerus, serta konsentrasi optimumnya terhadap perubahan nilai pH air. Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga April 2009 di Badan Riset Kelautan dan Perikanan Depok. Penelitian dilakukan untuk mengetahui komposisi optimal penambahan batu karang, dalam hal ini batu karang yang telah digerus untuk dapat menaikkan pH.

Satu liter air tawar dimasukkan ke dalam bejana. Kemudian diberi perlakuan dengan penambahan gerusan batu karang dengan variasi konsentrasi sebagai berikut; 1 (blanko): 0 mg/L ;  $2,5 \times 10^5$  mg/L;  $5,0 \times 10^5$  mg/L;  $7,5 \times 10^5$  mg/L;  $10^6$  mg/L. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Pengamatan dilakukan dengan pengukuran

kualitas air pada pagi dan sore hari untuk parameter pH, temperatur, DO, dan konduktivitas. Penentuan pH dilakukan menggunakan pH-meter, DO dan temperatur menggunakan DO-meter, serta konduktivitas menggunakan konduktometer.

Dengan pengolahan data menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistics Product Service and Solution*) 12.0 dan Microsoft Office Excel 2007, diketahui bahwa penambahan gerusan batu karang memberikan pengaruh nyata terhadap terhadap kenaikan pH pada konsentrasi  $2,5 \times 10^5$  mg/L. Pada konsentrasi ini, pH air dapat naik hingga 0,6 satuan selama 14 hari.



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tempat Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan.....	2
I.3 Jadwal Kegiatan.....	2
I.4 Tujuan Praktek Kerja Lapangan.....	3
I.4.1 Tujuan Umum.....	3
I.4.2 Tujuan Khusus.....	3
<b>BAB II URAIAN SINGKAT TENTANG BADAN RISET KELAUTAN DAN PERIKANAN</b> .....	4
II.1 Lokasi dan Keadaan Geografis.....	4
II.2 Sejarah Singkat.....	4
II.3 Sruktur Organisasi.....	6
II.4 Tenaga Kerja.....	9
II.5 Sarana dan Prasarana.....	9
II.6 Kegiatan yang Dilakukan oleh Badan Riset.....	10

<b>BAB III PELAKSANAAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN.....</b>	<b>11</b>
III.1 Tinjauan Pustaka.....	11
III.1.1 Lingkungan Hidup Ikan Hias.....	11
III.1.2 Batu Karang.....	12
III.1.3 Pengukuran DO (Dissolved Oxigen).....	13
III.1.3.1 Prinsip.....	13
III.1.3.2 Ketelitian.....	15
III.1.3.3 Gangguan.....	15
III.1.4 Pengukuran pH.....	15
III.1.4.1 Prinsip.....	15
III.1.4.2 Ketelitian.....	20
III.1.4.3 Gangguan.....	21
III.1.5 Kualitas Air dan Parameter Kimiawi Perairan.....	21
III.1.5.1 Temperatur.....	22
III.1.5.2 Oksigen Terlarut.....	23
III.1.5.3 pH.....	25
III.1.6 Alkalinitas.....	26
III.2 Metodologi Penelitian.....	28
III.2.1 Alat.....	28
III.2.2 Bahan.....	29
III.2.3 Prosedur.....	29
III.3 Hasil Pengamatan dan Pembahasan.....	34
III.3.1 Grafik Boxplot.....	34
III.3.2 Grafik Interaksi.....	39
III.3.3 Grafik Harian.....	41

III.3.4 Penyebab Ketidak Akuratan Pengukuran.....	43
III.4 Kesimpulan.....	44
<b>BAB IV PENUTUP.....</b>	<b>45</b>
IV.1 Hasil Praktek Kerja Lapangan.....	45
IV.2 Manfaat Praktek Kerja Lapangan.....	45
IV.3 Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

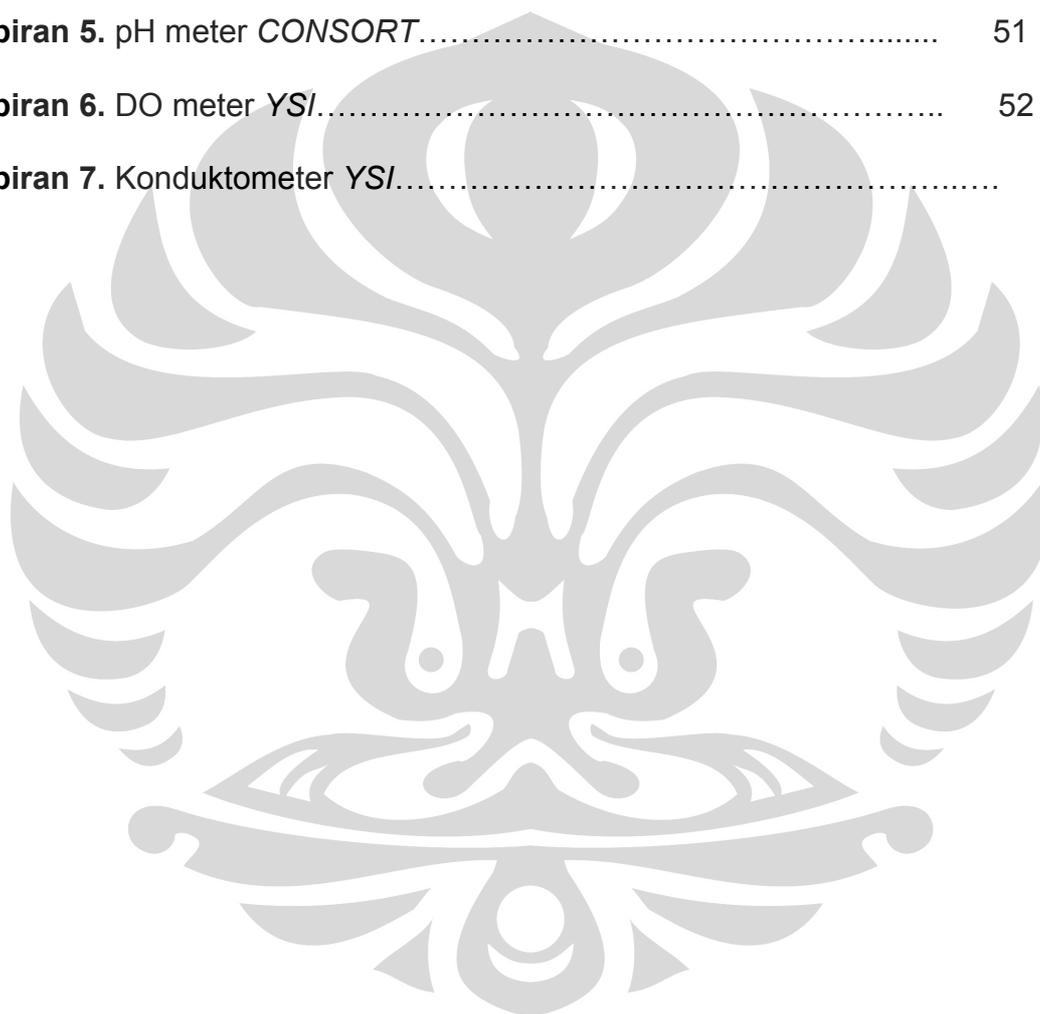
<b>Tabel 1.1</b> Jumlah Tenaga Kerja di Badan Riset Kelautan dan Perikanan.....	9
<b>Tabel 2.1</b> Sarana dan Prasarana di Badan Riset Kelautan Dan Perikanan.....	10
<b>Tabel 3.1</b> Komposisi Senyawa Kimia Batu Karang Pulau Timor.....	18
<b>Tabel 3.2</b> Hubungan antara pH Air dan Kehidupan Hewan (Ikan) Budidaya.....	26
<b>Tabel 3.3</b> Kualitas Air Berdasarkan Alkalinitas.....	28
<b>Tabel 3.4</b> pH Rata-rata Pagi dan Sore Hari terhadap Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang.....	35
<b>Tabel 3.5.</b> DO Rata-rata Pagi dan Sore Hari terhadap Tiap Perlakuan.	37
<b>Tabel 3.6</b> Konduktivitas pada tiap Perlakuan.....	38

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Skema elektroda pH-meter.....	16
<b>Gambar 3.2</b> Grafik Boxplot Pengamatan pH Air pada Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang.....	34
<b>Gambar 3.3</b> Grafik Boxplot Pengamatan DO Air dalam Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang.....	37
<b>Gambar 3.4</b> Grafik Interaksi Pengamatan Temperatur dan pH dalam Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang.....	39
<b>Gambar 3.5</b> Grafik Interaksi Pengamatan Temperatur dan DO dalam Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang.....	40
<b>Gambar 3.6</b> Grafik pH Harian Pagi dan sore Hari.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Pengolahan Data Hasil Total SPSS 12.0.....	49
<b>Lampiran 2.</b> Lokasi Pengambilan Batu Karang.....	50
<b>Lampiran 3.</b> Botol Sampel pada Pengukuran pH.....	50
<b>Lampiran 4.</b> Bejana Sampel pada Pengukuran DO.....	51
<b>Lampiran 5.</b> pH meter <i>CONSORT</i> .....	51
<b>Lampiran 6.</b> DO meter <i>YSI</i> .....	52
<b>Lampiran 7.</b> Konduktometer <i>YSI</i> .....	52



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Dalam kegiatan praktek kerja ini, kegiatan yang dilakukan berhubungan dengan lingkungan perairan, khususnya mengenai ikan hias air tawar. Kualitas air sebagai media hidup organisme perairan tidak terlepas dari teknik pengelolaan kualitas air yang baik. Untuk menjaga kualitas air, parameter-parameter utama dalam penentuan kualitas air harus ditentukan, terutama pH, temperatur dan oksigen terlarut. Setiap ikan hias dapat hidup pada pH yang berbeda-beda, bergantung kepada jenisnya. Untuk budidaya ikan hias air tawar, ikan dapat hidup pada kisaran pH 6,5 – 9,5. apabila pH > 9,5 akan membahayakan kelangsungan hidup ikan, dan jika pH 11 maka akan menyebabkan kematian ikan (Boyd dan Litchkoppler, 1982).

Dalam beberapa kasus diketahui bahwa pada daerah tanah gambut, pH perairan relatif rendah, sedangkan pada perairan daerah Gunung Kapur dan juga daerah tanah berpasir, pH perairan relatif tinggi. Hal serupa juga terjadi pada daerah perairan yang didominasi dengan komunitas batu karang. Dalam pengamatan langsung, diketahui bahwa batu karang dapat menaikkan pH perairan. Namun, belum ada data secara kuantitatif tentang komposisi batu karang yang dapat menaikkan pH perairan secara optimal. Oleh karena itu, penulis melakukan suatu riset ataupun penelitian untuk mengetahui hal tersebut.

### I.2 Tempat Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan

Praktek Kerja Lapangan (PKL) dilaksanakan di Laboratorium IRD (Institut de Recherche pour le Developpement), Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Badan ini

merupakan suatu badan pemerintah yang menjadi pusat riset khususnya penanganan komoditi ikan hias air tawar.

### **I.3 Jadwal Kegiatan PKL**

Praktek Kerja Lapangan di Badan Riset Kelautan dan Perikanan dilaksanakan sejak tanggal 16 Maret 2009 - 25 April 2009. Kegiatan dilaksanakan pada pagi pukul 08:00 dan sore hari pukul 15:00.

### **I.4 Tujuan Praktek Kerja Lapangan**

Tujuan praktek meliputi tujuan secara umum dan khusus;

#### **I.4.1 Tujuan Umum**

1. Memenuhi mata kuliah Praktek Kerja Lapangan pada Program Studi D3 Kimia Terapan Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia dengan bobot 4 sks, sebagai salah satu persyaratan kelulusan.
2. Mendapatkan pengalaman kerja sebelum memasuki dunia kerja.
3. Mampu menetapkan serta membandingkan ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan dengan praktek dilapangan.
4. Mempelajari sekaligus menambah wawasan mengenai teknologi, sistem, dan manajemen yang saat ini tengah berkembang pesat sebagai salah satu pendukung berkembangnya teknologi industri.
5. Menyerap pengalaman operasional dalam menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan dalam sistem produksi suatu instansi serta penggunaan sumber daya.

#### **I.4.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui pengaruh penambahan batu karang yang digerus terhadap kualitas air.

2. Mengetahui komposisi optimum batu karang untuk dapat menaikkan pH perairan.
3. Melatih diri agar dapat melakukan serangkaian uji analisis kimia dan fisika untuk parameter-parameter air, khususnya pH, temperatur dan oksigen terlarut, serta mengasah kemampuan pengoprasian instrumen kimia secara baik dan benar.



**BAB II**  
**URAIAN SINGKAT**  
**TENTANG BADAN RISET KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**II.1. Lokasi dan Keadaan Geografis**

Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar berlokasi di kota Depok RT.01 RW 02 No.13 Kelurahan Pancoran Mas, Kecamatan Pancoran Mas, Depok, Jawa Barat. Daerah ini merupakan dataran rendah dengan temperatur 26 - 30°C, dengan curah hujan sedang. Badan Riset tersebut terletak 500 m dari jalan raya, berada dalam daerah pemukiman penduduk dan ± 2 km dari sungai Cisadane. Lokasi ini memiliki luas area sebesar 9.72220 hektar dan luasan ini telah memiliki sertifikat, sedangkan area yang masih belum memiliki sertifikat seluas 0.29193 hektar. Dengan demikian, jumlah total area lokasi adalah 10.1413 hektar diseretai panjang saluran air 190 m<sup>2</sup>.

**II.2. Sejarah Singkat**

Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar merupakan lembaga penelitian perikanan daerah Bogor, dimana lembaga tersebut merupakan salah satu lembaga penelitian dan pengembangan perikanan yang berada dibawah koordinasi Pusat Riset dan Pengembangan Penelitian.

Sejak berdirinya Loka Riset ini telah mengalami beberapa penggantian nama dan fungsi dibawah wewenang departemen pertanian. Nama pada saat ini telah dikoordinasikan oleh Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

Adapun Sejarah berdirinya Badan Riset Kelautan dan Perikanan adalah sebagai berikut :

1. Tahun 1957 berfungsi sebagai Pusat Percobaan dan Badan Penelitian Perikanan Darat dibawah Direktorat Jendral Perikanan Departemen Perikanan.
2. Tahun 1957 berfungsi sebagai Pusat Percobaan serta Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
3. Tahun 1978 dilakukan renovasi pembangunan instalasi.
4. Tahun 1980 berfungsi sebagai Sub Balai Penelitian Perikanan Darat, yang merupakan bagian dari Balai Perikanan Darat, perwakilan dari Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian.
5. Tahun 1984 berfungsi sebagai Sub Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, perwakilan dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen pertanian.
6. Tahun 2002 berfungsi sebagai Instalasi Riset Perikanan Air Tawar, dibawah Badan Riset Perikanan Air Tawar Sukamandi.
7. Tahun 2003 berfungsi sebagai Instalasi Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar dibawah Badan Riset Perikanan Air Tawar Bogor yang khusus menangani komoditi ikan hias air tawar.
8. Tahun 2004 berfungsi sebagai Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar di Badan Riset Kelautan dan Perikanan Bogor yang menangani komoditi khusus ikan hias air tawar.

### **II.3 Struktur Organisasi**

Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar dalam menjalankan tugasnya dipimpin oleh seorang pimpinan yang kedudukannya sederajat dengan semua peneliti. Peneliti-peneliti dibantu oleh para teknisi dan para praktisi. Hal-hal yang berkenaan dengan administrasi seluruhnya ditangani oleh bagian tata usaha.

Susunan organisasi dari Badan Riset Kelautan dan Perikanan Depok adalah sebagai berikut:

- a. Sub bagian Tata Usaha, mempunyai tugas memberikan pelayanan teknis dan administrasi dalam lingkungan instalasi.
  - Urusan Kepegawaian
  - Urusan Keuangan
  - Urusan Umum
- b. Seksi Teknis, Informasi dan Perpustakaan, mempunyai tugas melakukan pelayanan teknis kegiatan penerapan teknik budidaya.
  - Sub Seksi Informasi dan Laporan
  - Sub Seksi Perpustakaan
- c. Seksi Sarana Teknis/ Penelitian, mempunyai tugas dalam penyediaan, pengelolaan dan pemeliharaan sarana kegiatan penerapan teknik budidaya air tawar
- d. Sub Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Depok
- e. Sub Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Jatiluhur
- f. Sub Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Palembang
- g. Kelompok Peneliti dan Jabatan Fungsional
  - Biologi Perikanan
    - Perbaikan sifat genetik ikan dan udang
    - Hibridisasi dan seleksi antara varietas ikan
    - Teknik kultur masal pakan alami
  - Pembenuhan
    - Peningkatan teknik pembenuhan
    - Peningkatan produksi induk

- Teknik Budidaya Air Tawar
  - Budidaya intensif di kolam
  - Budidaya aneka ikan di kolam pekarangan
- Perikanan Perairan Umum
  - Penelitian sumber daya dan potensi produksi
  - Pengelolaan perikanan, perairan umum dan danau
  - Teknik pembenihan di danau
- Nutrisi dan Teknologi Pakan
  - Peningkatan nutrisi pakan
  - Peningkatan teknologi pakan
- Hama Penyakit dan Lingkungan
  - Teknik penanggulangan hama ikan pada usaha pembenihan
  - Teknik penanggulangan penyakit ikan pada usaha pembenihan
  - Dampak penggunaan insektisida terhadap perikanan di sawah
  - Teknik penanggulangan penyakit bakterial pada ikan
- Sosial Ekonomi
  - Studi ekonomi beberapa teknik budidaya ikan dan penangkapan di perairan umum

## II.4 Tenaga Kerja

Tingkat pendidikan tenaga kerja di Badan Riset Kelautan dan Perikanan Depok bervariasi, dapat dilihat pada tabel 1 :

**Tabel 2.1** Jumlah Tenaga Kerja Loka Riset Ikan Hias Air Tawar

No.	Tingkat Tenaga Kerja	Tingkat Pendidikan	Jumlah Tenaga Kerja	Persentase
1	Tenaga Ahli	S1-S3	12	26,67 %
2	Tenaga Terampil	SLTA	17	37,78 %
3	Tenaga Pembantu	SD-SLTP	16	35,55 %
Jumlah			45	100%

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa jumlah tenaga kerja di Loka Riset berjumlah 45 orang dari berbagai tingkat pendidikan.

## II.5 Sarana dan Prasarana

Fasilitas bangunan yang berada di Badan Riset Kelautan dan Perikanan Depok dapat dilihat pada Tabel 2.2 :

**Tabel 2.2** Sarana dan Prasarana di Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Depok

No	Jenis	Jumlah
1	Kantor	1
2	Hatchery	2
3	Gedung	3
4	Aula	1
5	Laboratorium	2
6	Ruang Peneliti	1
7	Perpustakaan	1
8	Mushala	1
9	Gedung Pertemuan	1
10	Gudang	2
11	Pos Jaga	1

## **II.6 Kegiatan yang Dilakukan Oleh Badan Riset Kelautan dan Perikanan Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar**

Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar merupakan salah satu instansi pemerintah yang didirikan untuk berbagai kegiatan penelitian budidaya perikanan, khususnya budidaya ikan hias air tawar.

Sebagian staf yang bekerja merupakan peneliti di bidang perikanan, yang menunjukkan kegiatan yang dilakukan adalah bersifat riset atau penelitian. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar memiliki beberapa jenis ikan hias yang hanya dikembangkan untuk skala riset, terutama jenis ikan hias yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan jenis ikan yang masih sangat sulit untuk dikembangkan, diantaranya:

1. Balashark
2. Botia macracantha
3. Black ghost
4. Arwana
5. Kapiat albino
6. Sumatera albino, dan lain-lain.

**BAB III**  
**PELAKSANAAN PRAKTEK KERJA**  
**DI BADAN RISET KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**III.1 Tinjauan Pustaka**

**III.1.1 Lingkungan Hidup Ikan Hias Air Tawar**

Setiap ikan hias dapat hidup pada pH yang berbeda-beda, bergantung kepada jenisnya. Untuk budidaya ikan hias air tawar, ikan dapat hidup pada kisaran pH 6,5 – 9,5. apabila pH > 9,5 akan membahayakan kelangsungan hidup ikan, dan jika pH 11 maka akan menyebabkan kematian pada ikan (Boyd dan Litchkopler, 1982).

Sumber air untuk budidaya ikan hias antara lain berasal dari air tanah, air sungai dan air PAM. Jenis-jenis air tersebut harus didiamkan dahulu minimal 12 - 24 jam sebelum dipakai agar kandungan oksigen terlarutnya cukup dan gas-gas yang lain hilang. Oksigen terlarut dibutuhkan untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan.

Suhu media berpengaruh terhadap aktivitas enzim pencernaan. Pada proses pencernaan yang tak sempurna akan dihasilkan banyak feses, sehingga banyak energi yang terbuang. Tetapi jika aktivitas enzim pencernaan meningkat maka laju pencernaan juga akan semakin meningkat, sehingga tingkat pengosongan lambung tinggi. Tingkat pengosongan lambung yang tinggi menyebabkan ikan cepat lapar dan nafsu makannya meningkat. Jika konsumsi pakan tinggi, nutrisi yang masuk ke dalam tubuh ikan juga tinggi, dengan demikian ikan memiliki energi yang cukup untuk pertumbuhan.

### III.1.2 Batu Karang

Batu karang (rangka kapur dari  $\text{CaCO}_3$ ) merupakan terumbu karang yang telah mati, yang lama-kelamaan akan terapung dan sampai ke pinggiran pantai. Terumbu karang adalah bangunan ribuan karang yang menjadi tempat hidup berbagai ikan dan makhluk laut lainnya. Terumbu karang adalah sekumpulan hewan-hewan kecil yang dinamakan polip (sejenis organisme karnivor). Ada dua macam karang, yaitu karang batu (*hard corals*) dan karang lunak (*soft corals*). Karang batu merupakan karang pembentuk terumbu karena tubuhnya yang keras seperti batu. Kerangkanya terbuat dari  $\text{CaCO}_3$  atau zat kapur. Karang batu bekerja sama dengan alga yang disebut *zooxanthellae*. Karang batu hanya hidup di perairan dangkal dimana sinar matahari masih didapatkan. Karang lunak bentuknya seperti tanaman dan tidak bekerja sama dengan alga. Karang lunak dapat hidup baik di perairan dangkal maupun di perairan dalam yang gelap.

Polip karang bentuknya seperti sebuah karung dan memiliki tangan-tangan yang dinamakan tentakel. Polip menyerap  $\text{CaCO}_3$  dari air laut untuk membangun rangka luar zat kapur yang dapat melindungi tubuh polip yang sangat lembut.

**Tabel 3.1** Komposisi Senyawa Kimia Batu Karang Pulau Timor

No.	Parameter	Jumlah (%)
1	$\text{CaCO}_3$	73,76
2	MgO	24,8
3	$\text{SiO}_2$	2,37
4	$\text{Na}_2\text{O}$	1,27
5	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,24

Berdasarkan kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang sangat besar, maka batu karang Pulau Timor digolongkan sebagai batu kapur (*limestone*).

Kerusakan terumbu karang tergantung kondisi topografisnya. Terumbu karang di daerah dengan topografi yang curam mungkin tidak akan mudah rusak, tapi terumbu karang di daerah landai dekat pantai, mungkin akan mudah rusak. Terumbu karang rusak karena tertutupi oleh sedimen lumpur, sehingga coral tidak bisa tumbuh.

### III.1.3 Pengukuran Kadar Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*) dengan DO-meter

#### III.1.3.1 Prinsip

Pengukuran oksigen terlarut di dalam air dilakukan dengan metoda elektrokimia. Prinsip kerjanya adalah menggunakan *probe* oksigen yang terdiri dari katoda dan anoda yang direndam dalam larutan elektrolit.

Pada alat DO meter, *probe* ini menggunakan katoda perak (Ag) dan anoda timbal (Pb). Secara keseluruhan, elektroda ini dilapisi dengan membran plastik yang bersifat *semi-permeable* terhadap  $\text{O}_2$ . Reaksi kimia yang terjadi adalah :



Pada katoda terjadi reaksi reduksi, pada anoda terjadi reaksi oksidasi. Aliran listrik yang terjadi antara katoda dan anoda tergantung dari jumlah  $\text{O}_2$  yang tiba pada katoda. Difusi  $\text{O}_2$  dari air ke elektroda yang menembus membran sebanding secara linear terhadap konsentrasi  $\text{O}_2$  terlarut dalam sampel. DO-meter dapat digunakan baik dilapangan maupun laboratorium. Pengukuran dilakukan lapangan, maka DO-meter yang digunakan dilengkapi dengan batu baterai.

Aliran listrik tersebut disebabkan oleh adanya perpindahan elektron. Namun aliran listrik tersebut masih harus distandarisasi terhadap kadar oksigen yang tertentu, yaitu keadaan jenuhnya. Untuk ketelitian dilakukan standarisasi ganda (2 kali), sekali pada air yang mengandung 0 mg O<sub>2</sub>/L dan sekali pada air yang jenuh oksigen. Standarisasi tunggal (hanya pada air jenuh oksigen) lebih cepat namun ketelitiannya kurang. Peranan kalibrasi alat sangat menentukan akurasi hasil penentuan. Alat DO-meter dianjurkan jika sifat penentuannya hanya bersifat kisaran.

### **III.1.3.2 Ketelitian**

Ketelitian tergantung pada mutu elektroda serta membrannya, DO-meter sendiri, dan ketelitian standarisasi. Ketelitian terbaik yang dapat dicapai oleh meter WTW (Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, Weilheim, Jerman Barat) OXI Digi 88 yaitu dengan penyimpangan 2% (standarisasi ganda) dan oleh meter YSI (Yellow Springs Instrument Co.).

### **III.1.3.3 Gangguan**

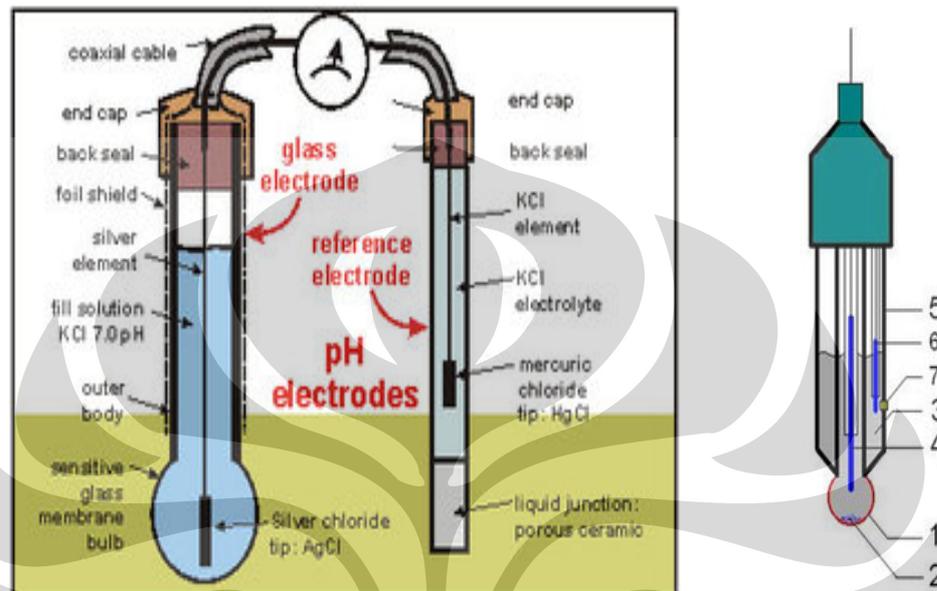
Beberapa gas yang terlarut dalam air juga dapat menembus membran sekaligus mempengaruhi pengukuran. Gangguan gas tersebut seperti CO, CO<sub>2</sub>, Sedikit H<sub>2</sub>S (dapat diabaikan). Namun gangguan tidak dapat diabaikan jika H<sub>2</sub>S > 10 mg/L, SO<sub>2</sub> > 10 mg/L, CO<sub>2</sub> > 1 g/L dan bila ada gas klor, gas NO dan gas NO<sub>2</sub> (namun jarang terjadi).

## **III.1.4 Pengukuran Derajat Keasaman dengan pH-meter**

### **III.1.4.1 Prinsip**

Pengukuran pH dengan pH-meter didasarkan pada potensial elektrokimia yang terjadi antara larutan yang terdapat didalam elektroda gelas (membran gelas) yang telah diketahui, dengan larutan yang terdapat diluar elektroda

gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen. Untuk melengkapi sirkuit elektrik dibutuhkan sebuah elektroda pembanding. Elektroda pembanding tidak mengukur arus, tetapi hanya mengukur tegangan.



**Gambar 3.1** Skema elektroda pH-meter

Pada pH meter modern, antara elektroda pembanding dengan elektroda gelas sudah disusun dalam satu kesatuan.

Keterangan gambar 3.1:

- 1) Elektroda bola lampu sensor yang terbuat dari gelas spesifik.
- 2) Terkadang elektroda berisi sedikit endapan AgCl dalam elektroda kaca.
- 3) Larutan KCl.
- 4) Elektroda internal, biasanya perak klorida (AgCl).
- 5) Badan elektroda terbuat dari kaca atau plastik.
- 6) Bagian dalam elektroda kalomel.
- 7) junction, terbuat dari keramik atau pembuluh kapiler dengan serat asbes atau kuarsa.

pH meter akan mengukur potensial listrik antara merkuri klorida ( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ) pada elektroda pembanding dan kalium klorida (KCl) yang merupakan larutan didalam elektroda gelas, serta potensial antara larutan dan elektroda perak. Tetapi potensial antara sampel yang tidak diketahui dengan

elektroda gelas dapat berubah tergantung sampelnya, untuk itu perlu dilakukan kalibrasi.

Elektroda pembanding kalomel terdiri dari tabung gelas yang berisi KCl yang merupakan elektrolit yang mana terjadi kontak dengan Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> diujung larutan KCl. Tabung gelas ini mudah pecah sehingga untuk menghubungkannya diperlukan keramik berpori.

Elektroda gelas terdiri atas tabung kaca yang kokoh yang tersambung dengan gelembung kaca tipis yang didalamnya terdapat larutan KCl sebagai *buffer* pH 7. Elektroda perak yang ujungnya merupakan perak klorida (AgCl) dihubungkan kedalam larutan tersebut. Untuk meminimalisir pengaruh elektrik yang tidak diinginkan, alat ini dilengkapi dengan suatu lapisan kertas pelindung yang biasanya terdapat dibagian dalam elektroda gelas.

Tambahan asam menurunkan pH, tambahan basa menaikkannya. Air suling biasanya mengandung nilai pH sekitar 6,5 yaitu sedikit asam karena adanya sedikit CO<sub>2</sub> terlarut yang berasal dari udara. Asiditas air di alam terutama disebabkan adanya CO<sub>2</sub> terlarut, asam-asam mineral dan garam-garam yang berasal dari asam kuat dengan basa lemah yang terkandung didalamnya.

Ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup> selalu berada dalam keseimbangan kimiawi yang dinamis dengan H<sub>2</sub>O melalui reaksi:



Seperti pada reaksi kimia lainnya, konstanta keseimbangan (K<sub>w</sub>) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

$$K_w = [H^+] [OH^-]$$

$$K_w = 10^{-14}$$

Jumlah zat, [ ] dinyatakan sebagai aktivitas molar ( mol/liter), bukan konsentrasi. Aktivitas air dinyatakan dalam  $[H_2O]$  adalah 1, karena sebagai pelarut dengan konsentrasi  $[H_2O]$  cukup tinggi dan hampir tidak berubah selama reaksi, jika dibandingkan dengan konsentrasi  $[H^+]$  dan  $[OH^-]$ . Jika larutan cukup encer (konsentrasi larutan semua ion  $\leq 0,01$  M) maka konsentrasi  $\approx$  aktivitas.

Dalam air murni, konsentrasi  $[H^+]$  sama dengan konsentrasi  $[OH^-]$  atau  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ . Keadaan ini dianggap sebagai keadaan netral karena tidak ada pengaruh dari zat lain. Jika jumlah  $[H^+]$  dinaikkan, misalnya karena ada pengaruh asam, maka jumlah  $[H^+]$  dapat dihitung yaitu:

$10^{-7}$  mol/liter yang berasal dari ionisasi (reaksi 1) ditambah banyaknya mol/liter penambahan asam. Kadar  $[H^+]$  menjadi  $> 10^{-7}$ . Kadar  $[OH^-]$ , sesuai dengan reaksi (1) adalah:

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} < 10^{-7}$$

Larutan elektrolit adalah zat-zat murni dan yang berada dalam larutannya yang dapat menghantarkan listrik. Semua senyawa yang mengandung ion-ion dalam larutannya bersifat elektrolit. Hantaran listrik melalui larutan dijelaskan oleh Svante August Arrhenius. Menurut Arrhenius, larutan elektrolit mengandung atom-atom bermuatan listrik (ion-ion) yang bergerak bebas hingga mampu untuk mengantarkan arus listrik melalui larutan.

Cara yang tepat untuk mengukur pH adalah berdasarkan pengukuran tegangan gaya elektrik (g.g.l. = e.m.f., *electromotive force*), yaitu suatu sel

elektrokimia yang mengandung larutan yang tidak diketahui pH-nya sebagai elektrolit, dan dua buah elektroda. Elektroda-elektroda ini dihubungkan dengan terminal-terminal sebuah voltmeter elektronik yang disebut pH-meter. Jika telah dikalibrasi dengan baik dengan suatu *buffer* sesuai yang diketahui pH-nya, maka pH larutan yang tidak diketahui itu dapat dibaca langsung dari skala.

Berikut ini karakteristik pengukuran pH secara potensiometri:

- Memerlukan tegangan (110/ 220 v).
- Pengukuran pH secara potensiometri lebih teliti dibandingkan secara kalorimetri (dengan kertas pH ataupun perubahan warna saat titrasi). Ketelitian : 0,01 .... 0,1 satuan pH.
- pH-meter harus distandarisasi setiap kali dengan *buffer* tertentu; elektroda harus disimpan di dalam cairan tertentu (larutan elektrolit) yang berisi KCl jenuh.
- Sabun dan minyak yang menempel pada elektroda dapat mengganggu pengukuran pH > 10, terganggu oleh Na<sup>+</sup> (kompetitif dengan H<sup>+</sup>).
- Meliputi skala pH lengkap.

pH-meter merupakan suatu voltmeter elektronik dengan resistansi input yang tinggi. Resistansi input pH-meter yang baik adalah dalam daerah  $10^{12} - 10^{13} \Omega$ . pH-meter umumnya menggunakan listrik dari jaringan pusat (110 atau 220 V), dan mengandung rangkaian penyedia tenaga (*power supply*) dan sebuah penyearah arus (*rectifier*). Ketika mengukur pH, mula-mula instrumen harus dinyalakan, dan dibiarkan selama waktu yang cukup, berkisar dari beberapa menit sampai setengah jam, sampai kesetimbangan termal dan elektris tercapai.

### III.1.4.2 Ketelitian

Faktor utama adalah larutan sendiri. Jika tidak cukup *buffer*, misalnya karena jumlah kadar garamnya  $< 10^{-3}$  M, pembacaan menjadi kurang stabil. Hal ini mempengaruhi pH-meter yang sangat peka. Ketelitian potensiometri tergantung dari jenis pH-meter, keadaan elektroda (membran cukup aktif dan larutan KCl berkonsentrasi tetap), ketelitian berada sekitar 0,01 sampai 0,1 satuan pH.

### III.1.4.3 Gangguan

- Pengukuran secara potensiometri dipengaruhi sifat kimiawi larutan yang sedang diperiksa.
- Larutan yang mengandung jumlah kadar garam yang rendah ( $< 10^{-3}$  M) kurang bersifat *buffer* sehingga pembacaan nilai pH kurang stabil (pembacaan berputar sekitar angka yang benar).
- Jika pengukuran pH reaksi lambat, misalnya peralihan antara  $\text{CO}_2$  (karbon dioksida),  $\text{HCO}_3^-$  (bikarbonat), dan  $\text{CO}_3^{2-}$  (karbonat), reaksi selalu memerlukan waktu beberapa saat (5 sampai 60 detik) sebelum reaksi tersebut mencapai keseimbangan dan keadaan stabil.
- Selama pengukuran, pH larutan dapat berubah disebabkan peristiwa yang tidak nyata seperti absorpsi  $\text{CO}_2$  dari udara dan pengendapan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Oleh karena itu, pengadukan diperlukan tetapi tidak terlalu keras..

### III.1.5 Kualitas Air dan Parameter Kimiawi Perairan

Secara umum kualitas air berhubungan dengan kandungan bahan terlarut didalamnya. Tingkat kandungan dari bahan tersebut akan menentukan kelayakannya. Setiap organisme perairan memerlukan kandungan bahan terlarut yang berbeda sehingga kualitas airpun bersifat relatif.

Menurut Zooneveld (1991), perairan yang baik untuk pemeliharaan organisme perairan adalah kualitas air yang dapat mendukung kehidupan organisme tersebut dalam melakukan metabolisme, pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan perkembangan hidup.

#### **III.1.5.1 Temperatur**

Temperatur dipengaruhi oleh musim, sirkulasi udara, serta kedalaman air. Perubahan temperatur berpengaruh terhadap proses kimia, fisika, dan biologi badan air (Efendi, 2003). NRC (1983) menyatakan, kenaikan temperatur dapat menyebabkan ikan lebih aktif dalam pengambilan pakan sehingga temperatur yang bertambah menyebabkan proses metabolisme dalam tubuh ikan meningkat.

Umumnya ikan air tawar di daerah tropis tumbuh baik pada kisaran temperatur 25 – 32 °C, dan ikan mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan temperatur yang mendadak (Boyd dan Litchkopper, 1982).

Air di alam mempunyai temperatur yang tertentu, sesuai dengan daerah dimana air itu berada. Temperatur air di dataran tinggi lebih rendah daripada temperatur air di dataran rendah. Semakin tinggi temperatur air, maka semakin besar kelarutan zatnya, kecuali kelarutan gas yang menjadi berkurang. Jadi, semakin tinggi temperatur airnya, maka semakin rendah harga DO, sehingga kehidupan dalam air akan terhambat.

#### **III.1.5.2 Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen)**

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen* / DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Oksigen juga

dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik.

Achmad (1992) mengatakan, oksigen terlarut (DO) berasal dari hasil fotosintesa fitoplankton, tumbuhan, dan dari difusi udara bebas (difusi  $O_2$  dari atmosfer). Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, temperatur, salinitas, pergerakan massa air dan udara seperti arus, gelombang dan pasang surut. Kelarutan  $O_2$  dan gas-gas lain berkurang dengan meningkatnya salinitas sehingga kadar oksigen di laut cenderung lebih rendah daripada kadar oksigen di perairan tawar. Peningkatan suhu sebesar  $1\text{ }^\circ\text{C}$  akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10 % (Effendi, 2003).

Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen dalam miligram yang terdapat dalam satu liter air. Kadar  $O_2$  dalam air laut akan bertambah dengan semakin rendahnya temperatur dan berkurang dengan semakin tingginya salinitas. Pada Lapisan permukaan, kadar  $O_2$  akan lebih tinggi, karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan DO karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar  $O_2$  yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap  $O_2$  relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya.

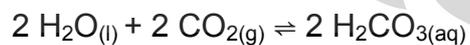
Dalam kondisi aerobik, peranan  $O_2$  adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Sebagaimana diketahui bahwa  $O_2$  berperan sebagai pengoksidasi dan pereduksi bahan kimia

beracun menjadi senyawa lain yang lebih sederhana dan tidak beracun. Disamping itu, O<sub>2</sub> juga sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pernapasan.

Untuk selalu dapat menjaga tersedianya kadar oksigen yang baik dalam akuarium, dapat dilakukan dengan aerasi yang dapat berguna untuk meningkatkan oksigen dari udara, dengan menimbulkan gelembung udara pada air (Mills dan Vevers, 1989). Menurut Zooneveld (1991) jika konsentrasi oksigen terlarut < 1 ppm maka akan terjadi kematian ikan, sedangkan konsentrasi antara 1 – 5 ppm akan mengakibatkan tingkat kelangsungan hidup dan reproduksi hewan perairan berjalan lambat, dan bila konsentrasi oksigen terlarut > 5 ppm maka proses reproduksi dan kelangsungan hidup berjalan normal.

### III.1.5.3 Derajat Keasaman (pH)

Besarnya pH suatu perairan adalah besarnya konsentrasi ion hidrogen yang terdapat di perairan tersebut (Mulyanto, 1992). Secara alamiah pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi ion CO<sub>2</sub> dan senyawa-senyawa yang bersifat asam. Jika air banyak mengandung CO<sub>2</sub> maka akan menyebabkan suasana menjadi asam. Hubungan antara CO<sub>2</sub> dengan asiditas dalam reaksi adalah sebagai berikut:

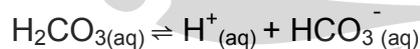
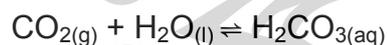


Reaksi antara H<sub>2</sub>O dengan CO<sub>2</sub> yang terlarut di dalam air, akan menghasilkan H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang kemudian terurai menjadi CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> dan melepas 2 molekul H<sup>+</sup>, sehingga memberikan nilai keasaman. Maka semakin tinggi kadar CO<sub>2</sub> dalam air akan menyebabkan suasana menjadi semakin asam.

pH (Power of Hydrogen) adalah suatu parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion  $H^+$  yang terurai dalam air. Nilai pH menyatakan tingkat keasaman atau ukuran konsentrasi aktivitas hidrogen ionnya (Effendi, 2003). Nilai pH juga berkaitan erat dengan  $CO_2$  dan alkalinitas (Effendi, 2003). Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar  $CO_2$  bebas.

Menurut Pescot (1973), batas toleransi pH dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya temperatur,  $O_2$  terlarut, kemampuan penyesuaian terhadap iklim, berbagai anion dan kation. Menurut Satyani (2001), ada penyakit pada ikan berhubungan dengan naik turunnya nilai pH. Biasanya bakteri akan tumbuh baik pada pH basa sementara jamur tumbuh baik pada pH asam. Untuk budidaya air tawar, ikan dapat hidup pada kisaran pH 6,5 – 9,5. Apabila pH > 9,5 akan membahayakan kelangsungan hidup ikan, dan jika pH 11 maka akan menyebabkan kematian ikan (Boyd dan Litchkopler, 1982).

pH berkaitan dengan proses respirasi organisme, menurut reaksi:



Semakin banyak  $CO_2$  yang dihasilkan dari respirasi maka:

-- Reaksi bergerak ke kanan

-- Pelepasan ion  $H^+$ , maka pH air turun (cenderung asam)

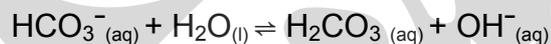
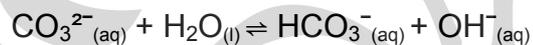
Penggunaan  $CO_2$  dalam fotosintesis oleh fitoplankton menyebabkan kandungan  $CO_2$  dalam air berkurang sehingga pH air naik (cenderung basa).

**Tabel 3.2** Hubungan antara pH air dan kehidupan hewan (ikan) budidaya

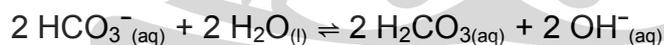
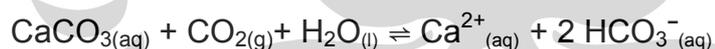
pH air	Kondisikultur
< 4,5	Air bersifat toksik
5,0 – 6,5	Pertumbuhan ikan terhambat pengaruh pada ketahanan tubuh
6,5 –9,0	Pertumbuhan optimal
> 9,0	Pertumbuhan ikan terhambat

### III.1.6 Alkalinitas Air

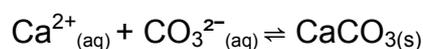
Alkalinitas air adalah kapasitas sampel air untuk menerima proton. Walaupun kandungan basa kuat turut berpengaruh, alkalinitas air di alam terutama ditimbulkan oleh adanya garam-garam asam lemah yang terlarut, misalnya ion karbonat - bikarbonat komponen hidroksida. Sistem karbonat - bikarbonat dan anion-anion asam lemah lainnya didalam air akan mengalami hidrolisis sehingga memberikan nilai kebasaaan:



Alkalinitas air dapat pula ditunjukkan oleh reaksi berikut:



$\text{Ca}^{2+}$  berhubungan dengan anion yang terlarut dalam air, khususnya anion alkalinitas seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^{-}$ , dan  $\text{OH}^{-}$ .  $\text{Ca}^{2+}$  dapat bereaksi dengan  $\text{HCO}_3^{-}$  membentuk garam karbonat yang terlarut, tanpa terjadinya kejenuhan. Sebaliknya, reaksi dengan  $\text{CO}_3^{2-}$  akan membentuk garam karbonat yang larut sampai sampai batas kejenuhan. Bila titik jenuh terlampaui, terbentuk endapan garam  $\text{CaCO}_3$  dan membentuk kerak.



Ion-ion silikat dan anion yang berasal dari asam lemah lain yang larut dalam air juga dapat menyumbangkan alkalinitas. Alkalinitas yang ditimbulkan oleh garam-garam yang anionnya berasal dari asam lemah seperti borat, silikat, dan fosfat umumnya kecil karena konsentrasinya rendah.

Alkalinitas adalah suatu parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion  $\text{CO}_3^{2-}$  dan  $\text{HCO}_3^-$  yang mengikat logam golongan alkali tanah pada perairan tawar. Nilai ini menggambarkan kapasitas air untuk menetralkan asam, atau biasa juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*buffer capacity*) terhadap perubahan pH. Perairan mengandung alkalinitas  $\geq 20$  ppm menunjukkan bahwa perairan tersebut relatif stabil terhadap perubahan asam/basa sehingga kapasitas *buffer* atau basa lebih stabil. Selain bergantung pada pH, alkalinitas juga dipengaruhi oleh komposisi mineral, temperatur, dan kekuatan ion. Nilai alkalinitas alami tidak pernah melebihi 500 mg/liter  $\text{CaCO}_3$ . Unsur-unsur alkalinitas ( $\text{CO}_3^{2-}$  dan  $\text{HCO}_3^-$ ) juga berperan sebagai *buffer* (penyangga pH) untuk menjaga kestabilan pH.

**Tabel 3.3** Kualitas air berdasarkan alkalinitas (Swingle, 1968)

No	Alkalinitas (mg/L)	Kondisi perairan
1	0 – 10 <sup>-1</sup>	Tidak dapat dimanfaatkan
2	10 – 50	Alkalinitas rendah, kematian mungkin terjadi, CO <sub>2</sub> rendah, pH bervariasi, dan perairan kurang produktif
3	50 – 200	Alkalinitas sedang, pH bervariasi, CO <sub>2</sub> sedang, produktivitas sedang
4	> 500	pH stabil, produktivitas rendah, ikan terancam

## III.2 Metodologi Penelitian

### III.2.1 Alat

Peralatan yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah :

Neraca digital	(1 buah)
DO-meter YSI	( 1 buah )
pH-meter CONSORT	( 1 buah )
konduktometer	( 1 buah )
botol sampel	(20 buah)
penjepit	( 1 buah )
wadah botol sampel	( 1 buah )
Bejana (d = 25 cm, h = 10 cm)	(20 buah)
Batang penghancur	( 1 buah )

### III.2.2 Bahan

Pada penelitian ini digunakan :

Batu karang pantai (diperkirakan dari jenis terumbu karang tepi / <i>fringing reefs</i> )	(10000 g)
Air tawar	( 20 liter )
Akuades	(secukupnya)

### III.2.3 Prosedur

#### 1. Pengambilan batu karang

Diambil batu karang dari Pantai Karang Bolong, pengambilan dilakukan pada sore hari, pada saat cuaca mendung. Batu karang yang dipilih adalah yang dekat dengan pinggiran pantai (*fringing reefs*). Selanjutnya batu karang tersebut ditempatkan dalam wadah untuk kemudian dikeringkan.

## 2. Pengeringan batu karang

Pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air pada batu karang sehingga menjadi mudah untuk dihancurkan. Pengeringan ini dilakukan selama 1 hari. Diusahakan batu karang gerusan tersebut disebar agar panas yang diperoleh batu karang dapat merata.

## 3. Penghancuran batu karang

Batu karang yang telah dikeringkan kemudian dihancurkan/digerus menggunakan batang penghancur sampai diameternya mencapai  $\pm 1$  cm.

## 4. Batu karang hasil gerusan tersebut dikumpulkan kembali untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium.

## 5. Penyimpanan dan perlakuan

Batu karang hasil gerusan tersebut ditimbang dan diberi perlakuan sebagai berikut :

a. Disiapkan 20 bejana yang telah diberi label secara berurutan untuk perlakuan dengan perbandingan batu karang dan air yaitu  $\frac{1}{4}$  ;  $\frac{2}{4}$  ;  $\frac{3}{4}$  ;  $\frac{4}{4}$  ; dan juga untuk blanko. Masing-masing perlakuan empat kali ulangan. Bejana-bejana ini diletakkan secara acak (RAL/Rancangan Acak Lengkap).

b. Pada tiap-tiap bejana yang telah ditandai dengan label, diisi masing-masing dengan 1 liter air.

c. Ditimbang pada neraca digital sebanyak 0 g ; 250 g ; 500 g ; 750 g ; 1000 g batu karang gerusan, masing-masing untuk empat kali ulangan.

## 6. Bejana berisi air dan batu karang hasil gerusan tersebut ditempatkan pada temperatur ruang dalam ruangan gelap untuk selanjutnya dilakukan pengukuran pH, temperatur, dan kadar oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*).

## 7. Analisa Pendahuluan secara Fisik dan Kimiawi

Warna air	: jernih
Bau	: tidak berbau
Rasa	: tawar
temperatur	: 27,0 °C
pH	: 6,9
Kadar oksigen terlarut	: 8,20 mg/L
Aktivitas permukaan	: tidak ada organisme yang dapat terlihat oleh mata tanpa bantuan mikroskop

## 8. Pengukuran

Pengukuran ini dilakukan pada pagi hari pukul 08:00 dan sore hari pukul 15:00. Data yang diperoleh kemudian dicatat dan diolah dengan metoda SPSS 12.0.

### a) Pengukuran dengan DO-meter

- 1) DO-meter YSI dinyalakan dengan menekan tombol *ON*.
- 2) Dilakukan kalibrasi ruangan, dengan menekan tanda panah atas (▲) dan bawah (▼) secara bersamaan.
- 3) Tombol *ENTER* ditekan hingga menunjukkan suatu nilai kadar oksigen terlarut dan temperatur tertentu. Pengukuran dilakukan sampai angka DO dan temperatur menunjukkan angka yang konstan atau tidak berubah dalam beberapa waktu. Kemudian angka tersebut disamakan pada tabel yang tertera pada sisi DO-meter, yaitu keadaan jenuhnya. Jika *range* (rentang) temperatur telah sesuai, maka pengukuran untuk sampel telah siap untuk dilakukan. Jika belum, dilakukan kalibrasi kembali. Kesesuaian pengukuran dengan tabel yang tertera

(distandarisasi terhadap kadar oksigen yang tertentu, yaitu keadaan jenuhnya). Biasanya terjadi setelah 3 – 4 kali kalibrasi.

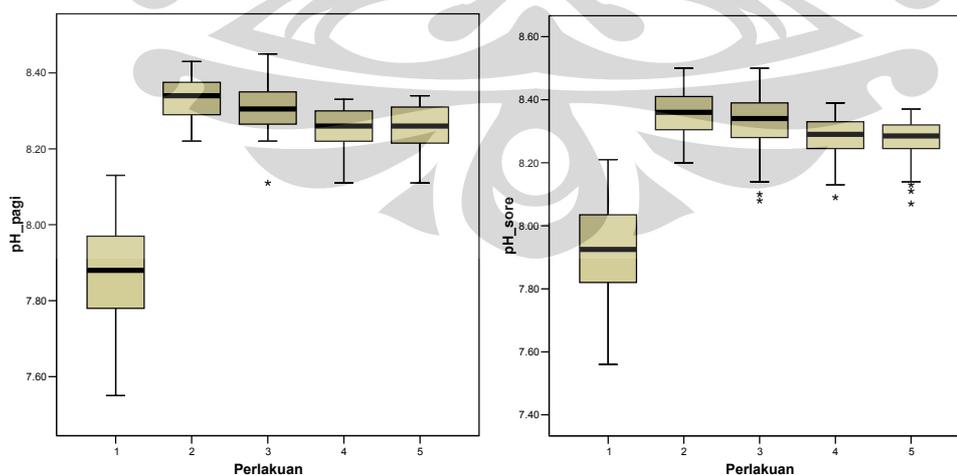
- 4) Setelah kalibrasi terhadap ruangan, membran elektroda dikeringkan dengan hati-hati, kemudian elektroda diletakkan di dalam lap basah (kain tidak terkena membran) dan dibilas dengan air suling.
  - 5) selanjutnya dilakukan pengukuran sampel dengan cara mencelupkan membran elektroda pada bejana yang berisi air dan gerusan batu karang untuk masing-masing konsentrasi 0 mg/L ;  $2,5 \times 10^5$  mg/L;  $5,0 \times 10^5$  mg/L;  $7,5 \times 10^5$  mg/L;  $10^6$  mg/L. Pengukuran dilakukan sampai angka DO dan temperatur menunjukkan angka yang konstan atau tidak berubah dalam beberapa waktu. Angka temperatur dan kadar oksigen terlarut yang tertera pada *display* dicatat.
  - 6) Bejana disimpan dalam ruang gelap untuk diukur kembali pada sore dan keesokan harinya.
- b) Pengukuran dengan pH-meter
- 1) Setiap botol sampel yang telah diberi tabel, diisi dengan sampel air dalam bejana dan dilakukan pengukuran pH dengan pH-meter
  - 2) Setelah pH-meter dinyalakan, pH-meter didiamkan selama 15 – 30 menit agar stabil dan siap untuk digunakan (sampai kesetimbangan termal dan listrik tercapai).
  - 3) *Magnetic stirrer* dimasukkan ke dalam botol sampel, kemudian tombol *stirrer* diaktifkan.
  - 4) Ujung elektroda yang tertutup atau tercelup larutan elektrolit dipisahkan dari elektroda. Pemisahan ini tidak boleh terlalu lama karena hal ini dapat mempengaruhi sensitivitas pH-meter.

- 5) Elektroda dicelupkan pada botol sampel tepat ditengah untuk dilakukan pengukuran. Pengukuran dilakukan sampai angka pH menunjukkan angka yang konstan atau tidak berubah dalam beberapa waktu. pH yang tertera pada *display* dicatat.
- 6) *Stirrer* dinon-aktifkan dan batang elektroda diangkat.
- 7) *Magnetic stirrer* diangkat dari botol sampel dengan penjepit. Pengukuran dilakukan kembali untuk sampel selanjutnya.
- 8) Untuk pengolahan data selama penelitian digunakan perangkat lunak SPSS 12.0.
- 9) Bejana disimpan dalam ruang gelap untuk diukur kembali pada sore dan keesokan harinya.

### III.3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data dilakukan dengan SPSS 12.0 (*Statistics Product Service and Solution*). SPSS merupakan program komputasi statistik untuk membuat analisa statistik deskriptif ataupun inferensial.

#### III.3.1 Grafik Boxplot



**Gambar 3.2 Grafik Boxplot Pengamatan pH Air pada Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang**

Keterangan Gambar 3.2 :

-  : Simpangan atas dan simpangan bawah
-  : Standar deviasi
-  : Mean
-  : Modus
- \* : Nilai pH yang diabaikan dalam perhitungan statistic

**Tabel 3.4** pH Rata-rata Pagi dan Sore Hari terhadap Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang

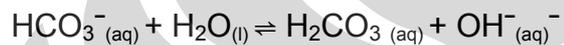
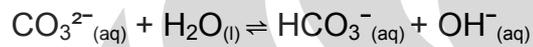
Perlakuan	pH Rata-rata Pagi	pH Rata-rata Sore
1 (blanko)	7,89	7,9
2	8,36	8,36
3	8,3	8,35
4	8,28	8,3
5	8,28	8,3

Fluktuasi pH dari hari pertama hingga hari ke-14, nilai pH rata-rata meningkat 0,39 - 0,47 satuan untuk pagi hari dan 0,4 – 0,48 satuan pada sore hari untuk tiap perlakuan yang diberi gerusan batu karang. Nilai pH rata-rata selama pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan ke-2 ( $2,5 \times 10^5$  mg/L), gerusan batu karang memberikan efek yang signifikan pada peningkatan nilai pH air, yaitu kenaikan pH sebesar 0,47 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ke-2 dengan kadar gerusan batu karang  $2,5 \times 10^5$  mg/L air sudah cukup untuk meningkatkan nilai pH air. Hal ini untuk menghindari terjadinya kekeruhan atau suasana basa yang terlalu.

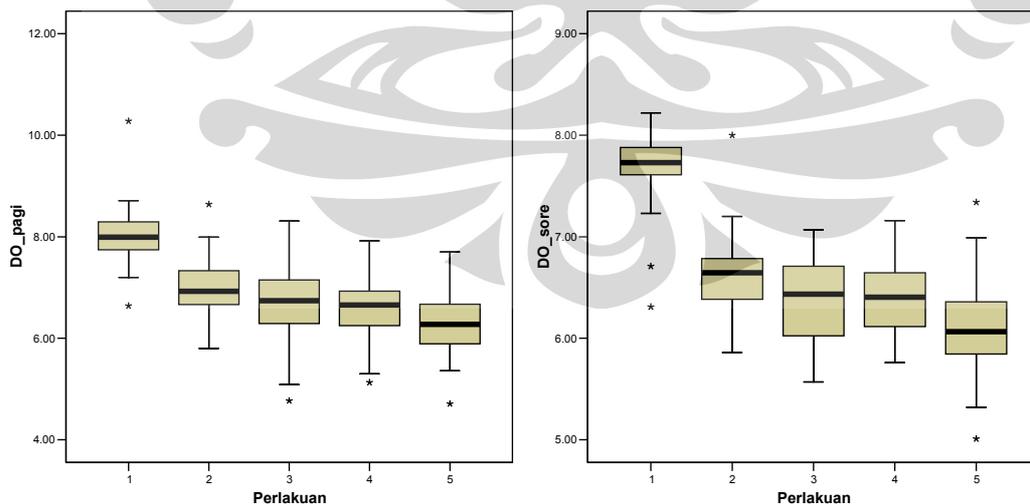
Pada keadaan sore hari, terlihat bahwa pada perlakuan ke-2, nilai simpangan maksimum blanko sejajar dengan nilai simpangan minimum perlakuan ke-2, yaitu pada konsentrasi  $2,5 \times 10^5$  mg/L. Hal ini dapat menjelaskan bahwa terdapat kenaikan pH yang signifikan pada perlakuan ke-2, atau yang disebut dengan adanya beda nyata. Kesejajaran ataupun beda

nyata antara nilai simpangan maksimum blanko dengan nilai simpangan minimum perlakuan ke-2 pada sore hari, ternyata lebih sejajar daripada kesejajaran ataupun beda nyata antara nilai simpangan maksimum blanko dengan nilai simpangan minimum perlakuan ke-2 pada pagi hari. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan gerusan batu karang, khususnya sebanyak 250 g, akan lebih efektif pada sore hari.

Sistem karbonat-bikarbonat dan di dalam air akan mengalami hidrolisis sehingga memberikan nilai kebasaaan:



Pengamatan dari hari pertama hingga hari ke-14 memperlihatkan masih ada peningkatan pH. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian gerusan batu karang masih memberikan pengaruh hingga hari ke-14. Untuk mengetahui waktu maksimal pengaruh meningkatnya pH masih perlu diadakan penelitian lebih lanjut.



**Gambar 3.3 Grafik Boxplot Pengamatan DO Air dalam Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang**

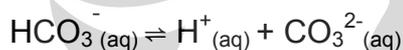
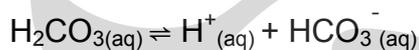
Keterangan Gambar 3.3:

-  : Simpangan atas dan simpangan bawah
-  : Standar deviasi
-  : Mean
-  : Modus
- \* : Nilai DO yang diabaikan dalam perhitungan statistik

**Tabel 3.5.** DO Rata-rata Pagi dan Sore Hari terhadap Tiap Perlakuan

Perlakuan	DO Rata-rata Pagi (mg/L)	DO Rata-rata Sore (mg/L)
1 (blanko)	8	7,8
2	6,8	6,7
3	6,7	6,3
4	6,6	6,3
5	6,4	6,1

Reaksi CO<sub>2</sub> dalam air akan menghasilkan ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang menyebabkan meningkatnya konsentrasi H<sup>+</sup>.



Meningkatnya konsentrasi H<sup>+</sup> menyebabkan suasana air menjadi asam. Namun dalam kasus ini, penurunan kadar O<sub>2</sub> terlarut yang terjadi seiring dengan bertambahnya konsentrasi gerusan batu karang, bukan disebabkan oleh proses respirasi polip dalam batu karang (terlihat dari kenaikan pH). Penurunan kadar O<sub>2</sub> terlarut lebih disebabkan oleh pengaruh meningkatnya salinitas seiring dengan bertambahnya konsentrasi gerusan batu karang, dimana kelarutan O<sub>2</sub> semakin kecil jika salinitas meningkat (Spotte, 1971). Namun dalam hal ini, penurunan DO akibat penambahan gerusan batu karang tidak merupakan masalah karena pada umumnya budidaya ikan hias menggunakan aerasi untuk meningkatkan DO.

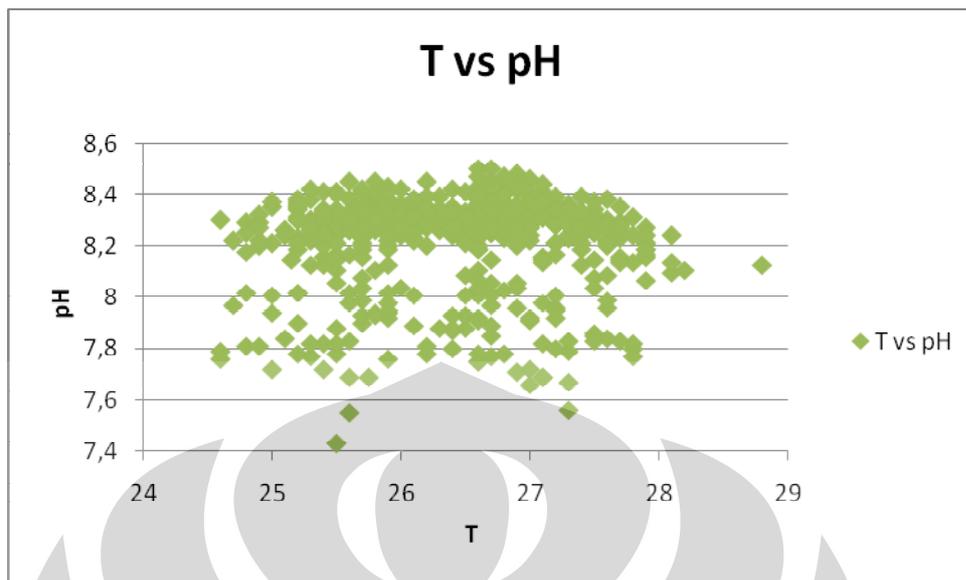
**Tabel 3.6** Konduktivitas pada tiap Perlakuan

Perlakuan	Konduktivitas Pagi (mS/cm)	T Pagi (°C)	Konduktivitas Sore (mS/cm)	T Sore (°C)
1	0,25	27	0,3	28,4
2	0,7	28,6	1,0	28,4
3	2,7	28,6	3,4	28,4
4	4,2	27,0	4,0	28,4
5	1,5	27,1	2,3	28,4

Pada pengukuran ini, salinitas dilihat berdasarkan konduktivitasnya (mS/cm). Semakin banyak konsentrasi gerusan batu karang, semakin tinggi konduktivitasnya sehingga  $O_2$  sulit larut dalam air. Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas didasarkan pada halida-halida terutama  $Cl^-$  sebagai anion yang paling banyak dari elemen-elemen terlarut, sehingga harganya sebanding dengan konduktivitas (jumlah atau pergerakan ion-ion terlarut).

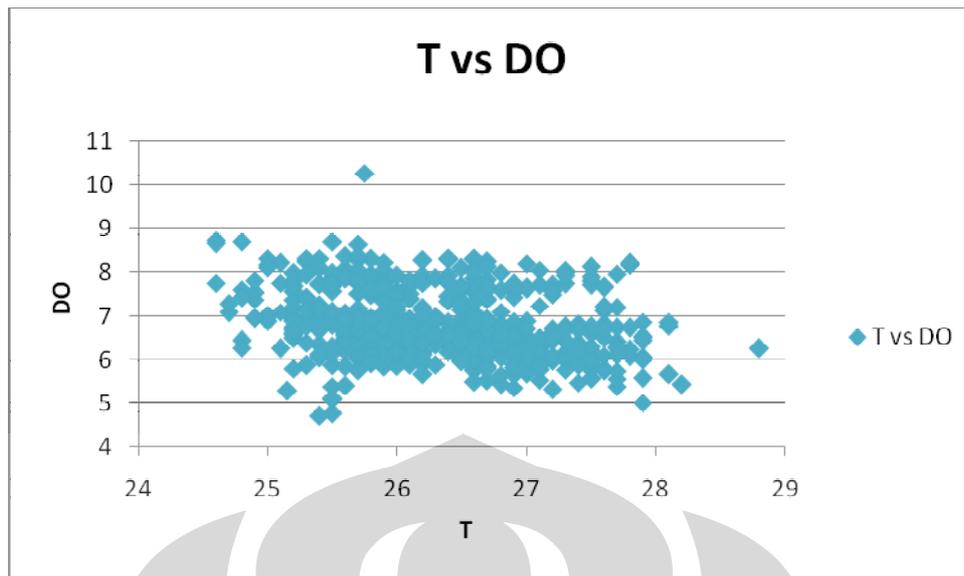
Pada kebanyakan peralatan saat ini, pengukuran harga salinitas dilakukan berdasarkan pada hasil pengukuran konduktivitas. Konduktivitas air laut bergantung pada jumlah ion-ion terlarut per volumenya dan mobilitas ion-ion tersebut.

### III.3.2 Grafik Interaksi



**Gambar 3.4 Grafik Interaksi Pengamatan Temperatur dan pH dalam Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang**

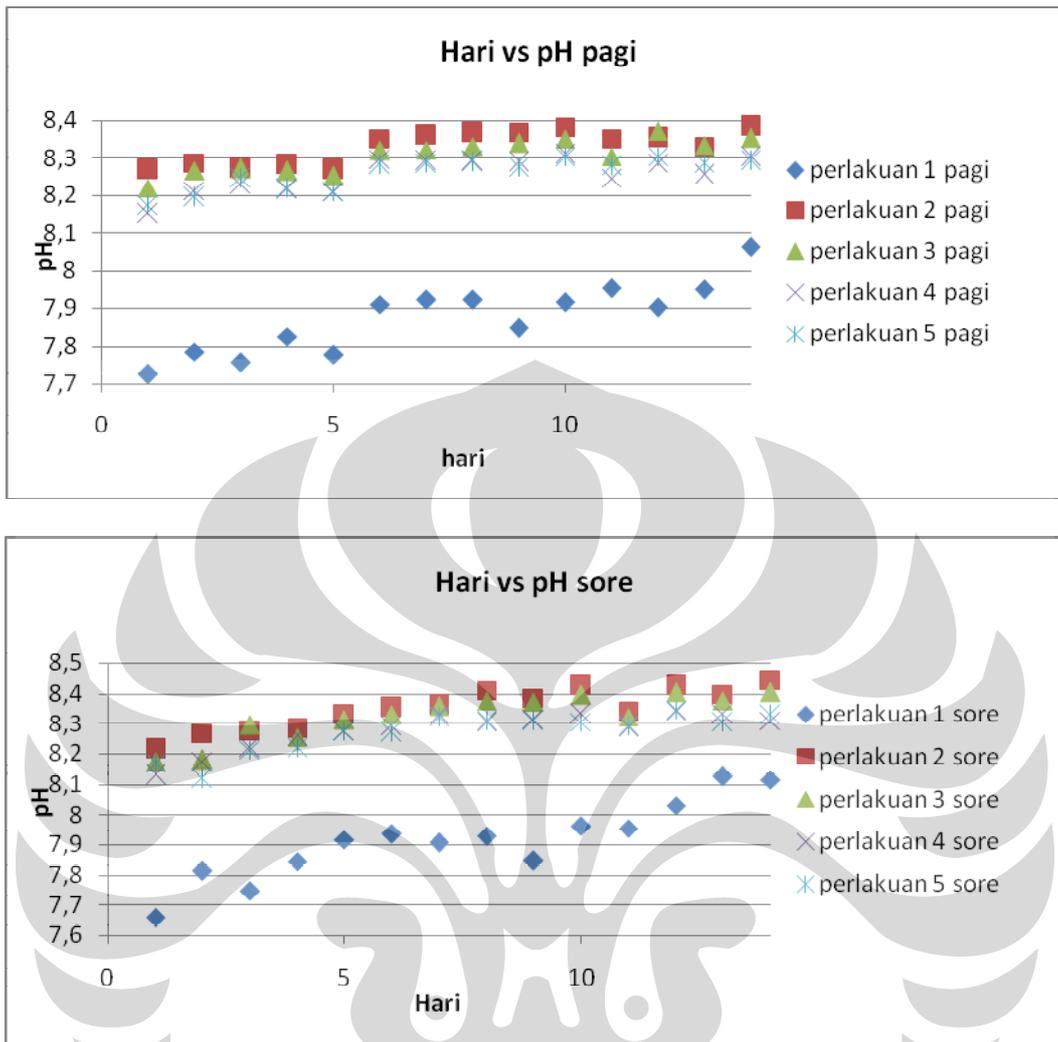
Gambar 3.4 memperlihatkan interaksi antara temperatur dengan pH dalam tiap-tiap variasi konsentrasi. Grafik ini menunjukkan interaksi antara variasi konsentrasi gerusan batu karang dengan perubahan temperatur dan pH selama 14 hari yang dihitung berdasarkan interaksi temperatur dengan pH harian. Selama pengamatan, kisaran suhu perlakuan adalah 24,6 – 28,8 °C di pagi dan sore hari. Sebaran nilai pH bervariasi pada suatu temperatur tertentu. Dimana pada temperatur 25 °C, nilai pH sangat bervariasi. Demikian pula pada temperatur lainnya, grafik ini mempunyai ketidakteraturan nilai.



**Gambar 3.5 Grafik Interaksi Pengamatan Temperatur dan DO dalam Variasi Penambahan Gerusan Batu Karang**

Gambar 3.5 memperlihatkan interaksi antara temperatur dan DO dalam tiap-tiap variasi konsentrasi. Grafik ini menunjukkan interaksi antara variasi konsentrasi gerusan batu karang dengan perubahan temperatur dan DO selama 14 hari yang dihitung berdasarkan interaksi harian. Selama pengamatan, kisaran suhu perlakuan adalah 24,6 – 28,8 °C di pagi dan sore hari. Sebaran nilai DO bervariasi pada suatu temperatur tertentu. Dimana pada temperatur 25 °C, nilai DO sangat bervariasi. Demikian pula pada temperatur lainnya, grafik ini mempunyai ketidakteraturan nilai.

### III.3.3 Grafik Harian



**Gambar 3.6 Grafik pH harian Pagi dan Sore Hari**

Gambar 3.6 memperlihatkan kenaikan pH dari hari ke hari dalam tiap-tiap variasi konsentrasi. Grafik ini diperoleh dari nilai *mean* (rata-rata) harian yang diolah dengan perangkat lunak SPSS

Umumnya pH dari pertama hingga hari ke-14 mengalami kenaikan. Kenaikan ini masih terus terjadi sampai hari ke-14. Dari gambar ini dapat diketahui bahwa dengan penambahan 250 g gerusan batu karang atau konsentrasi  $2,5 \times 10^5$  mg/L saja sudah dapat menaikkan pH sebesar 0,32 – 0,55 satuan pada pagi hari, dan sebesar 0,33 – 0,60 satuan pada sore hari.

Pada pagi dan sore hari, terlihat kenaikan pH yang tertinggi diantara empat variasi konsentrasi adalah pada variasi perlakuan ke-2.

### III.3.4 Penyebab Ketidak Akuratan Pengukuran

Perubahan volume air yang terjadi juga merupakan gangguan yang mengakibatkan kurang akuratan dalam pengukuran, hal ini disebabkan:

- a. Penyerapan air oleh batu karang karena batu karang yang digunakan adalah batu karang yang telah digerus dan dikeringkan.
- b. Luasnya permukaan bejana yang digunakan sehingga air dalam bejana mudah menguap karena temperatur ruangan yang naik/turun akibat cuaca atau iklim yang berubah.
- c. Perbedaan lokasi penempatan sampel dengan pengukuran pH.
- d. Kesalahan manusia (*human error*).
- e. Penyimpanan di tempat panas dan kondisi yang bercahaya dapat mengakibatkan pertumbuhan algae dan jamur secara berlebihan yang dapat menambah kekeruhan sehingga menyulitkan/mengganggu analisa/pengukuran. Kekeruhan air terutama disebabkan oleh kandungan partikel-partikel tersuspensi berupa senyawa organik maupun anorganik, seperti lempung, pasir, partikel bahan organik, plankton dan mikroorganisme.

### III.4 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, diketahui bahwa penambahan gerusan batu karang memberikan pengaruh nyata terhadap kenaikan pH pada variasi perlakuan ke-2, yaitu konsentrasi  $2,5 \times 10^5$  mg/L. Pada konsentrasi ini, pH air dapat naik hingga 0,6 satuan dalam waktu 14 hari. Untuk itu, batu karang khususnya yang digerus dapat digunakan sebagai bahan yang alami dan efisien untuk perbaikan kualitas air pada

budidaya ikan hias air tawar. Penambahan batu karang baik untuk menyuplai unsur basa (karbonat), sehingga dapat meningkatkan pH dengan optimal, terlebih pada sore hari.



## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **IV.1 Hasil Praktek Kerja Lapangan**

Hasil yang didapat setelah melaksanakan penelitian di Badan Riset Kelautan dan Perikanan :

1. Mahasiswa mengetahui lingkungan kerja dan cara beradaptasi di lingkungan kerja.
2. Mahasiswa memperoleh data hasil pekerjaan yang telah dilakukan selama bekerja dan telah diolah sesuai dengan standar di instansi terkait.
3. Mahasiswa memahami cara menghadapi masalah yang terjadi di dunia kerja.

#### **IV.2 Manfaat Praktek Kerja Lapangan**

Manfaat yang diperoleh selama melaksanakan penelitian di Badan Riset Kelautan dan Perikanan diantaranya :

1. Menambah kedisiplinan dan rasa tanggung jawab terhadap suatu pekerjaan yang diberikan.
2. Mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja yang dapat bermanfaat dalam dunia kerja.
3. Manambah wawasan berupa teori dan pengalaman yang tidak diperoleh dalam masa perkuliahan.

#### **IV.3 Saran**

Beberapa saran untuk Badan Riset Kelautan dan Perikanan yaitu :

1. Kebersihan dan kerapihan laboratorium dan ruang penelitian.
2. Ketersediaan perlengkapan instrument dan bahan penunjang perlu dilengkapi supaya riset dapat telaksana dengan baik.

3. Peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad,T. 1992. *Pengelolaan Mutu Air untuk Budidaya Ikan*. Jakarta: Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Departemen Pertanian, Blitbang Pertanian
- Alaerts,G and Santika,Sri Sumesti. *Metoda Penelitian Air*
- Anonim. 1980. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA, AWWA, WPCF, 15 th ed.. Washington: National Academy of Science
- Anonim. 2002. *Parameter Air*. [www.o-fish.com](http://www.o-fish.com), diakses 4 Juni 2009 pukul 12:49 WIB
- Buku petunjuk WTW Oxi Digi 88 dan YSI Model 54 ARC
- Boyd,CE and Litchoppler. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fisheries Science*, vol 9. Netherland 318 P: Publishing Co
- Boyd,CE. 1990. *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Alabama: University of Aquaculture Experiment Station
- C.Weast. 1973. *Handbook of Chemistry and Physics*. Cleveland, 53 rd.: CRC-Press
- Effendi,Hefni. 2003. *Telaah kualitas Air sebagai Pengelolaan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
- Mills and Vevers, G. 1989. *The Practical Encyclopedia of Freshwater Tropical Aquarium Fishes Salamander Book Limited*. London: The Macmillan Co
- Mulyanto. 1992. *Lingkungan Hidup untuk Ikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- National Research Council (NRC). 1983. *Nutrient Requirement of Warm Water Fishes and Shellfishes*. Washington: National Academy of Science

- Pescod,M.B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries*. Thailand: Asian Institute of Tecnology
- Satyani,D.L. 2005. *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Jakarta: Swadaya
- Sihombing,Riwandi. 2007. *Penuntun Praktikum Analisa Air*. Depok: FMIPA UI
- Soeseno,S. 1970. *Limnologi*. Departemen Pertanian Bogor: Sekolah Usaha Perikanan Menengah Direktorat Jendral Perikanan
- Spotte,Stephen.H. 1997. *Fish and Invertebrate Culture*. New York: Wiley Interscience, A Division of John Wiley and Sons. Inc.
- Sumesti,S.Sri.1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- Zooneveld,Huisman dan Bond. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Jakata: Gramedia Pustaka Utama



**Lampiran 1. Pengolahan Data Hasil Total SPSS 12.0**

Parameter	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH_pagi	1	56	7,875	0,115033592	7,55	8,13
	2	56	8,331071	0,052072627	8,22	8,43
	3	56	8,308036	0,058911942	8,11	8,45
	4	56	8,256429	0,050178901	8,11	8,33
	5	56	8,260179	0,05398623	8,11	8,34
	Total	280	8,206143	0,18225818	7,55	8,45
pH_sore	1	52	7,897308	0,151348389	7,43	8,15
	2	52	8,343654	0,071511108	8,2	8,46
	3	52	8,319423	0,086645853	8,08	8,48
	4	51	8,275294	0,069608992	8,09	8,39
	5	52	8,265	0,069691196	8,07	8,37
	Total	259	8,219923	0,189726429	7,43	8,48
DO_pagi	1	56	8,00125	0,521163253	6,64	10,28
	2	56	7,021429	0,516109321	5,8	8,64
	3	56	6,716429	0,664298478	4,77	8,31
	4	56	6,61125	0,576374444	5,13	7,92
	5	56	6,306964	0,583908211	4,71	7,7
	Total	280	6,931464	0,815611782	4,71	10,28
DO_sore	1	56	8,037143	2,398048991	6,31	25,5
	2	56	6,588036	0,363715271	5,86	8
	3	56	6,366786	0,414224828	5,57	7,07
	4	56	6,402857	0,342698989	5,76	7,16
	5	56	6,090714	0,429252446	5,01	7,34
	Total	280	6,697107	1,314882494	5,01	25,5

## Lampiran 2. Lokasi Pengambilan Batu Karang



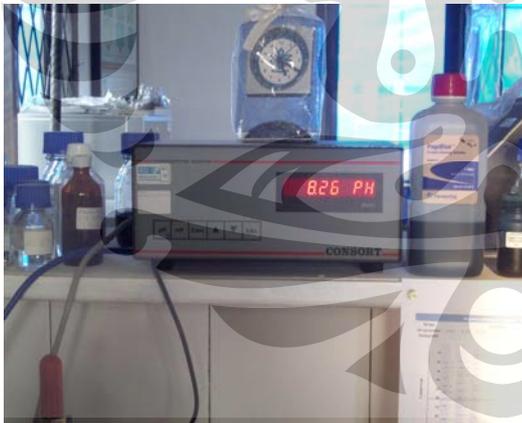
## Lampiran 3. Botol Sampel pada Pengukuran pH



**Lampiran 4.** Bejana Sampel pada Pengukuran DO



**Lampiran 5.** pH meter *CONSORT*



**Lampiran 6. DO-meter YSI**



**Lampiran 7. Konduktometer**

