



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

**ANALISIS AIR BAK PENDEDERAN BENIH IKAN KERAPU BEBEK
DI NAGARI MANDEH KABUPATEN PESISIR SELATAN TERHADAP
SUHU, Ph, DO, BOD, SALINITAS DAN LOGAM BERAT (Cu, Mn, As)**

SKRIPSI



WILLIA KUSUMA INDRIANI

06 932 017

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

ABSTRAK

ANALISIS AIR BAK PENDEDERAN BENIH IKAN KERAPU BEBEK DI NAGARI MANDEH KABUPATEN PESISIR SELATAN TERHADAP SUHU, pH, DO, BOD, SALINITAS DAN LOGAM BERAT (Cu, Mn, As)

Oleh:

Willia Kusuma Indriani (06932017), Deswati, MS*, Prof. Dr. Hamzar Suyani**

*Pembimbing I *Pembimbing II

Penelitian tentang analisis air terhadap suhu, pH, DO, BOD, salinitas dan logam berat (Cu, Mn, As) pada bak pendederan benih ikan kerapu bebek di Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan telah dilakukan. Tujuan analisis adalah untuk mengetahui kualitas air laut dan tingkat pencemaran pada daerah budidaya ikan tersebut. Pengambilan sampel di 10 titik sampel diambil secara random, sampel diawetkan dengan HNO₃ pekat yang kemudian diukur dengan spektrofotometer serapan atom tungku grafit. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, yang ditentukan adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), salinitas dan kandungan logam berat (Cu, Mn dan As). Data yang diperoleh untuk penentuan suhu berkisar antara 28,8–30,2°C, pH 8–9, DO 3,03–5,8 mg/L, BOD 2,58 – 5,2 mg/L, salinitas 31–34 (‰). Untuk kandungan logam Cu tidak terdeteksi, logam Mn berkisar antara 15–56 µg/L, dan logam As 0,33–7,52 µg/L. Berdasarkan data tersebut, maka kualitas air laut pada budidaya ikan kerapu bebek di Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan untuk parameter suhu, pH, BOD, salinitas dan kandungan logam Cu, Mn dan As masih dalam nilai ambang batas menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51- 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, sedangkan untuk penentuan DO dibawah nilai ambang batas yang ditetapkan.

Kata Kunci : Suhu, pH, DO, BOD, Salinitas, Logam berat, budidaya ikan, AAS tungkugrafit.

ABSTRACT

Water Analysis of Temperature, pH, DO, BOD, Salinity And Heavy Metals (Cu, Mn, As) in Vessel Seed Grouper Nursery at Mandeh Pesisir Selatan Regency

By :

Willia Kusuma Indriani

Bachelor of Science in Chemistry Faculty of Mathematic and Natural Science
University of Andalas

Advised by: Dra. Deswati, MS and Prof.Dr. Hamzar Suyani, MSc

Research about water analysis of temperature, pH, DO, BOD, salinity and heavy metals (Cu, Mn, As) in vessel seed grouper nursery at Mandeh Pesisir Selatan regency has been done. The main purpose of this research is to know the quality of sea water and mount of contamination in these areas. The sampling at 10 samples points is taken randomly. Sample is preserved with concentrate HNO_3 and measure with grafite furnace atomic absorption spectrophotometer. Based on the research that done, determined temperature, pH, DO, BOD, salinity and heavy metals (Cu, Mn, As). The capture data for determination of temperature range from 28,8–30,2°C, pH 8–9, DO 3,03- 5,8 mg/L, BOD 2,58 – 5,2 mg/L, salinity 31–34 (‰). The concentration of Cu not detection, concentration of Mn metal range from 15–56 $\mu\text{g/L}$, concentration of As metal 0,33–7,52 $\mu\text{g/L}$. Based on data, quality of sea water in grouper seed cultivation at Mandeh Pesisir Selatan regency for parameter temperature, pH, BOD, salinity and concentration heavy metals (Cu, Mn, As) still on limit value according to decision of the environment ministry No.51-2004 about standart sea water quality for sea biota, while determination DO under limit the standart of sea water quality.

Keywords : Temperature, pH, DO, BOD, salinity, Heavy Metals, Fish Cultivation, GFAAS.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Analisis Air Terhadap Suhu, pH, DO, BOD, Salinitas dan Logam Berat (Cu, Mn, As) pada Bak Pendederan Benih Ikan Kerapu Bebek di Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan”**. Selanjutnya tak lupa shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi besar Muhammad SAW.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Strata Satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Penyelesaian skripsi ini tak lepas dari semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Deswati, MS sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Hamzar Suyani, MSc sebagai dosen pembimbing II atas bimbingannya selama penelitian.
2. Kedua Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungannya.
3. Bapak Dr. Adlis Santoni selaku ketua Jurusan Kimia dan Bapak Dr. Mai Efdi selaku Koordinator Pendidikan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas.
4. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Kimia yang telah memberikan ilmunya selama penulis berada di jurusan Kimia Universitas Andalas
5. Ibu Nofrida, S.Sos, Pak Be serta rekan-rekan kerja di Laboratorium Analisa Terapan atas semua dukungan dan kerja samanya.
6. Untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum Tentang Laut	4
2.2 Budidaya Laut	4
2.3 Ikan Kerapu	5
2.4 Parameter Fisika	5
Suhu.....	5
2.5 Parameter Kimia.....	5
2.5.1 Derajat Keasaman (pH).....	6
2.5.2 Oksigen Terlarut (DO).....	6
2.5.3 Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD).....	7
2.5.4 Salinitas	8
2.6 Logam Berat.....	8
2.6.1 Tembaga (Cu).....	9
2.6.2 Mangan (Mn).....	10
2.6.3 Arsen (As)	11
2.7 Spektroskopi Serapan Atom Tungku Grafit.....	12

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Peralatan	14
3.2.2 Bahan-bahan	14
3.3 Pengambilan dan Persiapan Sampel	14
3.3.1 Teknik Pengambilan Sampel	14
3.3.2 Persiapan Sampel	14
3.4 Prosedur Kerja	15
3.4.1 Penentuan Suhu	15
3.4.2 Penentuan pH	16
3.4.3 Penentuan Salinitas	16
3.4.4 Penentuan DO	16
3.4.5 Penentuan BOD	16
3.5 Persiapan Larutan Standar	17
3.5.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Larutan Cu	17
3.5.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Larutan Mn	17
3.5.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Larutan As	17
3.6 Analisis Larutan Sampel	18

IV. HASIL DAN DISKUSI

4.1 Parameter Fisika	20
Suhu	20
4.2 Parameter Kimia	21
4.2.1 pH	21
4.2.2 Oksigen Terlarut (DO)	21
4.2.3 Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)	23
4.2.4 Salinitas	24
4.3 Kandungan Logam Berat dalam Air laut	24

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Progam Suhu GFAAS logam Cu, Mn, As	18
Tabel 2. Data ukuran bak pendederan dan jumlah ikan kerapu	19
Tabel 3. Hasil pengukuran suhu, pH, DO, BOD dan salinitas	20
Tabel 4. Hasil pengukuran logam Cu, Mn, As dalam sampel.....	25



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema peralatan Spektroskopi Serapan Atom Tungku Grafit	13
Gambar 2. Skema denah lokasi pengambilan sampel	15
Gambar 3. Gambar bak budidaya ikan di Mandeh.....	35
Gambar 4. Gambar pH meter	36
Gambar 5 Gambar Refraktometer	36
Gambar 6 Gambar DO meter Digital	36
Gambar 7. Gambar Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Absorban dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cu.....	30
Lampiran 3. Data Absorban dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Mn.....	31
Lampiran 4 Data Absorban dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar As.....	32
Lampiran 5 Standar baku Mutu Air Laut untuk Biota laut	33
Lampiran 6 Gambar bak budidaya ikan di mandeh	35
Lampiran 7 Gambar Peralatan pH, DO meter dan Refraktometer	36
Lampiran 8 Gambar Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit	37



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir adalah suatu peralihan antara ekosistem daratan dan lautan, yang saling berinteraksi dan membentuk suatu kondisi lingkungan yang ekologis. Kawasan pesisir dikenal sebagai ekosistem perairan yang memiliki potensi sumberdaya yang sangat besar, wilayah tersebut telah banyak dimanfaatkan dan memberikan sumbangan yang berarti, baik bagi peningkatan taraf hidup masyarakat maupun sebagai penghasil devisa negara yang sangat penting¹. Beberapa potensi yang digunakan untuk wilayah pesisir adalah untuk perikanan, hutan mangrove, terumbu karang, bahan mineral dan sebagai tempat pariwisata. Selain itu wilayah pesisir juga merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia seperti kegiatan perikanan (tangkap dan budidaya), industri dan transportasi.

Budidaya laut merupakan salah satu usaha perikanan dengan cara pengembangan sumberdayanya dalam area terbatas baik di alam terbuka maupun tertutup. Tempat untuk budidaya laut, demikian pula untuk air tawar, harus mempunyai fasilitas alami tertentu, terutama persediaan air yang sangat cukup, dengan suhu, salinitas, kesuburan yang sesuai untuk kehidupan biotanya².

Mandeh merupakan salah satu kawasan Kabupaten Pesisir Selatan dimana lokasi tersebut sedang dilakukan budidaya laut yaitu ikan kerapu bebek (*cromileptes altivelis*). Ikan kerapu sebelum dibudidayakan di Keramba Jaring Apung (KJA), terlebih dahulu dilakukan kegiatan pendederan yaitu memelihara benih dari ukuran 3 cm sampai ukuran pasar (10-12 cm) dalam waktu \pm 6 minggu³. Untuk memperoleh kualitas ikan yang baik maka dilakukan uji kelayakan lingkungan perairan disekitar budidaya ikan yang meliputi : suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, pH, BOD dan logam berat, hasil yang didapat dibandingkan dengan Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan) menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004⁴.

Secara alamiah air mengandung logam-logam berat dan logam-logam ringan, dimana kadar logam tersebut sangat rendah. Kadar logam ini dapat meningkat bila

limbah yang mengandung logam-logam tersebut masuk kedalam perairan. Organisme hidup yang ada dalam perairan juga membutuhkan unsur logam berat untuk pertumbuhan dan perkembangan dalam jumlah yang tertentu dan tetapi bila berlebihan akan bersifat racun⁵.

Penyebaran bahan pencemar terutama logam berat dalam perairan dengan proses pengendapan akan mempengaruhi siklus hidup dari hewan perairan terutama ikan. Pencemaran logam berat dapat berasal dari kegiatan industri maupun alam. Pencemaran air dapat berupa garam dari logam berat dan logam berat yang membentuk senyawa toksik. Kelarutan ion logam dalam air laut sangat kecil sekali ($10^{-5} - 10^{-2}$) mg/L, sehingga cenderung mengendap. Kadar logam Cu, Mn dan As dalam air laut tidak bisa langsung diukur dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, karena kadar garam yang tinggi dari air laut sehingga perlu dilakukan prekonsentrasi. Pada penelitian ini, sampel berupa air laut langsung diukur kadar logam Cu, Mn dan As dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit (Grafit Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, ada beberapa hal yang dapat dijadikan rumusan masalah yaitu:

1. Apakah kualitas air laut berdasarkan parameter fisika (suhu) dan kimia (pH, salinitas, DO dan BOD) memenuhi baku mutu untuk budidaya ikan laut?
2. Apakah konsentrasi logam Cu, Mn dan As dalam budidaya ikan air laut memenuhi baku mutu untuk kehidupan biota laut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas maka penelitian ini mempunyai tujuan:

1. Mengetahui kualitas air laut yang memenuhi baku mutu air laut untuk budidaya ikan kerapu bebek.

2. Mengetahui kandungan logam Cu, Mn dan As dalam air laut untuk budidaya ikan kerapu bebek.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada Pemerintah dan pengusaha budidaya ikan kerapu bebek dalam rangka pembenihan ikan di Mandeh, Kabupaten Pesisir Selatan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Laut

Air yang dijumpai di alam berupa air laut sebanyak 80%, sedangkan sisanya berupa air tanah, es, salju dan hujan. Air laut turut menentukan iklim dan kehidupan di bumi⁶.

Lautan pertama kali dimanfaatkan oleh manusia untuk kepentingan pangan. Populasi-populasi manusia terdahulu yang hidup sepanjang pantai menangkap berbagai macam ikan dan kerang-kerang untuk dikonsumsi. Kejadian ini semua tercatat pada berbagai dunia yang berbeda-beda⁷.

Fungsi laut dalam kehidupan manusia yaitu sebagai tempat hidupnya binatang dan tumbuhan laut, sebagai sarana transportasi, sarana olah raga, pariwisata, mata pencaharian nelayan, sumber devisa negara, seperti budidaya mutiara, kerang, udang, ikan dan lainnya⁶.

2.2 Budidaya laut

Budidaya laut merupakan salah satu usaha perikanan dengan cara pengembangan sumber-dayanya dalam area terbatas baik di alam terbuka maupun tertutup. Tempat untuk budidaya laut, demikian pula untuk air tawar, harus mempunyai fasilitas alami tertentu, terutama persediaan air yang sangat cukup, dengan suhu, salinitas dan kesuburan yang sesuai⁷.

Sementara itu masalah penyediaan air bagi budidaya laut tidak sulit bahkan tidak ada. Hal ini tentunya berbeda dengan budidaya air tawar dan air payau, banyak hal yang harus diperhatikan yaitu tersedianya sumber air seperti sungai, danau, atau pasang surut yang mengatur secara alami keluar-masuknya air dari laut. Kualitas air yang cocok sangat diperlukan bagi kehidupan normal yang dibudidaya. Air untuk budidaya ikan misalnya dalam kolam ikan, air yang bersifat netral atau basa nampak lebih produktif daripada air bersifat asam². Air laut normal selalu bersifat basa dan kondisi demikian diperlukan bagi kehidupan biota laut.

Budidaya laut adalah budidaya biota laut yang hidup dalam air laut. Ini berarti bahwa air laut merupakan medium dimana biota laut tersebut hidup, tumbuh dan berkembang biak lebih baik dari pada yang tidak dibudidayakan. Cara mengusahakan budidaya laut secara mudahnya dapat dibagi menjadi budidaya ekstensif, yakni pemeliharaan biota laut di suatu perairan yang cukup luas dengan padat penebaran yang rendah. Biota yang dibudidayakan dapat disediakan dari suatu sumber (pembenihan, pengumpulan dari alam) atau dari populasi alami yang masuk ke sistem dalam bentuk burayak atau juwana. Mereka biasanya hidup dari makanan alami. Contohnya adalah budidaya kerang, tiram dan rumput laut. Budidaya intensif dilakukan dengan padat penebaran tinggi dalam suatu lingkungan sempit seperti kurungan atau, kolam pembenihan dengan sistem air mengalir untuk memperoleh volume air sebesar-besarnya guna persediaan zat asam dan pengangkutan kotoran. Binatang yang dibudidaya dapat diberi makanan buatan dalam bentuk pellet².

2.3 Ikan Kerapu

Ikan kerapu adalah ikan yang memiliki nilai ekonomis yang penting untuk dibudidayakan. Jenis-jenis ikan kerapu yang telah dibudidayakan adalah kerapu macan (*Epinephelus fuscattatus*), kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*), kerapu bebek (*cromileptes altivelis*). Faktor-faktor yang telah diketahui penyebab keabnormalan ikan kerapu adalah: genetik, penyakit, polutan dan kondisi lingkungan. Ikan yang abnormal memiliki dampak negatif terhadap pertumbuhan yang lambat, kelangsungan hidup yang rendah, mudah stress dan memiliki nilai jual yang rendah di pasaran⁸.

Di Indonesia jenis-jenis ikan kerapu banyak dibudidayakan orang karena mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi di pasar-pasar lokal dalam negeri maupun untuk ekspor. Besarnya permintaan ikan terutama ikan kerapu menimbulkan dampak pada turunnya jumlah tangkap, jenis, maupun ukurannya. Dalam pemeliharaan induk kerapu faktor-faktor yang menentukan produksi telur baik yaitu kuantitas maupun kualitas, maka peran nutrisi pakan, penambahan vitamin serta pengaruh hormonal menjadi hal penting⁸.

2.4 Parameter Fisika

Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan makhluk hidup di wilayah perairan. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu sampai batas tertentu yang dapat menekan kehidupan ikan dan makhluk lainnya didalam air laut dan biasa menyebabkan kematian. Selain pengaruh suhu, juga disebabkan karena pengaruh kelarutan gas-gas di dalam air termasuk oksigen. Semakin tinggi suhu, kelarutan oksigen dalam air semakin kecil, padahal kebutuhan oksigen bagi makhluk hidup di wilayah perairan semakin besar dengan meningkatnya pertumbuhan dari waktu ke waktu⁹.

Suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik dilautan maupun perairan air tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Pengaruh suhu juga dapat dipengaruhi oleh parameter-parameter lainnya. Antara suhu dan oksigen terlarut berbanding terbalik, jika suhu tinggi maka jumlah oksigen terlarut rendah¹⁰.

2.5 Parameter Kimia

2.5.1 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan suatu parameter kimia yang digunakan untuk menyatakan jumlah ion hidrogen di dalam suatu larutan⁷. Ion hidrogen merupakan faktor utama terhadap terjadinya suatu reaksi kimiawi. Hal ini disebabkan karena :

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

Kegunaan pH adalah untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaaan suatu larutan, menentukan respon perairan penerima unsur dan senyawa kimiawi terhadap kehidupan biota air untuk menentukan kualitas perairan¹¹.

2.5.2 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan parameter kimia untuk menentukan kandungan oksigen terlarut dalam air. Keberadaan oksigen terlarut dalam air sangat penting untuk perkembangan organisme air, terutama untuk proses respirasi¹¹. DO yang terkandung dalam air/perairan berasal dari proses difusi oksigen dari udara/atmosfer kedalam air dan hasil proses fotosintesis biota nabati yang mempunyai zat hijau daun.

Oksigen terlarut di dalam air dikonsumsi oleh biota air termasuk mikroba dan bakteri, oleh unsur dan senyawa yang bersifat reduktif serta terdifusi kembali ke udara. Kegunaan DO adalah untuk menentukan daya dukung perairan terhadap kehidupan biota air, khususnya sumber daya ikan dan menentukan daya dukung perairan dalam menerima bahan buangan organik. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup tentang baku mutu air laut, kadar oksigen terlarut adalah $> 5 \text{ mg/L}^4$.

2.5.3 Kebutuhan oksigen biokimia (BOD)

Kebutuhan oksigen biokimia adalah jumlah oksigen dalam sistem air yang dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk menetralkan bahan buangan organik dalam air melalui proses oksidasi biokimia serta dekomposisi aerobik¹¹.

Kebutuhan oksigen biokimia juga dapat diartikan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menyeimbangkan zat-zat organik yang dapat dibusukkan dibawah keadaan aerobik. Hasil- hasil uji coba BOD dapat diterjemahkan sebagai istilah-istilah mengenai zat-zat organik maupun sebagai jumlah oksigen yang digunakan selama oksidasinya.

Penentuan BOD tergantung pada penentuan DO, sehingga penentuan DO merupakan dasar utama dalam penentuan BOD. Selama proses penguraian, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut yang bisa mengakibatkan kematian organisme air serta keadaan menjadi anaerobik. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup tentang baku mutu air laut, nilai BOD adalah 20 mg/L^4 .

2.5.4 Salinitas

Salinitas adalah suatu parameter yang digunakan untuk menentukan garam-garam yang terionisasi atau terlarut dalam air⁷. Salinitas disetarakan dengan garam klorida (NaCl) yang berhubungan dengan klorinitas. Hal ini disebabkan karena garam natrium umumnya dominan kandungannya dalam perairan.

Konsentrasi garam-garam jumlahnya relatif sama dalam setiap air laut, sekalipun pengambilannya dilakukan di tempat yang berbeda. Oleh karena itu tidak perlu mengambil seluruh contoh air setiap kali mengukur salinitas⁷. Salinitas mempunyai peranan penting untuk metabolisme dan kehidupan ikan, faktor yang dapat mempengaruhi nilai salinitas adalah sirkulasi air, penguapan dan curah hujan. Salinitas air laut erat kaitannya dengan penguapan, dimana garam akan mengendap dan terkonsentrasi.

Salinitas air yang tidak sesuai dengan kebutuhan biota laut dapat mempengaruhi efek fisiologis ikan. Perbedaan salinitas air media dengan tubuh ikan menimbulkan gangguan keseimbangan, sehingga ikan membutuhkan energi untuk penyesuaian diri terhadap kondisi yang kurang mendukung tersebut.

2.6 Logam Berat

Logam merupakan bahan pertama yang dikenal oleh manusia dan digunakan sebagai alat-alat yang berperan penting dalam sejarah peradaban manusia. Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan masuk ke dalam organisme hidup. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup¹².

Logam berat masuk ke dalam tubuh organisme laut sebagian besar melalui rantai makanan, fitoplankton, zooplankton dimangsa oleh ikan kecil, ikan kecil dimakan oleh ikan besar dan akhirnya ikan dikonsumsi oleh manusia. Proses ini berlangsung secara terus menerus maka jumlah dari logam yang dikonsumsi juga semakin banyak sehingga terakumulasi dalam tubuh manusia¹³. Logam berat adalah unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 g/cm³, terletak di sudut

kanan bawah sistem periodik, biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dari perioda 4 sampai 7¹⁴.

Keberadaan logam berat dalam lingkungan berasal dari dua sumber. Pertama dari proses alamiah seperti pelapukan secara kimiawi dan kegiatan geokimiawi serta dari tumbuhan dan hewan yang membusuk. Kedua dari hasil aktivitas manusia terutama hasil limbah industri. Dalam neraca global sumber yang berasal dari alam sangat sedikit dibandingkan pembuangan limbah akhir di laut. Senyawa logam berat terdapat dalam air, sedimen dan organisme laut, namun kadarnya sangat rendah. Dalam air laut kadar logam berat berkisar $10^{-5} - 10^{-2}$ mg/L¹⁴.

80 jenis dari 109 unsur kimia di muka bumi ini yang telah teridentifikasi sebagai jenis logam berat¹³. Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat ini dapat dibagi dalam dua jenis. Jenis pertama adalah logam berat esensial, di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn dan lain sebagainya. Sedangkan jenis kedua adalah logam berat tidak esensial atau beracun, di mana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, seperti Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain. Logam berat ini dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi, logam berat ini akan bertindak sebagai penyebab alergi dan karsinogen bagi manusia¹⁴.

2.6.1 Tembaga (Cu)

Tembaga dengan lambang Cu, nomor atom 29, massa atom 63,5 g/mol, titik lebur 1038°C, titik didih 2835°C, densitas 8,92 g/cm³ merupakan logam yang lunak, dapat ditempa, dan liat. Karena potensial elektroda standarnya positif, ia tak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, meskipun dengan adanya oksigen dapat sedikit larut. Asam nitrat dengan kepekatan yang sedang (8M) dengan mudah melarutkan tembaga: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 6\text{NO}_3^- + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

Ada dua deret senyawa tembaga. Senyawa-senyawa tembaga(I) diturunkan dari tembaga(I) oksida Cu_2O yang merah, dan mengandung ion tembaga(I). Senyawa-senyawa ini tak berwarna, kebanyakan garam tembaga(I) tak larut dalam air. Tembaga(I) mudah dioksidasi menjadi senyawa tembaga(II), yang dapat diturunkan dari tembaga(II) oksida, CuO , hitam. Garam-garam tembaga(II) umumnya berwarna biru, baik dalam bentuk hidrat, padat, maupun dalam larutan air¹⁵.

Tembaga merupakan logam berat yang dijumpai diperairan alami dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Kadar tembaga pada kerak bumi sekitar 50 mg/kg. Pada perairan alami, kadar tembaga biasanya $< 0,02$ mg/L¹⁵. Air tanah mengandung tembaga sekitar 12 mg/L, pada perairan laut kadar tembaga berkisar antara 0,001 – 0,025 mg/L. Nilai LC_{50} tembaga bagi avertebrata air tawar dan air laut biasanya $< 0,5$ mg/L⁹.

Logam berat Cu digolongkan pada logam berat yang esensial, meskipun Cu merupakan logam berat beracun, namun logam ini dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit. Dalam konsentrasi tertentu logam ini bersifat toksik, toksisitas logam Cu dapat mengakibatkan secara akut dan kronis. Gangguan yang terjadi akibat keracunan akut adalah gangguan pernapasan dan muntah yang berulang-ulang, sedangkan keracunan kronis dapat mengakibatkan kerusakan otak dan myelin, penurunan kerja ginjal serta pengendapan Cu pada kornea mata¹².

2.6.2 Mangan (Mn)

Mangan dengan lambang Mn adalah kimia logam aktif, abu-abu merah muda, dengan nomor atom 25, massa atom 54,9 g/mol, titik didih 2061°C , titik lebur 1246°C dan densitas $7,44$ g/cm³. Mangan merupakan unsur ke 12 yang berlimpah di kerak bumi (sekitar 0,1%) yang terjadi secara alamiah. Mangan merupakan logam keras dan sangat rapuh. Sulit untuk meleleh, tetapi mudah teroksidasi. Mangan bersifat reaktif ketika murni, dan sebagai bubuk itu akan terbakar dalam oksigen, bereaksi dengan air dan larut dalam asam encer¹⁷.

Kadar mangan pada kerak bumi sekitar 950 mg/kg. sumber alami mangan adalah *pyrolusite* (MnO_2), *rhodocrosite* (MnCO_3), *manganite* (Mn_2O_3). H_2O), *hausmanite* (Mn_3O_4)¹⁶, mangan adalah salah satu logam yang biasa digunakan dalam

industri baja, baterai, gelas, keramik, cat. Mangan sangat penting untuk produksi besi dan baja, mangan digunakan dalam paduan baja untuk meningkatkan karakteristik yang menguntungkan seperti kekuatan, kekerasan dan ketahanan dari baja. Mangan merupakan salah satu mineral yang digunakan oleh beberapa orang untuk membantu mencegah keropos tulang dan mengurangi gejala yang mengganggu terkait dengan sindrom pramenstruasi (PMS)¹⁷.

Mangan adalah salah satu elemen penting beracun, yang berarti dalam konsentrasi yang terlalu tinggi bersifat racun bagi manusia, efek dari kelebihan mangan dalam tubuh manusia yaitu mengganggu saluran pernapasan dan otak serta dapat mengakibatkan Parkinson. Kadar mangan dalam perairan alami sekitar 0,2 mg/L atau kurang. Kadar yang lebih besar terdapat pada air tanah dalam dan pada danau dalam. Perairan asam dapat mengandung mangan sekitar 10-150 mg/L. Perairan laut mengandung mangan sekitar 0,002 mg/L¹⁸.

2.6.3 Arsen (As)

Arsen dengan simbol As, nomor atom 33, massa atom 74,9216 g/mol, titik leleh 817,0 °C, titik didih 613,0°C dan densitas 5,7 g/cm³. Arsen termasuk kedalam golongan metaloid, warna abu-abu dan merupakan logam yang sangat rapuh¹⁹. Di perairan alami, arsen membentuk senyawa arsenat (AsO_4^{3-}) atau arsenit (AsO_3^{3-}). Senyawa anorganik arsen dapat diubah secara biologis menjadi senyawa organo arsen yang bersifat toksik. Kadar arsen pada kerak bumi sekitar 2-5 mg/kg. kadar arsen pada perairan air tawar sekitar 0,01 mg/L, untuk menjaga sistem akuatik, diperairan laut kadar arsen berkisar antara 0,002–0,006 mg/L¹⁸.

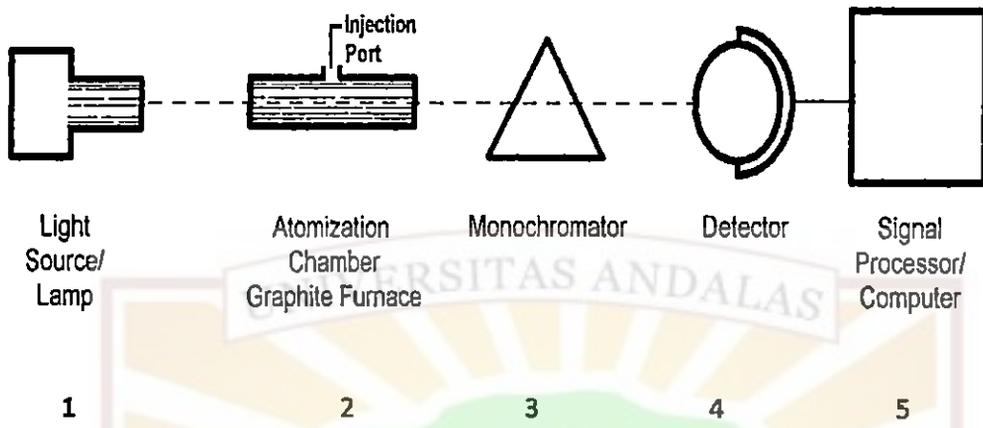
Arsen termasuk unsur yang bersifat akut dan kronis terhadap manusia, senyawa ini dapat mengalami bioakumulasi dan dapat mengakibatkan keracunan. Toksisitas arsen tergantung dari ikatannya, arsen dengan valensi tiga lebih toksik dari valensi lima karena lebih mudah terakumulasi dalam tubuh. Pada perairan untuk keperluan air minum kadar arsen tidak lebih dari 0,05 mg/L (WHO). Kadar arsen yang aman pada perairan laut adalah sekitar 0,01 mg/L¹⁸.

2.7 Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit

Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit (GFAAS) merupakan jenis spektrometer yang menggunakan tungku grafit untuk pengatoman sampel. Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit adalah teknik spektroskopi yang sangat sensitif yang memberikan batas-batas deteksi yang sangat baik untuk mengukur konsentrasi logam dalam sampel larutan dan padat²⁰.

Prinsip dari teknik ini berdasarkan pada penyerapan sinar pada panjang gelombang tertentu atom bebas dalam keadaan gas. Dalam batas-batas tertentu, jumlah cahaya yang dapat diserap secara linear berkorelasi dengan konsentrasi analit yang digunakan. Pada spektrofotometri serapan atom tungku grafit, sampel dimasukkan secara langsung ke dalam tabung grafit dan kemudian dipanaskan pada tahap rangkaian terprogram hingga penghilangan pelarut dan komponen matriks utama dan sisa sampel diatomisasi. Semua analit diatomisasi dan atom ditahan dalam tabung untuk waktu yang lama. Atomisasi elektrotermal biasanya berlangsung dalam atmosfer inert dan meliputi tiga hal berbeda, yaitu pemrograman, tahap waktu-suhu untuk pengeringan, pengabuan, dan terakhir pengatoman sampel. Kondisi waktu dan suhu untuk setiap tahap tergantung pada analit dan sampel.

Pengukuran serapan atom membutuhkan sumber sinar radiasi, monokromator untuk memisahkan garis sinar, detektor untuk menentukan intensitas dari reaksi dan munculnya aliran foton dan pengatom untuk penguapan atom dari analit. Komponen alat GFAAS terdiri dari : 1. sumber cahaya (lampu) yang memancarkan radiasi garis resonansi; 2. sebuah ruang atomisasi (grafit tabung) di mana sampel adalah menguap; 3. sebuah monokromator untuk memilih hanya satu dari karakteristik panjang gelombang (terlihat atau ultraviolet) dari unsur yang di uji; 4. detektor, umumnya sebuah photomultiplier tabung (detektor cahaya yang berguna dalam aplikasi intensitas rendah), yang mengukur jumlah penyerapan; 5. prosesor sinyal-sistem komputer (strip chart recorder, digital display, meter, atau printer)²⁰.



Gambar 1. Skema peralatan Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lokasi bak pendederan ikan kerapu bebek dan laboratorium Kimia Analisis Terapan dan Laboratorium Sentral Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Andalas, Padang. Pengukuran parameter suhu, pH, salinitas dan oksigen terlarut dilakukan di lokasi budidaya ikan di Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan, sedangkan pengukuran BOD dan logam Cu, Mn dan As dilakukan di laboratorium, dilakukan pada bulan Agustus 2010 sampai bulan Oktober 2010.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Peralatan

Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit (AAS Younglin 8020 – Korea), DO-meter digital YSI 55 (Japan), pH meter (Japan), Refraktometer Atago (Japan), pipet gondok, labu ukur, gelas piala, labu semprot.

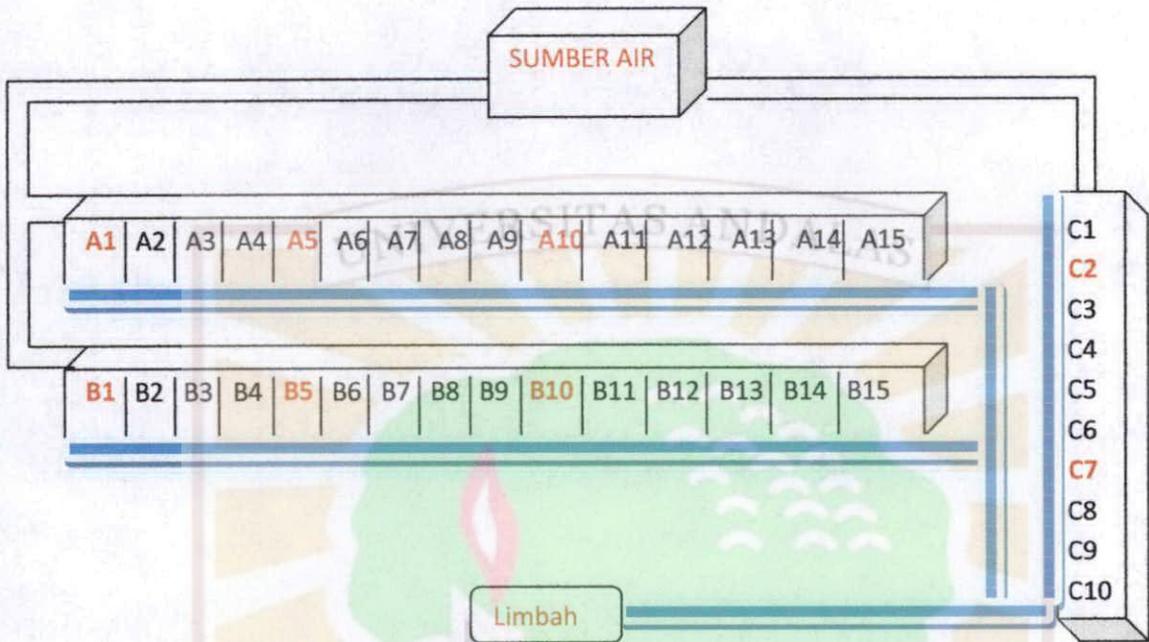
3.2.2 Bahan - Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan standar 1000 mg/L (Merck) logam Cu, Mn dan As, HNO₃ 65%, larutan buffer pH 4 dan pH 7, akuades, sampel air laut yang diambil pada bak pendederan ikan kerapu bebek di Mandeh, Pesisir Selatan.

3.3 Pengambilan dan Persiapan Sampel

3.3.1 Teknik Pengambilan Sampel

Metoda pengambilan sampel dilakukan secara random, sampel diambil pada kondisi cuaca terang. Tata cara pengambilan sampel dalam rangka pemantauan kualitas air berdasarkan SNI 03-7016-2004. Sampel diambil 10 titik lokasi sebagai berikut : Bak tandon (sumber), Bak A1, A5, A10, Bak B1, B5, B10, Bak C2, C7 dan aliran pembuangan (limbah).



Gambar 2. Denah lokasi

3.3.2 Persiapan sampel

Pengambilan sampel diambil pada hari ke tujuh, bak budidaya ikan dibersihkan satu sekali minggu. Sampel diambil berdasarkan lokasi yang telah ditetapkan, dimana diambil secara vertikal yakni pada lapisan permukaan, tengah dan dasar bak, kemudian disatukan (dikompositkan) sebanyak 1 Liter. Untuk pengawetan sampel ditambahkan asam nitrat 65 % sebanyak 2 mL untuk 1 Liter sampel.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Penentuan Suhu

Penentuan suhu langsung dilakukan di tempat budidaya ikan di Mandeh. Nilai suhu dapat diukur dengan DO meter YSI 55, alat dihidupkan biarkan stabil beberapa menit, tekan tombol Enter kemudian celupkan elektroda kedalam sampel, pada layar DO-meter tertera nilai suhu yang terukur dan nilai DO.

3.4.2 Penentuan pH

Disiapkan pH meter, sampel diletakkan didalam gelas piala, lalu alat dihidupkan. Alat distabilkan selama beberapa menit. Elektroda dibilas dengan akuades, kemudian dilakukan standarisasi dengan cara mencelupkan elektroda kedalam buffer 7. Jika pH yang terbaca tidak tepat 7, alat diset sehingga angka yang terbaca pada alat tepat 7. Dilakukan pula standarisasi dengan buffer pH 4, elektroda dibilas dengan akuades dan dicelupkan kedalam sampel. Catat nilai pH yang terbaca pada alat.

3.4.3 Penentuan Salinitas

Disiapkan alat Refraktometer Atago, lalu prismanya dibersihkan dengan akuades dan dikeringkan dengan kertas tissue. Diletakkan 1 atau 2 tetes sampel pada prisma, lalu lempengan cahayanya ditutup dengan perlahan. Sampel harus menutupi seluruh permukaan prisma. Skala diamati , lalu nilai salinitasnya dibaca dengan satuan per seribu, dimana tepat terlihat garis batas cahayanya. Bersihkan kembali sampel pada prisma dengan kertas tissue dan akuades.

3.4.4 Penentuan DO₀

DO meter YSI 55 dipersiapkan, kemudian alat dihidupkan. Alat dibiarkan stabil selama lebih kurang 15 menit. Tekan tombol enter, lalu elektroda dicelupkan kedalam sampel. Nilai DO dibaca dalam satuan mg/L.

3.4.5 Penentuan BOD

Sampel uji disimpan dalam botol gelap ditutup rapat tanpa adanya rongga udara. Disimpan selama 5 hari. Setelah 5 hari ditentukan oksigen terlarut (DO₅) dengan menggunakan metoda elektrometris (DO meter). Lalu dihitung besar BOD :

$$\text{BOD (mg/L)} = \text{DO}_0 \text{ hari} - \text{DO}_5 \text{ hari}$$

3.5 Persiapan Larutan Standar

3.5.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Larutan Cu

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan menggunakan larutan standar tembaga dengan variasi konsentrasi 10, 20, 40, 60 $\mu\text{g/L}$. Dari hasil pengukuran didapatkan koefisien korelasi. Variasi konsentrasi larutan standar tembaga diencerkan dari larutan tembaga 1000 mg/L (Merck) dengan pengenceran bertingkat. Larutan standar 1000 mg/L (Merck) diambil 1 ml dilarutkan dalam labu 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 10 mg/L, kemudian larutan tersebut dipipet 1 ml dan dilarutkan dalam labu 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 mg/L, dari larutan 0,1 mg/L diencerkan menjadi variasi konsentrasi 10, 20, 40, 60 $\mu\text{g/L}$.

3.5.2 Pembuatan Kurva kalibrasi Standar Larutan Mn

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan menggunakan larutan standar mangan dengan variasi konsentrasi 1, 4, 6, 10 $\mu\text{g/L}$. Dari hasil pengukuran didapatkan koefisien korelasi. Variasi konsentrasi larutan standar Mangan diencerkan dari larutan mangan 1000 mg/L (Merck) dengan pengenceran bertingkat. Larutan standar 1000 mg/L (Merck) diambil 1 ml dilarutkan dalam labu 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 10 mg/L, kemudian larutan tersebut dipipet 1 ml dan dilarutkan dalam labu 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 mg/L, dari larutan 0,1 mg/L diencerkan menjadi variasi konsentrasi 1, 4, 6, 10 $\mu\text{g/L}$.

3.5.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Larutan As

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan menggunakan larutan standar arsen dengan variasi konsentrasi 10, 30, 60, 100 $\mu\text{g/L}$. Dari hasil pengukuran didapatkan koefisien korelasi. Variasi konsentrasi larutan Arsen diencerkan dari larutan arsen 1000 mg/L (Merck) dengan pengenceran bertingkat. Larutan standar 1000 mg/L (Merck) diambil 1 ml dilarutkan dalam labu 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 10 mg/L, kemudian larutan tersebut dipipet 1 ml dan dilarutkan dalam labu 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 mg/L, dari larutan 0,1 mg/L diencerkan menjadi variasi konsentrasi 10, 30, 60, 100 $\mu\text{g/L}$.

3.6 Analisis Logam dalam Larutan Sampel

Sampel yang telah diawetkan diukur serapannya dengan menggunakan Grafite Furnace Absorption Atomic Spektroskopi (GFAAS) pada panjang gelombang 324,7 nm (Cu), 279,5 nm (Mn), dan 193,7 nm (As), penentuan panjang gelombang terhadap masing-masing logam berdasarkan metoda standar pada alat GFAAS. Dari hasil pengukuran didapat nilai konsentrasi masing-masing logam.

Tabel 1. Progam Suhu GFAAS logam Cu, Mn dan As

N O	Tahap	Suhu awal (°C)			Suhu Akhir (°C)			Waktu (s)			Gas inner	Mode
		Cu	Mn	As	Cu	Mn	As	Cu	Mn	As		
1	Pengeringan	50	50	50	120	120	120	50	50	50	Hidup	Power
2	Pengeringan	120	120	120	120	120	140	15	20	20	Hidup	Power
3	Pengeringan	120	120	140	500	400	400	15	15	10	Hidup	Power
4	Pengabuan	500	400	400	500	400	800	8	10	10	Hidup	Power
5	Pengabuan	500	400	800	500	400	800	3	3	3	Mati	Power
6	Atomisasi	2500	2600	2600	2500	2600	2600	3	3	5	Mati	Power
7	Pembersihan	2600	2700	2700	2600	2700	2700	3	3	3	Hidup	Power
8	Pengeringan	0	0	0	0	0	0	30	30	30	Hidup	Power

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mandeh merupakan salah satu kawasan Pesisir Selatan dimana terdapat lokasi budidaya laut yang sedang dikembangkan, untuk itu bak pendederan ikan kerapu. Bak yang ada di tempat budidaya perikanan adalah bak sumber air (tandon), bak pendederan yang terbagi menjadi tiga kelompok yaitu bak A, B dan C. masing-masing bak tersebut terdiri dari 15 bak pendederan, yang diberi kode 1-15.

Bak tandon merupakan tempat sumber air yang digunakan untuk budidaya ikan, bak tersebut berada agak jauh dari bak pendederan, sumber air pada bak tandon diambil dari air laut yang jaraknya sekitar 300 m dari tepi laut. Air dari bak tandon dialirkan ke masing-masing bak pendederan. Sirkulasi pergantian air dari masing-masing bak dialirkan ke satu aliran. Kondisi semua bak pendederan di Mandeh sama, tetapi ada beberapa bak titik pengambilan sampel mempunyai ukuran bak dan jumlah ikan yang berbeda. Pada tabel dibawah ini merupakan ukuran dan jumlah ikan pada titik sampel yang ditentukan :

Tabel 2. Data Ukuran Bak Pendederan dan Jumlah Ikan Kerapu di Mandeh

Titik sampel	Ukuran bak	Jumlah ikan
A1	2 x 1 x 1 m	300 ekor
A5	2 x 1 x 1 m	300 ekor
B1	2 x 1 x 1 m	400 ekor
B5	2 x 1 x 1 m	250 ekor
C2	2 x 1 x 1 m	250 ekor
C7	2 x 1 x 1 m	300 ekor
A10	2 x 1,5 x 1 m	450 ekor
B10	2 x 1,5 x 1 m	350 ekor
SUMBER AIR	5 x 7,5 x 3 m	
LIMBAH		

Penentuan suhu, pH, DO, BOD, salinitas dilakukan pada beberapa titik pengambilan sampel budidaya ikan di Mandeh terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis Pengukuran Suhu, pH, DO, BOD, Salinitas

No.	Titik Sampel	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	Salinitas (‰)
1	A1	29.4	9	4.00	3.57	31
2	A5	29.4	9	4.02	3.4	34
3	A10	29.1	8.9	4.24	3.99	33
4	B1	29.2	8.8	4.08	3.9	33
5	B5	29.2	8.8	4.07	3.67	33
6	B10	28.8	8.8	3.03	2.58	34
7	C2	29.2	8	3.64	3.33	34
8	C7	29.4	8.2	4.91	4.77	31
9	SUMBER	30.2	8	5.53	4.93	31
10	LIMBAH	29.2	8	5.8	5.2	32

4.1 Parameter Fisika

Suhu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai suhu dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai suhu yang diperoleh bervariasi pada masing-masing sampel, Perbedaan nilai suhu ini relatif kecil, hal ini disebabkan karena waktu dan sirkulasi udara. Nilai rentang suhu dari bak A1-C7 berkisar antara 28,8°C-29,4°C, sedangkan pada sumber air suhu yaitu 30,2°C. Kenaikan suhu dapat terjadi karena pemecahan senyawa oleh bakteri aerob yang membutuhkan oksigen yang ada dalam perairan yang menyebabkan timbulnya reaksi eksoterm dan energi yang mengakibatkan kenaikan suhu. Jika suhu tinggi, laju energi kinetik semakin cepat yang menyebabkan gas-gas

telarut dalam air menguap. Hal ini mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut dalam perairan.

Faktor suhu berpengaruh pada metabolisme biota, jika suhu tinggi akan memacu sistem metabolisme biota dan jika suhu rendah akan memperlambat sistem metabolismenya. Perubahan suhu yang drastis dapat menyebabkan kematian pada biota air. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan aktivitas metabolisme ikan yang menyebabkan penurunan nilai oksigen terlarut. Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan adalah $20^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$, pada kondisi ini konsumsi oksigen $2,2 \text{ mg/g/berat tubuh/ jam}$, pada suhu $<25^{\circ}\text{C}$ konsumsi oksigen meningkat $3,2 \text{ mg/g/berat tubuh /jam}^{10}$. Nilai suhu pada tempat budidaya ikan di Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan masih memenuhi baku mutu air laut untuk biota laut menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan hidup No.51-2004⁴.

4.2. Parameter Kimia

4.2.1 pH

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh nilai pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 3. Derajat keasaman (pH) sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Dari penelitian yang dilakukan di peroleh nilai pH pada titik sampel berkisar antara 8 –9. Nilai pH terkecil pada sumber air, limbah dan titik C2, pada sumber air nilai pH adalah 8, sumber air langsung diambil dari laut yang disimpan dalam bak tandon, pada titik C2 dan C7 perbedaan pH relatif kecil dan nilai pH lebih kecil dari titik lainnya, penurunan nilai pH dapat mempengaruhi peningkatan aktifitas pernapasan dan penurunan selera makan serta pencemaran air yang disebabkan oleh menumpuknya sisa makanan ikan tersebut¹⁰. Pada titik A1, A5, A10, B1, B5, dan B10 rentang nilai pH relatif kecil, nilai pH pada titik ini meningkat. Penurunan atau penggunaan CO_2 oleh fitoplankton dapat menyebabkan naiknya nilai pH, karena berkurangnya reaksi antara CO_2 dengan air yang menghasilkan ion H^+ , penurunan pelepasan ion H^+ pada air mengakibatkan nilai pH meningkat¹⁰.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51-2004 nilai pH optimum air laut untuk biota laut adalah 7–8,5, namun rentang toleransi nilai

pH 6,5- 9, pada rentang toleransi ini pertumbuhan untuk budidaya tidak mengalami hambatan¹⁰. Jika nilai pH terlalu rendah dapat menyebabkan kematian pada ikan, dan nilai pH tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat.

4.2.2 Oksigen Terlarut (DO)

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai DO dapat dilihat pada Tabel 3. Kisaran nilai DO antara 3,03–5,8 mg/L. Nilai oksigen terlarut dibawah baku mutu dipengaruhi oleh waktu pengambilan sampel pada hari ke tujuh, bak dibersihkan satu kali seminggu. Ukuran bak pada titik A10 dan B10 lebih besar dari yang lainnya yaitu 2x1,5x1 m dan bak lainnya berukuran 2x1x1 m. Nilai oksigen terlarut pada A10 4,11 mg/L dan pada B10 3,03 mg/L. Berdasarkan data, perbedaan nilai oksigen terlarut dipengaruhi oleh jumlah ikan dan ukuran pada bak, nilai oksigen terlarut A10 lebih besar dari B10, sedangkan jumlah ikan pada A10 lebih banyak dari B10, hal ini dipengaruhi oleh ukuran ikan pada masing-masing bak yang tidak sama, ikan dengan ukuran besar memerlukan oksigen terlarut lebih banyak dari ikan ukuran kecil. Nilai oksigen terlarut pada titik ini dibawah baku mutu standar Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 nilai DO >5 mg/L⁴.

Ukuran bak untuk titik A1=B1=A5=B5=C2=C7 sama dan jumlah ikan pada titik B1 lebih banyak dari titik lainnya, sedangkan nilai oksigen terlarut pada titik C2 paling rendah. Bak B1 memiliki ikan 400 ekor, jumlah ini lebih banyak dari bak A1,A5 dan C7 yaitu 300 ekor. B1 memiliki kadar oksigen terlarut 4.07 mg/L, yang masih kurang dari kondisi optimal kebutuhan oksigen terlarut untuk pertumbuhan ikan. Sedangkan bak A1 memiliki nilai oksigen terlarut 4.0 mg/L, A5 4.02 mg/L dan C7 memiliki oksigen terlarut 4.91 mg/L yang memiliki jumlah ikan sama yaitu 300 ekor. Perbedaan nilai oksigen terlarut pada ukuran bak dan jumlah ikan yang sama dapat dipengaruhi oleh aktifitas metabolisme ikan. Dari data diatas tidak ada nilai oksigen terlarut yang memenuhi standar baku mutu untuk biota laut, akan tetapi untuk jenis ikan tertentu masih dapat berkembang dengan kisaran konsentrasi >3 mg/L, sedangkan untuk nilai oksigen terlarut < 3 mg/L dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan¹⁰.

Nilai oksigen terlarut pada sumber air 5,53 mg/L, nilai ini tidak dipengaruhi oleh metabolisme ikan. Nilai ini telah memenuhi baku mutu standar untuk biota laut, sedangkan pada limbah nilai oksigen terlarut tertinggi yaitu 5,8 mg/L. Nilai ini disebabkan karena pada waktu pengukuran oksigen terlarut untuk limbah pada aliran air yang deras, sehingga dipengaruhi oleh oksigen dari udara.

Kekurangan oksigen dalam air dapat mengganggu kehidupan biota air, termasuk kecepatan pertumbuhannya, Kadar oksigen terlarut pada budidaya ikan di Mandeh dibawah nilai ambang batas kebutuhan oksigen terlarut untuk budidaya perikanan. Nilai oksigen terlarut juga dipengaruhi oleh suhu dan salinitas. Semakin tinggi suhu dan semakin tinggi nilai salinitas mengakibatkan penurunan nilai oksigen terlarut^{9,10}.

4.2.3 Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Dari hasil penelitian diperoleh nilai BOD dapat dilihat pada Tabel 3, penentuan BOD dilakukan di laboratorium setelah penyimpanan sampel selama 5 hari. Sampel disimpan dalam botol tanpa tembus cahaya dan tanpa interaksi dengan oksigen dari luar.

Nilai BOD terendah pada titik B10, pada titik ini konsumsi oksigen oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik sedikit. BOD yang meningkat mengakibatkan jumlah oksigen terlarut berkurang dalam perairan. Pada kondisi khusus, dimana air tidak mengandung mikroorganisme atau sedikit mengandung mikroorganisme dapat disebabkan oleh pH yang terlalu asam atau basa dan juga dipengaruhi oleh salinitas yang tinggi.

BOD menunjukkan nilai oksigen yang dikonsumsi oleh mikroba aerob yang terdapat pada botol BOD yang diinkubasi selama 5 hari dalam keadaan tanpa cahaya dengan suhu sekitar 20°C¹⁰. Nilai BOD yang didapat masih dalam batas baku mutu air laut untuk biota laut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 yaitu 20 mg/L⁴.

4.2.4 Salinitas

Dari hasil penelitian diperoleh nilai salinitas yang dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai salinitas terendah pada A1, C7 dan sumber air. Nilai rentang salinitas antara satu titik dan lainnya relatif kecil. Salinitas dipengaruhi oleh oksigen terlarut dan suhu, dengan naiknya suhu dan turunnya nilai oksigen terlarut salinitas akan bertambah besar^{9,10}, selain itu faktor lain seperti turunnya hujan juga mempengaruhi nilai salinitas, karena terjadinya pengenceran yang mengakibatkan nilai salinitas turun²². Menurut klasifikasi air berdasarkan salinitas kisaran nilai salinitas air laut adalah 30–40 (‰)¹⁰, sedangkan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51-2004 nilai salinitas optimal adalah 33- 34 (‰)⁴.

Salinitas merupakan konsentrasi ion-ion garam yang terlarut dalam air, salinitas air dibutuhkan untuk mengatur keseimbangan cairan tubuh biota perairan dengan air laut¹⁰. Kondisi ini mengakibatkan sebagian besar energi yang tersimpan dalam tubuh ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap kondisi yang kurang mendukung tersebut, sehingga dapat merusak sistem pencernaan dan transportasi zat-zat makanan dalam darah.

4.3 Kandungan Logam Berat dalam Air Laut

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada tempat budidaya ikan di Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan, didapat konsentrasi logam Cu, Mn dan As pada 10 titik pengambilan sampel seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Logam Cu, Mn dan As pada Sampel

No.	Titik sampel	Cu ($\mu\text{g/L}$)	Mn ($\mu\text{g/L}$)	As ($\mu\text{g/L}$)
1	A1	ttd	ttd	0,3
2	A5	ttd	40	ttd
3	A10	ttd	ttd	3,5
4	B1	ttd	16	ttd
5	B5	ttd	56	0,9
6	B10	ttd	ttd	6
7	C2	ttd	ttd	4
8	C7	ttd	ttd	ttd
9	Sumber air	ttd	ttd	ttd
10	Limbah	ttd	24	7,5

***ttd = tidak terdeteksi**

Dari Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran untuk logam tembaga (Cu) dalam air laut di tempat budidaya ikan di Mandeh , dari hasil pengukuran logam Cu tidak terdeteksi dalam air untuk budidaya ikan. Berdasarkan baku mutu air laut untuk biota laut konsentrasi logam Cu yang diperbolehkan adalah 0,008 mg/L. Dari hasil didapat bahwa air laut untuk budidaya ikan masih memenuhi baku mutu standar air laut untuk biota laut. Selain logam Cu dilakukan pengukuran untuk logam Mangan (Mn) dan Arsen (As).

Berdasarkan Tabel 4, hasil pengukuran terhadap logam Mangan (Mn) didapat konsentrasi logam berkisar antara 0.016 – 0,056 mg/L. Konsentrasi logam tertinggi pada titik B5 yaitu 0,056 mg/L, sedangkan ada pada beberapa titik tidak

terdeteksinya konsentrasi logam Mn didalamnya. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51-2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut tidak mensyaratkan untuk logam Mn. Tetapi berdasarkan baku mutu Rusia mensyaratkan konsentrasi Mn 0,01 mg/L²³. Berdasarkan data didapat kadar Mn pada daerah budidaya ikan tidak memenuhi baku mutu Rusia.

Dari hasil pengukuran terhadap logam Arsen (As) didapat konsentrasi dalam air laut untuk budidaya ikan antara 0,0003 – 0,0075 mg/L. Konsentrasi logam As tertinggi terdapat pada limbah yaitu 0,0075 mg/L , dan tidak adanya logam As pada beberapa titik sampel. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang baku mutu air laut untuk biota laut masih memenuhi persyaratan baku mutu untuk logam As yaitu 0,012 mg/L⁴.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Keputusan Menteri lingkungan Hidup No.51-2004, penentuan parameter fisika (suhu), parameter kimia (pH, BOD dan salinitas) telah memenuhi baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut, nilai suhu didapat dari hasil penelitian berkisar antara 28,8°C-30,2°C, untuk nilai pH berkisar antara 8-9, nilai salinitas berkisar antara 31-34 (‰), nilai BOD berkisar antara 2,58-5,2 mg/L, sedangkan untuk penentuan pada DO, nilai DO pada beberapa titik dari hasil penelitian dibawah baku mutu standar yang ditetapkan. Nilai yang ditetapkan baku mutu adalah > 5 mg/L, pada analisis DO didapat nilai DO antara 3,0-5,8 mg/L, akan tetapi untuk jenis ikan kerapu masih dapat bertahan dengan nilai DO >3 mg/L, nilai ini masih diperbolehkan untuk kehidupan jenis ikan kerapu.

Konsentrasi logam Cu, Mn dan As yang didapat dari hasil penelitian menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no.51-2004 memenuhi baku mutu air laut untuk biota laut. Berdasarkan baku mutu logam Cu disyaratkan 0.008 mg/L, As 0,012 mg/L sedangkan untuk logam Mn menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no.51-2004 tidak disyaratkan konsentrasi logam yang diperbolehkan didalam air laut untuk biota laut. Konsentrasi yang didapat dari hasil penelitian untuk logam Cu tidak terdeteksi, logam Mn berkisar antara 0,016 – 0,056 mg/L dan logam As berkisar antara 0,0003 – 0,0075 mg/L.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap analisis kualitas air pada bak pendederan ikan kerapu bebek di Mandeh, Kabupaten Pesisir Selatan dapat disarankan sebagai berikut :

1. Perlu pengaturan aerasi/oksigenasi pada bak pendederan sehingga kebutuhan oksigen benih ikan kerapu dapat terpenuhi.
2. Perlu penelitian lanjutan penggunaan sand filter sebelum air laut masuk ke dalam bak pendederan.

DAFTAR PUSTAKA

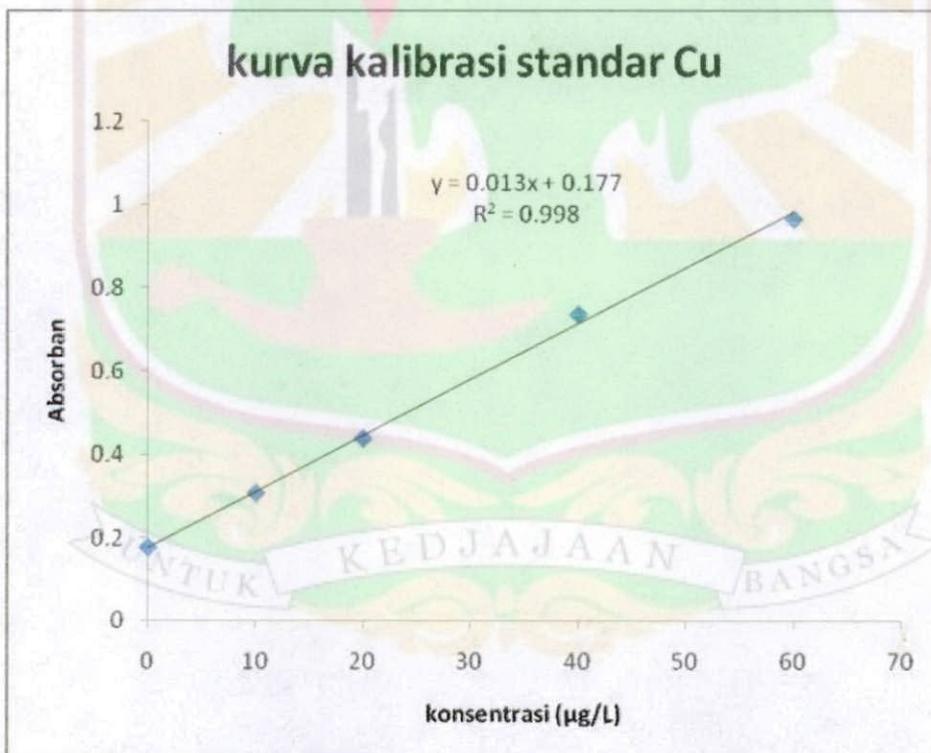
1. R. Dahuri, J. Rais. S.P. Ginting, *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1996.
2. K. Romimohtarto., *Kualitas Air dalam Budidaya Laut*, ([http://www.BeritaKelautan/Jaga Laut Indonesia](http://www.BeritaKelautan/JagaLautIndonesia)) (browse pada 10 November 2010 pukul 08.03 WIB).
3. J. Sutopo., *Laporan Uji Kelayakan Pendederan ikan Kerapu Bebek*. Padang, 2010.
4. Anonim., *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor : Kep-Men-LH. No.51-2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut*.
5. P.G. Winarno., *Polusi dan Analisa Air*, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, IPB. Bogor, 1974.
6. J.F. Gabriel., *Fisika Lingkungan, Hipokrates*, Jakarta, 2001.
7. M.G.H.K. Kordi., *Parameter Kualitas Air*, cetakan pertama, Karya Anda, Surabaya, 1996.
8. H. Effendi., *Telaah Kualitas Air*, Kanisius, Yogyakarta, 2003.
9. A.Priyono., *Upaya Peningkatan Performance Pemijahan Induk Kerapu (*Epinephelus Sp*) secara Terkontrol*. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut-Gondol. Singaraja, Bali. 2001.
10. M.G.H.K. Kordi, A.B. Tancung., *Pengelolaan Kualitas Air*, Rineka Cipta, Jakarta, 2005.
11. C.T. Sutrisno., *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, cetakan keempat Bineka Cipta, Jakarta, 2002.
12. H. Palar., *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta, 1994.
13. Darmono., *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI-Press, Jakarta, 1995.

14. D. Purnomo, Logam Berat sebagai penyumbang Pencemaran pada Air Laut, (<http://www.adinfobogor.blogspot.com/2008/01/bahaya-pencemaran-logam-berat-dalam-air-31.html>) (browse 14 November 2010 pukul 08.23 WIB).
15. G. Shevla, Vogel, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro*, edisi ke-5, Terjemahan L.Setionon dan A.H. Pudjaatmaka, PT. Kalman Media Pustaka, Jakarta, 1990.
16. J.W. Moore., *Inorganic Contaminants of surface Water*, Springer-Verlag, New York, 1991.
17. Halimah, Artikel Kimia., (<http://www.galleries.com/minerals/elements/manganes/manganes.htm>).(browse pada 7 November 2010 pukul 12.13 WIB).
18. R.N. McNeely, Nelmanis, V.P., and Dwyer, L., *Water Quality Source Book, A Guide to Water Quality Parameter. Inland Waters Directorate, Water Quality Branch*, Ottawa, Canada, 1979.
19. L. Wijaya., (<http://www.chemcalelements.com/element/As>).(browse 26 November 2010 pukul 10.05 WIB).
20. S.A.Karz and S.W. Jennis., *Regulator Compliance Monitoring By atomic Absorption Spectroscopy*, Verlag Chemie International, Inc, The United State of America, 1952.
21. Anonim. *Tata cara pengambilan contoh dalam rangka pemantauan kualitas air pada suatu daerah pengaliran sungai*. Badan Standar Nasional SNI 03-7016-2004
22. G. Alaerts., S.S. Santika., *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya, 1984.
23. Anonim. *Water Quality Surveys. A Guide for the Collection and Interpretation of Water Quality Data*. Studies and Reports in Hydrology 23, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, 1978.

Lampiran 1

Data Absorban dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Cu

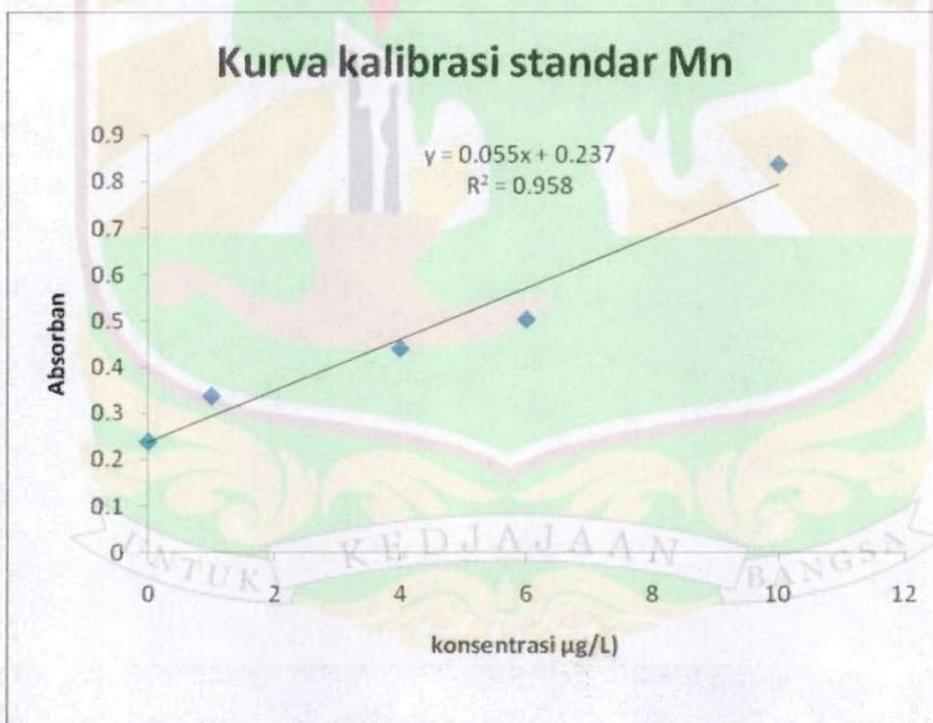
Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorban
10	0.3076
20	0.4379
40	0.7360
60	0.9668



Lampiran 2

Data Absorban dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Mn

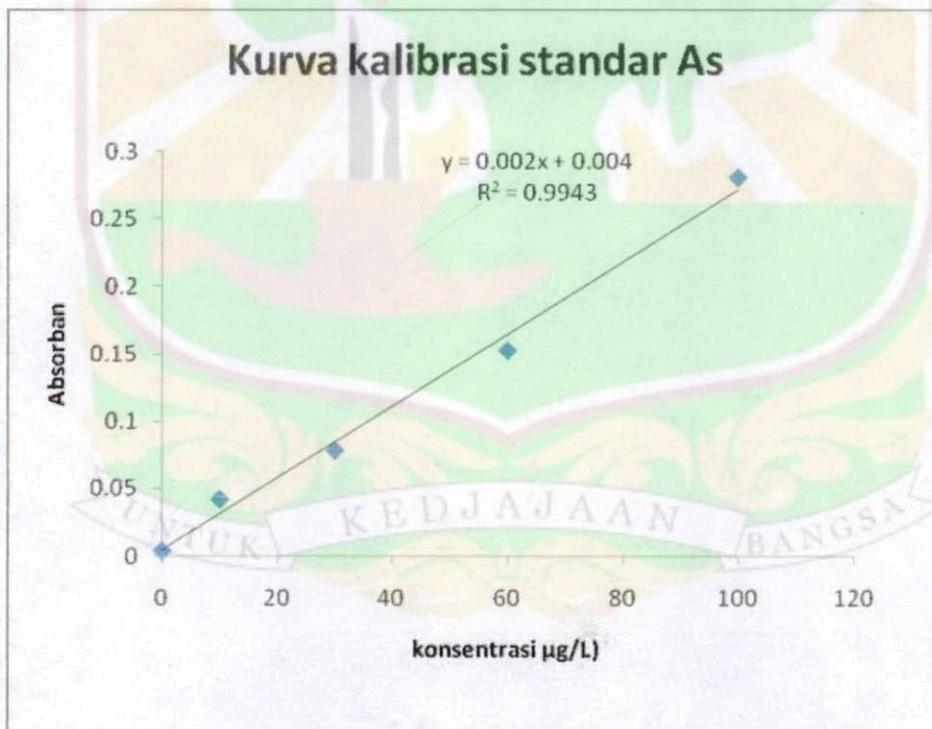
Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorban
1	0.3358
4	0.4393
6	0.5031
10	0.8367



Lampiran 3

Data Absorban dan Kurva Kalibrasi Larutan Standar As

Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorban
10	0.0419
30	0.0782
60	0.1526
100	0.2801



Lampiran 4

Standar baku Mutu Air Laut untuk Biota laut

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 tentang Baku mutu air laut untuk Biota Laut.

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA			
1.	Kecerahan	m	Coral > 5 Mangrove : - Lamun : >3
2.	Kebauan	-	Alami
3.	Kekeruhan	NTU	< 5
4.	Padatan tersuspensi total	mg/L	Coral : 20 Mangrove : 80 Lamun : 20
5.	Sampah	-	Nihil
6.	Suhu	°C	Coral : 28-30 (°C) Mangrove : 28-32 (°C)
7.	Lapisan Minyak	-	Lamun : 28-30 (°C) Nihil
KIMIA			
1.	pH	-	
2.	salinitas	‰	7 – 8.5 Coral : 33-34 Mangrove : s/d 34 Lamun : 33-34
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	
4.	BOD5	mg/L	>5
5.	Ammonia total (NH ₃ -N)	mg/L	20
6.	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/L	0.3
7.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	0.015
8.	Sianida (CN ⁻)	mg/L	0.008
9.	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0.5
10.	PAH (Poliaromatik Hidrokarbon)	mg/L	0.01
11.	Senyawa Fenol Total	mg/L	0.003
12.	PCB total (poliklor bifenil)	µg/L	0.002
13.	Surfaktan (detergen)	mg/L MBAS	0.01
14.	Minyak & lemak	mg/L	1
15.	Pestisida	µg/L	1
16.	TBT (tributil tin)	µg/L	0.01 0.01

	Logam terlarut		
17.	Raksa (Hg)	mg/L	0.001
18.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/L	0.005
19.	Arsen (As)	mg/L	0.012
20.	Kadmium (Cd)	mg/L	0.001
21.	Tembaga (Cu)	mg/L	0.008
22.	Timbal (Pb)	mg/L	0.008
23.	Seng (Zn)	mg/L	0.05
24.	Nikel (Ni)	mg/L	0.05
	Biologi		
1.	Koliform	MPN/100 ml	1000
2.	Patogen	Sel/100 ml	Nihil
3.	Plankton	Sel/100 ml	Tidak bloom

Keterangan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan alat yang digunakan)
2. Metoda analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim)
4. TBT adalah zat antifouling yang biasanya terdapat pada cat kapal
5. Tidak bloom adalah tidak terjadi pertumbuhan yang berlebihan yang dapat menyebabkan eutrofikasi.

Lampiran 5



Gambar 2. bak budidaya ikan di Mandeh



Gambar 3. bak tandon (sumber air) di Mandeh

Lampiran 6



Gambar 4. pH meter



Gambar 5. Refraktometer



Gambar 6. DO meter digital

Lampiran 7

Gambar 7. Younglin AAS 8020

Atomic Absorption Spectrophotometer

