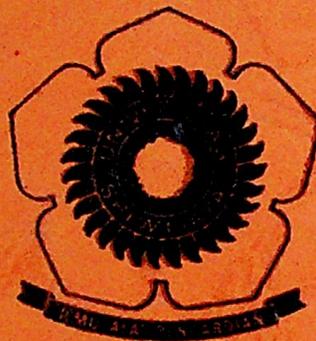


**PENGARUH LOGAM TIMBAL (Pb) TERHADAP JARINGAN HATI
IKAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh

ADE ELHA TRIADAYANI

09053150022

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

S
571.507
tri
E-091509
2009

**PENGARUH LOGAM TIMBAL (Pb) TERHADAP JARINGAN HATI
IKAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*)**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh
ADE ELHA TRIADAYANI
09053150022

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

LEMBAR PENGESAHAN**PENGARUH LOGAM TIMBAL (Pb) TERHADAP JARINGAN HATI****IKAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*)****SKRIPSI****Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan**

Oleh :

**ADE ELHA TRIADAYANI
09053150022**

Inderalaya, November 2009

Pembimbing II,

**Gusti Diansyah, S.Pi
NIP. 19810805 200501 1 002**

Pembimbing I,

**Riris Aryawati, S.T, M.Si
NIP. 19760105 200112 2 001**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Ilmu Kelautan
FKMIPA Universitas Sriwijaya****Muhammad Hendri, ST, M.Si
NIP. 19751009 200112 1 004**

Tanggal Pengesahan : 12 November 2009

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ade Elha Triadayani
 NIM : 09053150022
 Program Studi : Ilmu Kelautan
 Judul Skripsi : Pengaruh Logam Timbal (Pb) Terhadap Jaringan Hati Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Riris Aryawati, S.T, M.Si NIP. 19760105 200112 2 001	 (.....)
Anggota	: Gusti Diansyah, S.Pi NIP. 19810805 200501 1 002	 (.....)
Anggota	: Muhammad Hendri, S.T, M.Si NIP. 19751009 200112 1 004	 (.....)
Anggota	: Rozirwan, S.Pi, M.Sc NIP. 19790521 200801 1 009	 (.....)

Ditetapkan di :
 Tanggal :

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan telah dilakukan dengan baik dan benar sesuai dengan kaidah yang berlaku. Saya bertanggung jawab atas penulisan dan isi dari riset/penelitian ini. Sumber-sumber baik yang dikutip maupun dirujuk diberikan penghargaan dengan sebagaimana mestinya dengan cara mencantulkannya dalam penelitian ini dengan benar.

Nama : Ade Elha Triadayani
NIM : 09053150022
Judul Skripsi : Pengaruh Logam Timbal (Pb) Terhadap Jaringan
Hati Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)
Tanggal :
Tanda Tangan : 

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Elha Triadayani
NIM : 09053150022
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"Pengaruh Logam Timbal (Pb) Terhadap Jaringan Hati Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)"

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :
Pada tanggal :

Yang menyatakan



Ade Elha Triadayani
NIM. 09053150022

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Manusia adalah magnet, dan setiap detail peristiwa yang di dalamnya datang atas daya tariknya (undangan) nya sendiri"

Ya Allah Ya Rohman

Ya Allah Ya Rohim

"Dengan pertolongan-Mu ya Allah SWT

Aku yakin bisa meraih apapun yang aku inginkan

Aku izinkan diri ku untuk berubah

Aku izinkan nasib ku untuk terus membaik

Saa ini dan selamanya aku selalu mengizinkan semua apa yang aku inginkan

Untuk hadir di dalam hidupku dengan mudah dan menyenangkan

Terima kasih ya Allah"

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

- *Ayah dan Mama ku tercinta yang telah memberikan kasih sayangnya tak terhingga serta doanya.*
- *Saudaraku, Kak Den, Kak Andri, dan Adikku Wawan, yang selalu memberikan keceriaan dan semangat.*
- *Kekasihku, David Handoyo, yang memberikan semangat untuk terus berjuang dan doanya.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim. Senantiasa puji hanya untuk-Nya dan shalawat kepada Muhammad SAW atas selesainya skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Logam Timbal (Pb) Terhadap Jaringan Hati Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)”** sebagai salah satu syarat penulis untuk menyelesaikan program strata satu bidang kelautan di Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya.

Ekosistem perairan sangat rentan terhadap pengaruh limbah industri yang cenderung menghasilkan zat-zat pencemar diantaranya adalah logam berat. Logam berat timbal mempunyai sifat-sifat yang sangat merugikan bagi organisme perairan. Pada konsentrasi tertentu, adanya logam berat timbal dapat menimbulkan pengaruh negatif terhadap makhluk hidup. Ikan kerapu bebek merupakan salah satu ikan laut ekonomis penting yang sekarang ini mulai dibudidayakan dan merupakan komoditas ekspor yang bernilai ekonomis tinggi. Keberadaan logam timbal (Pb) di dalam tubuh ikan kerapu sangat mempengaruhi metabolisme tubuh baik dari gangguan pernafasan ataupun merusak jaringan-jaringan pada sel tubuh terutama ke jaringan bagian dalam seperti hati tempat logam tersebut terakumulasi. Skripsi ini mencoba mengemukakan bagaimana kondisi hati ikan kerapu bebek akibat adanya logam timbal (Pb).

Penulis sadar bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Program Studi Ilmu Kelautan, universitas Sriwijaya.

Inderalaya, November 2009

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan kepada beberapa pihak yang mewakili instansi maupun sebagai pribadi yang telah berperan dalam penyusunan skripsi ini, antara lain kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Badia Parizade, M.B.A selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bpk. Drs. M. Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bpk. M. Hendri, M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Universitas Sriwijaya dan dosen pembahas atas masukan dan saran dalam skripsi ini.
4. Ibu Riris Aryawati, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing pertama. Terima kasih telah meluangkan waktu dan tenaga untuk bimbingan, nasihat, arahan dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bpk. Gusti Diansyah, S.Pi selaku dosen pembimbing kedua dan pembimbing akademik yang telah banyak membantu dalam memberikan bimbingan dan nasehat selama penulisan skripsi ini. Tak terkira untuk peranan dan masukannya.
6. Bpk. Rozirwan, M.Sc selaku dosen pembahas atas masukan dan saran dalam skripsi ini.

7. Bpk. Atiek Peitoyo, S.ST dan Ibu Dra. Rini Purnomowati atas bimbingan dan pendampingan teknis selama penulis melakukan penelitian di BBPBL (Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut) Lampung
8. Bapak/Ibu dosen pengajar Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya. Terima Kasih atas ilmu pengetahuan dan pendidikan yang telah diberikan kepada penulis.
9. Bpk. Marsai selaku staf tata usaha Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya. Terima Kasih tak terkira atas segala bantuannya.
10. Seluruh staf BBPBL (Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut) Lampung. Terima kasih atas bantuan dan fasilitas yang diberikan selama penelitian.
11. Sohib-sohib terbaikku, Indah (perjuangan kita selama di lampung ndun), Tita, Wili ubur2, Oyin, makasie untuk semua (masukannya, bantuannya, semangatnya dan untuk tali persahabatan qta ☺)
12. Angkatan 05, wi2n, riana, ono, wakboy, wenot, fina, mangivera, nelly, fahmi (ketua angktn kmi), ikhsan, bery, erwin, Qq, wa'ang, hendra, gugik, indra, alam, ce'met, fajri, anto', acong, eduard, ramang. Terima kasih untuk setiap kebersamaan, persahabatan dan persaudaraan yang kita jalani selama ini.
13. Dan setiap pihak yang tidak bisa dicantumkan dalam kesempatan ini satu-persatu tanpa mengurangi perannya.

**PENGARUH LOGAM TIMBAL (Pb) TERHADAP JARINGAN HATI
IKAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*)**

ABSTRAK

Oleh

**Ade Elha Triadayani
09053150022**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 4 Juni 2009 sampai 4 Juli 2009. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi hati ikan kerapu bebek akibat adanya logam timbal (Pb). Jumlah hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 20 ekor dimana terdapat 5 ekor untuk setiap perlakuan. Terdapat 4 perlakuan dengan konsentrasi masing-masing, yaitu 0 ppm (kontrol), 0,05 ppm, 0,1 ppm dan 0,15 ppm. Gambaran jaringan hati ikan diperoleh dengan melakukan pembuatan preparat histologi, menggunakan metode parafin dan pewarnaan haematoksilin dan eosin. Hasil penelitian menunjukkan efek toksik timbal terhadap ikan kerapu bebek, yaitu dengan adanya kerusakan pada sel hati berupa degenerasi melembak, degenerasi hidrofik, hemoragi, kongesti dan nekrosis hepatitis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa logam timbal berpengaruh terhadap struktur jaringan hati ikan kerapu bebek yaitu dapat menyebabkan kerusakan pada tingkat ringan sampai berat.

Kata Kunci : Hati, Histologi, Ikan Kerapu Bebek, Logam Timbal

**THE EFFECT OF METAL TIMBAL ON THE LIVER'S
GRACE KELLY FISH**

ABSTRACT

Oleh

Ade Elha Triadayani

09053150022

This research was conducted from Juny 4th to July 4th 2009. The aim of this research is to know condition of livers's grace kelly fish (*Cromileptes altivelis*) caused by lead (Pb). The total of animal which was used in this research are 20 fish which are 5 fish in each condition. This research used a treatments which concentration are 0 ppm, 0.05 ppm, 0.10 ppm and 0.15 ppm. The picture of liver's fish tissue was achieved by using histology preparat, using parafin method and colouring haematoksilin and eosin. The result of this research showed toxic effect of grace kelly fish, there are damage of liver such as fat degeneracy, hidrofik degeneracy, hemoragy, kongesty and hepatitis necrosis.

Based on this result, could be gotten the conclusion that lead can influenced structur of liver's grace kelly fish which cause damage for the low until high level

Key words : Grace Kelly Fish, Histology, Liver, Metal Timbal.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 <i>Output</i>	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Klasifikasi Kerapu Bebek.....	6
2.2 Morfologi Kerapu Bebek.....	6
2.3 Sebaran dan Habitat.....	7
2.4 Logam Timbal (Pb).....	8
2.5 Toksisitas Timbal terhadap Organisme Perairan	9
2.6 Efek Timbal terhadap Ikan.....	12
2.7 Tinjauan Umum Organ Hati	13
2.7.1. Struktur Hati.....	13
2.7.2. Sirkulasi Darah pada Hati.....	15
2.7.3. Fungsi Hati.....	15
2.7.4. Kerusakan Hati.....	16
2.8 Histologi.....	19



III	METODOLOGI	20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2	Bahan dan Alat.....	20
3.2.1	Hewan Uji.....	20
3.2.2	Peralatan Uji.....	21
3.2.3	Media Uji.....	22
3.2.4	Bahan Uji.....	22
3.3	Metode Penelitian.....	22
3.3.1	Tahap Persiapan dan Aklimatisasi.....	22
3.3.2	Tahap Perlakuan Hewan Uji.....	23
3.4	Analisis Data.....	23
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1.	Pengamatan Jaringan Hati Ikan Kerapu Bebek	24
4.2.	Kualitas Air	31
V	KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA	36
	LAMPIRAN	39
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Peralatan yang Digunakan.....	21
2. Bahan yang Digunakan.....	22
3. Hasil Pengamatan pada Jaringan Normal dan Kerusakan yang Terjadi pada Hati Ikan Kerapu Bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>) dengan Perlakuan Konsentrasi Pb yang Berbeda.....	24
4. Rerata Kualitas Air Selama Penelitian	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Pendekatan Masalah.....	4
2. Morfologi Kerapu Bebek.....	7
3. Skema Proses Alami Pencemaran.....	10
4. Mikroanatomi Hati Ikan Bandeng Normal.....	14
5. Kondisi Degenerasi Lemak	17
6. Kondisi Histologi Hati Ikan Kerapu Bebek pada Kontrol	25
7. Kondisi Histologi Hati Ikan Kerapu Bebek pada Konsentrasi Pb 0,05 ppm	26
8. Kondisi Histologi Hati Ikan Bandeng	27
9. Kondisi Histologi Hati Ikan Kerapu Bebek pada Konsentrasi Pb 0,10 ppm	29
10. Kondisi Histologi Hati Ikan Kerapu Bebek pada Konsentrasi Pb 0,15 ppm.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tahap Pembuatan Preparat Histologi	39
2. Diagram Alir dan Bahan Kimia yang Diperlukan dalam Proses Jaringan pada <i>Automatic Tissue Processor</i>	43
3. Diagram Alir dan Bahan Kimia yang Diperlukan dalam Proses Pewarnaan Haematoksilin-Eosin	44
4. Data Kualitas Air Selama Penelitian	45
5. Dokumentasi	46

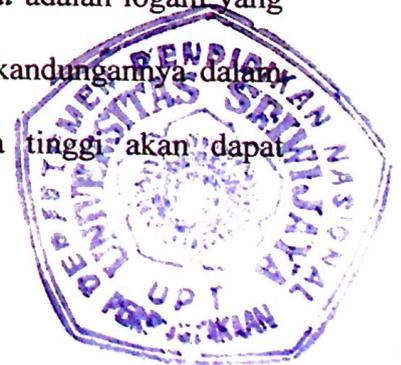
I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) adalah salah satu organisme perairan yang hidup di perairan karang pantai. Ikan kerapu bebek merupakan salah satu ikan laut ekonomis penting yang sekarang ini mulai dibudidayakan dan merupakan komoditas ekspor yang bernilai ekonomis tinggi.

Aktivitas industri yang cenderung menghasilkan zat-zat pencemar yang berbahaya menyebabkan terganggunya ikan jenis ini. Hal ini tidak lepas dari kegiatan manusia yang bila ditinjau dari dampak lingkungan secara langsung atau tidak langsung maka akan mempengaruhi organisme perairan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh aktivitas manusia adalah pencemaran berbagai bahan *essensial* dan *non essential* yang dapat terjadi pada badan air dalam lingkungan perairan (Palar 1994). Salah satu bahan pencemar yang dapat menimbulkan bahaya khususnya bagi ikan adalah logam berat. Hal ini dapat terjadi jika sejumlah logam telah mencemari dan ditemukan dalam konsentrasi tinggi dalam perairan.

Logam berat terdiri dari logam *essensial* dan logam *non essential*. Logam *essensial* adalah logam yang sangat membantu dalam proses fisiologis makhluk hidup dengan jalan membantu kerja enzim atau pembentuk organ dari makhluk yang bersangkutan. Sedangkan logam *non essential* adalah logam yang perannya dalam tubuh makhluk hidup belum diketahui, kandungannya dalam jaringan hewan sangat kecil, dan apabila kandungannya tinggi akan dapat



merusak organ-organ tubuh makhluk yang bersangkutan. Salah satu logam *non essential* yang terdapat dalam perairan adalah timbal (Pb) (Darmono, 1995).

Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang dapat menyebabkan pencemaran perairan. Suatu perairan yang tercemar oleh Pb akan berdampak pada organisme perairan. Logam timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui rantai makanan, insang atau difusi melalui permukaan kulit, akibatnya logam itu dapat terserap dalam jaringan, tertimbun dalam jaringan (*bioakumulasi*) dan pada konsentrasi tertentu akan dapat merusak organ-organ dalam jaringan tubuh (Palar 1994). Toksisitas logam timbal (Pb) terhadap organisme air dapat menyebabkan kerusakan jaringan organisme terutama pada organ yang peka seperti insang dan usus kemudian ke jaringan bagian dalam seperti hati dan ginjal tempat logam tersebut terakumulasi (Darmono, 2001).

Hati merupakan organ penting yang mensekresikan bahan untuk proses pencernaan. Organ ini umumnya merupakan suatu kelenjar yang kompak, berwarna merah kecoklatan (Affandi dan Tang, 2002). Hati merupakan organ yang sangat rentan terhadap pengaruh zat kimia dan menjadi organ sasaran utama dari efek racun zat kimia (toksikan).

Sebagian besar toksikan yang masuk ke dalam tubuh setelah diserap sel epitel usus halus akan dibawa ke hati oleh vena porta hati. Organ hati sangat rentan terhadap pengaruh berbagai zat kimia dan merupakan organ tubuh yang sering mengalami kerusakan (Lu, 1995). Pengamatan kerusakan pada hati dapat dilakukan dengan pengamatan secara histologi. Menurut penelitian Alifia dan Djawad (2000), juvenil ikan bandeng yang tercemar logam timbal (Pb)

memperlihatkan bahwa hati mengalami perubahan pada konsentrasi tertentu. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kerusakan yang ditimbulkannya oleh logam timbal (Pb) terhadap ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*).

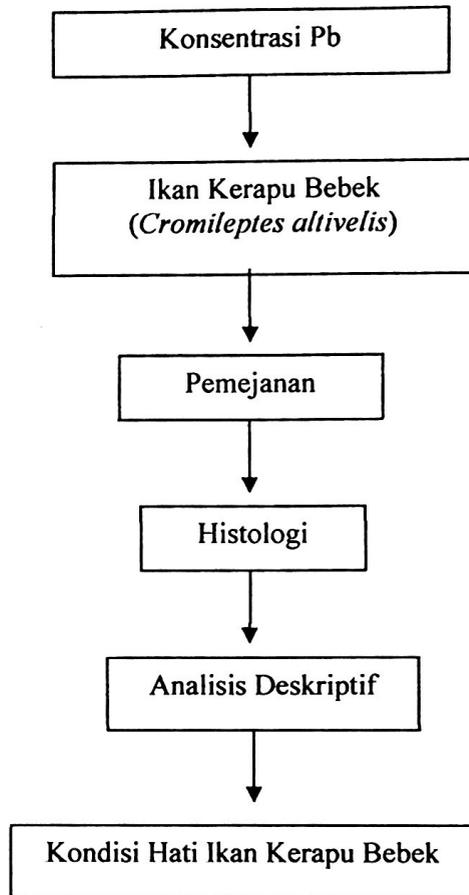
1.2 Perumusan Masalah

Ikan kerapu bebek merupakan salah satu ikan laut ekonomis penting yang sekarang ini mulai dibudidayakan dan merupakan komoditas ekspor yang bernilai ekonomis tinggi. Pertumbuhan penduduk yang tinggi, aktivitas manusia dan pesatnya kegiatan pembangunan di pesisir mengakibatkan semakin berkurangnya keberadaan ikan jenis ini. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh aktivitas manusia adalah berupa pencemaran berbagai bahan pencemar yang dapat terjadi pada badan air dalam lingkungan perairan (Palar 1994). Salah satu bahan pencemar yang dapat menimbulkan suatu bahaya khususnya bagi ikan adalah timbal (Pb).

Keberadaan logam timbal (Pb) di dalam tubuh ikan kerapu sangat mempengaruhi metabolisme tubuh baik dari gangguan pernafasan ataupun merusak jaringan-jaringan pada sel tubuh terutama ke jaringan bagian dalam seperti hati dan ginjal tempat logam tersebut terakumulasi

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang timbul dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh logam timbal (Pb) terhadap jaringan hati ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) ?



Gambar 1. Skema Pendekatan Masalah

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi hati ikan kerapu bebek akibat adanya logam timbal (Pb).

1.4 Manfaat

1. Hasil penelitian diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi dalam mengkaji bahaya logam timbal (Pb) terhadap kehidupan organisme perairan.

2. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai langkah awal dalam kebijakan pengelolaan.

1.5 Output (Keluaran)

Penelitian ini menghasilkan *output* berupa gambaran jaringan hati ikan yang tidak dipaparkan logam timbal (Pb) dan gambaran kerusakan jaringan hati ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang telah terpapar logam timbal (Pb).

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan U.M. Tang. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. UNRI Press, Pekanbaru, Riau.
- Akbar, S., dan Sudaryanto. 2002. *Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek*. Penebar Swadaya. Jakarta. 104 hal.
- Alifia, F dan Djawad, M.I. 2000. *Kondisi Histologi Insang dan Organ dalam Juvenil Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forskall*) yang Tercemar Logam Timbal (Pb)*. http://www.pascaunhas.net/jurnal_pdf/sci_1_2/frida.pdf. Diakses Tanggal 27 Februari 2009.
- Alifuddin, M. 1996. *Mikrotehnik Ikan (Preparasi Sediaan Histologik Ikan)*. Bogor : Laboratorium Kesehatan Ikan, Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut, 2002. *Pengelolaan Kesehatan Ikan Budidaya Laut*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Connell, D.W dan G.J Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta: UI Press.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Air*. Jakarta: UI Press.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. UI-Press. Jakarta.
- Darwisito, S. 2002. *Strategi Reproduksi pada Ikan Kerapu*. Makalah Pengantar Falsafah Sains Program Pascasarjana/S3. Institut Pertanian Bogor. Bogor. http://tumoutou.net/702_05123/suria_darwisito.htm. Diakses Tanggal 2 April 2009.
- Destiany, M. 2007. *Pengaruh Pemberian Merkuri Klorida terhadap Struktur Mikroanatomi Hati Ikan Mas .Skripsi*. Semarang : Biologi UNNES. <http://www.digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/index/assoc/HASH7042.dir/doc.pdf>. Diakses Tanggal 27 Februari 2009
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Erlangga, 2007. *Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampar di Provinsi Riau terhadap Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor . www.damandiri.or.id/file/erlanggaipbbab2.pdf. Diakses Tanggal 2 April 2009.

- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Kurniasih, 1999. *Penuntun Proses Jaringan dan Atlas Histologi Ikan*. Pusat Karantina Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta.
- Lembaga Penelitian Undana (LPU). 2006. *Analisis Komoditas Unggulan dan Peluang Usaha Budidaya Ikan Kerapu*. Universitas Nusa Cendana Kupang.
<http://www.kab-kupang.go.id/pdf/PELUANG%20INVES%20KERAPU.pdf>.
Diakses Tanggal 27 Februari 2009.
- Lu, C.F. 1995. *Toksikologi Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Maharani, W.H. 2004. *Uji Toksisitas Timbal (Pb) Terlarut Dalam Air Laut terhadap Larva Ikan Kerapu Tikus (Cromileptes altivelis) pada Skala Laboratoris*. Skripsi. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nurdin, M. 2008. *Pengaruh Pestisida Paraquat Noxone 297^{AS} terhadap Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Histologi Hati Benih Ikan Mas (Cyprinus Carpio)*. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Panigoro, N., A. Indri., B. Meliya., Salifira., D.C. Prayudha., dan W. Kunika. 2007. *Teknik Dasar Histologi dan Atlas Dasar – dasar Histopatologi Ikan*. Balai Budidaya Air Tawar dan Japan International Cooperation Agency (JICA). Jambi.
- Ressang, A.A. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Denpasar: Bali Press.
- Saanin, H. 1986. *Taksonomi dan Identifikasi Ikan I & II*. Binacipta. Jakarta.
- Setiadi, S. 1994. *Toksisitas Logam Cadmium Chlorida dan Pengaruh Patologi pada Beberapa Organ Tubuh Ikan Cyprinus Carpio*. Lembaga Penelitian Universitas Indonesia. Depok.
<http://www.digilib.ui.ac.id/file?file=digital/files/disk1/134/jkptuipp-gdl-res-1994-sukiswoset-6665-lp1994-a.pdf>. Diakses Tanggal 3 April 2009.
- Silviany, V. 2004. *Pengaruh Timbal terhadap Morfologi dan Histologi Hati Ikan Mas (Cyprinus Carpio)*. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Palembang
- Subyakto, S., dan Cahyaningsih, S., 2002. *Pembentihan Kerapu Skala Rumah Tangga*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.