

**TOKSISITAS TIMBAL (Pb) TERHADAP HEMATOLOGI IKAN NILA GIFT  
(*Oreochromis niloticus*) SERTA MODEL PEMBELAJARANNYA DALAM  
MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS  
MENURUT PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME**

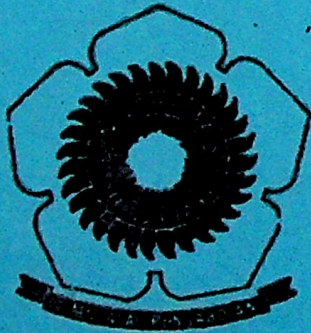
**Skripsi oleh**

**DEBI ARYANI**

**Nomor Induk Mahasiswa : 06993132029**

**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

**TOKSISITAS TIMBAL (Pb) TERHADAP HEMATOLOGI IKAN NILA GIFT  
(*Oreochromis niloticus*) SERTA MODEL PEMBELAJARANNYA DALAM  
MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS  
MENURUT PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME**



**Skripsi oleh**

**DEBI ARYANI**

**Nomor Induk Mahasiswa : 06993132029**

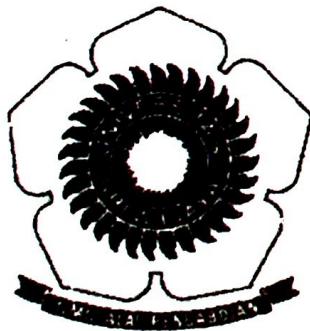
**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

S  
639.3107  
Ary  
t

050710  
2005

12648 /  
12928



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

**TOKSISITAS TIMBAL (Pb) TERHADAP HEMATOLOGI IKAN NILA GIFT  
(*Oreochromis niloticus*) SERTA MODEL PEMBELAJARANNYA DALAM  
MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS  
MENURUT PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME**

**Skripsi oleh**

**DEBI ARYANI**

**Nomor Induk Mahasiswa : 06993132029**

**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

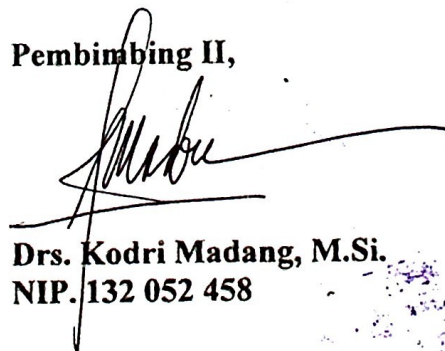
**Disetujui oleh**

**Pembimbing I,**



**Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si.  
NIP. 131 602 981**

**Pembimbing II,**



**Drs. Kodri Madang, M.Si.  
NIP. 132 052 458**

**Disahkan**

**Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Drs. Purwoko, M.Si.  
FKIP NIP. 131 639 381**

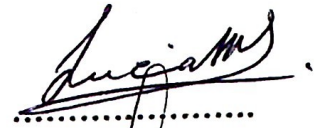
Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 18 Mei 2005

**TIM PENGUJI**

1. Ketua : Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si.



2. Anggota : Drs. Kodri Madang, M.Si



3. Anggota : Dra. Siti Huzaifah, M.Sc.Ed



4. Anggota : Dra. Djunaidah Zen, M.Pd



5. Anggota : Dra. Rahmi Susanti, M.Si



Indralaya, 18 Mei 2005  
Diketahui Oleh,  
Program Studi Pendidikan Biologi  
Ketua,



Drs. Endang Dayat, M.Si.  
NIP. 131 458 340

**Kupersembahkan Kepada:**

- ☞ **Ayah (Alm) dan Ibunda tercinta yang senantiasa mencintai, mendoakan dan membahagiakanku**
- ☞ **Saudara-saudaraku tersayang, Dian, Dede dan Della**
- ☞ **Untuk yang kusayang dan menyayangiku**
- ☞ **Sahabat-sahabatku Bio '99**
- ☞ **Almamaterku**

**Motto :**

- ☞ **Sesungguhnya dalam kesukaran ada kemudahan  
(Q.S Al-Insyirah : 6)**
- ☞ **Dengan ilmu hidup menjadi mudah, dengan seni hidup menjadi indah dan dengan agama hidup menjadi terarah**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT serta salawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar kesarjanaan di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Terima kasih dengan penuh ketulusan hati kepada Ayah dan Ibu tercinta atas cinta dan kasih sayang serta do'a yang tiada pernah kan terbalas. Terima kasih kepada saudara-saudaraku tersayang untuk motivasi dan bantuannya. Penghargaan dan terima kasih kepada Ibu **Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si** dan Bapak **Drs. Kodri Madang, M.Si** yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan berbagi ilmu selama penulisan skripsi ini.

Dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan FKIP UNSRI, Drs. Tatang Suhery, M.A. Ph.D., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Sanjaya, M.Si., dan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Drs. Endang Dayat, M.Si., yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada Bapak **Drs. Khoiron Nazip, M.Si** selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama ini, Bapak Riyanto S.Pd., M.Si dan Ibu Dra. Tasmania Puspita, M.Si yang memberikan semangat dan motivasi, Bapak Taswin yang telah banyak memberikan bantuan serta terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.

Selama skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan, saran serta petunjuk dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada Ayuk Lela dan rekan-rekan di Laboratorium RSUD Prabumulih yang telah memberi bantuan dan kemudahan selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ayuk Ana, Ayuk Intan, Nelly, Eta '03, Liza '01 atas bantuannya selama penelitian.

Untuk sahabat-sahabatku tercinta Anti, Noerma, Erna, Yuli, Yetti, Ifah, Anita, Dyan, Eko dan seluruh sahabatku yang lain yang tidak mungkin disebutkan satu-persatu yang telah merajut kebersamaan dalam tali persahabatan, memberikan bantuan dan menciptakan kenangan kehangatan persahabatan kita selama ini. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat untuk pembelajaran Biologi di SMA dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, Mei 2005

Penulis D.A

## DAFTAR ISI

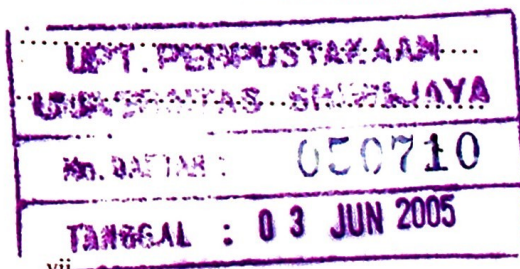
	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Persetujuan Pembimbing .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persembahan .....	iv
Ucapan Terima Kasih .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
Abstrak .....	xiv

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Hipotesis .....	5

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tinjauan Umum Timbal .....	6
2.1.1 Penggunaan Timbal .....	6
2.1.2 Sumber Pencemaran Timbal .....	7
2.2 Tinjauan Umum Ikan Nila GIFT .....	8
2.2.1 Karakteristik Ikan Nila GIFT .....	8





2.2.2	Sistem Respirasi Ikan .....	9
2.2.3	Sistem Sirkulasi Ikan .....	9
2.2.4	Darah .....	10

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.2	Alat dan Bahan .....	12
3.3	Metode Penelitian .....	12
3.4	Cara Kerja .....	13
3.4.1	Persiapan Ikan Uji .....	13
3.4.2	Pembuatan Larutan .....	13
3.4.3	Uji Pendahuluan .....	13
3.4.4	Uji $KL_{50}$ .....	14
3.4.5	Uji Hematologi .....	14
3.4.5.1	Pengambilan Sampel Darah .....	14
3.4.5.2	Parameter Hematologi .....	15
3.5	Analisis Data .....	18

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil .....	19
4.1.1	Uji Pendahuluan .....	19
4.1.2	Uji Konsentrasi Letal ( $KL_{50}$ ) .....	19
4.1.3	Toksisitas Timbal terhadap Hematologi Ikan Nila GIFT .....	21
4.2	Pembahasan .....	30
4.3	Kondisi Lingkungan .....	34
4.4	Sumbangan Hasil Penelitian .....	34

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 35

5.2 Saran ..... 35

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 36

**LAMPIRAN** ..... 39

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Analisis Sidik Ragam .....	18
2. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal (Pb) pada Uji pendahuluan .....	19
3. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam .....	20
4. Jumlah Eritrosit Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal (Pb) .....	22
5. Hasil Transformasi Jumlah Eritrosit ke Logaritma X .....	22
6. Nilai Hematokrit Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal (Pb) .....	23
7. Kadar Hemoglobin Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal (Pb) ...	24
8. Jumlah Leukosit Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal (Pb) .....	25
9. Hasil Transformasi Jumlah Leukosit ke Logaritma X .....	26
10. Rekapitulasi Perbandingan F Hitung dan F Tabel .....	27
11. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Eritrosit Ikan Nila GIFT .....	27
12. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Hematokrit Ikan Nila GIFT .....	28
13. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Hemoglobin Ikan Nila GIFT .....	28
14. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Leukosit Ikan Nila GIFT .....	29
15. Kisaran Suhu dan pH selama Penelitian .....	34
16. Kolom Duodoroff untuk Menentukan Konsentrasi Perlakuan .....	57
17. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal selama 24 Jam .....	58

18. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal selama 48 Jam .....	58
19. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal selama 72 Jam .....	59
20. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT akibat Pemberian Timbal selama 96 Jam .....	59
21. Perhitungan Garis Linear untuk Menentukan $KL_{50}$ 24 Jam .....	60
22. Perhitungan Garis Linear untuk Menentukan $KL_{50}$ 48 Jam .....	60
23. Perhitungan Garis Linear untuk Menentukan $KL_{50}$ 72 Jam .....	61
24. Perhitungan Garis Linear untuk Menentukan $KL_{50}$ 96 Jam .....	61
25. Analisis Keragaman Jumlah Eritrosit Ikan Nila GIFT .....	62
26. Analisis Keragaman Nilai Hematokrit Ikan Nila GIFT .....	63
27. Analisis Keragaman Kadar Hemoglobin Ikan Nila GIFT .....	64
28. Analisis Keragaman Jumlah Leukosit Ikan Nila GIFT .....	65

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Diagramatis Proses Respirasi Ikan .....	9
2. Diagramatis Proses Sirkulasi Ikan .....	10
3. Diagramatis Pengambilan Sampel Darah melalui Aorta Kauda Dorsalis .....	15
4. Kamar Hitung Improved Neubauer .....	17
5. Pengaruh Letal Timbal terhadap Ikan Nila GIFT selama 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam .....	20
6. Histogram Hubungan Pengaruh Konsentrasi Timbal terhadap Jumlah Eritrosit Ikan Nila GIFT .....	23
7. Histogram Hubungan Pengaruh Konsentrasi Timbal terhadap Nilai Hematokrit Ikan Nila GIFT .....	24
8. Histogram Hubungan Pengaruh Konsentrasi Timbal terhadap Kadar Hemoglobin Ikan Nila GIFT .....	25
9. Histogram Hubungan Pengaruh Konsentrasi Timbal terhadap Jumlah Leukosit Ikan Nila GIFT .....	26
10. Diagram Skematis Berbagai Reaksi dalam Sintesis Heme .....	33
11. Morfologi Ikan Nila GIFT ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	56
12. Penempatan Kotak Perlakuan Ikan Uji .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Sumbangan Hasil Penelitian .....	39
2. Artikel tentang Pengawasan Lingkungan .....	43
3. Model Pembelajaran Konstruktivisme .....	44
4. Foto-foto Penelitian .....	56
5. Kolom Duodoroff .....	57
6. Persentase Kematian Ikan Nila GIFT Akibat Pemberian Timbal .....	58
7. Perhitungan Garis Linear untuk Menentukan Konsentrasi Letal 50% ..	60
8. Perhitungan Analisis Keragaman .....	62
9. Usul Judul Skripsi .....	66
10. Surat Keputusan Ketua Jurusan Pendidikan MIPA UNSRI .....	67
11. Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian .....	69
12. Surat Keterangan Bebas Pinjaman Alat .....	70

# TOKSISITAS TIMBAL (Pb) TERHADAP HEMATOLOGI IKAN NILA GIFT (*Oreochromis niloticus*) SERTA MODEL PEMBELAJARANNYA DALAM MATA PELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS MENURUT PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME \*

---

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai toksisitas timbal (Pb) terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*), yang bertujuan untuk mengetahui toksisitas timbal terhadap hematologi ikan nila, menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap terdiri dari enam perlakuan dan empat ulangan untuk menentukan nilai  $KL_{50}$  serta lima perlakuan dan lima ulangan untuk uji toksisitas timbal terhadap hematologi. Data hasil penelitian dianalisis dengan Analisis Keragaman (Uji F) dan dilanjutkan dengan uji BJND. Rentang konsentrasi untuk uji  $KL_{50}$  yaitu, 0 ppm, 7 ppm, 45,5 ppm, 52,5 ppm, 60 ppm dan 70 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang didedahkan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam mengalami peningkatan mortalitas ikan uji berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi timbal. Nilai  $KL_{50}$  24 jam = 55,72 ppm,  $KL_{50}$  48 jam = 47,82 ppm,  $KL_{50}$  72 jam = 38,40 ppm dan  $KL_{50}$  96 jam = 35,45 ppm. Konsentrasi untuk uji hematologi yaitu, 0 ppm, 2,3 ppm, 4,8 ppm, 5,6 ppm dan 6,4 ppm, perlakuan diberikan selama tujuh hari. Efek toksisitas timbal terhadap hematologi ikan nila GIFT berupa penurunan jumlah eritrosit, nilai hematokrit dan kadar hemoglobin seiring dengan meningkatnya konsentrasi timbal yang diberikan. Jumlah eritrosit pada kelompok P0 – P4 berturut-turut (200,2, 190, 170,4, 138,6 dan 101,2)  $\times 10^4/\mu\text{L}$ , nilai hematokrit P0 – P4 yaitu, 38%, 33,4%, 26,6%, 18,8% dan 12,2%, kadar hemoglobin P0 – P4 yaitu, 12,008 g/dl, 7,446 g/dl, 5,182 g/dl, 4,006 g/dl dan 2,66 g/dl. Sedangkan jumlah leukosit mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi timbal yang diberikan. Jumlah leukosit pada P0 – P4 berturut-turut (17,4, 25, 35,6, 40,4 dan 52)  $\times 10^5/\mu\text{L}$ . Informasi hasil penelitian ini dapat disumbangkan pada mata pelajaran Biologi di SMA kelas X semester 1, khususnya pada materi pokok Pencemaran Lingkungan dengan kompetensi dasar Mengkaitkan Hubungan Kegiatan Manusia dengan Masalah Perusakan dan Pemeliharaan Lingkungan.

Kata kunci : timbal, toksisitas, hematologi, *Oreochromis niloticus*

---

\*Skripsi S1 Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Tahun 2005

Nama : Debi Aryani  
NIM : 06993132029  
Dosen Pembimbing : 1. Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si  
2. Drs. Kodri Madang, M.Si

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang dikembangkan oleh manusia telah memberikan banyak kemudahan, namun tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi juga menimbulkan dampak negatif. Bahan-bahan sisa yang merupakan bahan buangan dari industri berteknologi tinggi tersebut mempunyai daya kemampuan yang kuat dan bahkan dapat mengakibatkan kematian, bukan saja terhadap tumbuhan dan hewan tetapi juga pada manusia.

Pencemaran timbul dari berbagai ragam sumber dan telah bertambah seiring dengan pertumbuhan dalam produksi barang dan populasi. Pencemaran terjadi pada saat senyawa-senyawa yang dihasilkan dari kegiatan manusia ditambahkan ke lingkungan, menyebabkan perubahan yang buruk terhadap kekhasan fisik, kimia, biologi dan estetis (Connel, 1995:1). Menurut Michael (1995:440) pencemaran air oleh sisa pembuangan kotoran dan cairan pembuangan industri yang masuk ke dalam sungai akan menyebabkan zat-zat beracun yang terdapat dalam cairan buangan tersebut terlarut dan terbawa masuk ke perairan. Cairan buangan industri mencakup benda-benda beracun seperti asam, basa, sianida, insektisida, bahan kimiawi untuk pertanian, klor, amonia dan logam-logam berat. Pencemaran yang terjadi dapat mengganggu lingkungan dan kesehatan makhluk hidup yang ada di lingkungan tersebut, sehingga perlu diadakan penelitian mengenai dampak dari pencemaran.

Plumbum (Pb) atau disebut juga timbal merupakan salah satu logam yang dikenal dan dimanfaatkan oleh manusia selama lebih dari 4.000 tahun (Krivanek, 1994:131). Timbal dan persenyawaannya banyak digunakan dalam berbagai bidang, diantaranya dalam industri baterai, zat tambahan bahan bakar, industri pelapisan logam, bahan kabel telepon dan kabel listrik, zat tambahan insektisida, pigmen timbal dalam cat, bahan pelapis pipa, bahan pelapis dan pewarna keramik, bahan penstabil plastik dan lain-lain (Beliles, 1975:477 ; Goldfrank, 1986:630).



Dalam segi kesehatan timbal merupakan logam berat yang mendapat perhatian utama, karena dampaknya pada sejumlah besar organisme akibat pencemaran lingkungan dan sifat toksiknya yang berbahaya. Penyebaran timbal lebih luas dibandingkan kebanyakan logam toksik lainnya, kadarnya dalam lingkungan meningkat karena penambangan, peleburan, pembersihan dan berbagai penggunaannya dalam industri (Lu, 1995:352,358). Husin (1997) menyatakan air limbah industri pelapisan seng di Palembang yang dibuang ke perairan mengandung logam timbal 4 mg/L. Selain itu pembakaran batu-bara dan limbah kilang minyak turut berperan dalam peningkatan pencemaran timbal di lingkungan. Pencemaran lingkungan perairan yang disebabkan limbah industri yang mengandung logam timbal merupakan masalah yang serius, karena timbal adalah logam berat yang sangat beracun dan bersifat akumulatif pada makhluk hidup.

Timbal mempunyai efek toksik pada makhluk hidup, pemberian timbal pada konsentrasi 40, 50, 60 mg/kg berat badan terhadap perkembangan pra-lahir mencit (*Mus musculus*) menunjukkan kelaianan berupa lobus olfaktori kiri lebih kecil, penyempitan rongga hidung dan ginjal lebih kecil (Nita, 1994). Pemberian timbal 30, 40, 50 mg/kg berat badan pada mencit jantan (*Mus musculus*) terhadap fertilitas menyebabkan persentase morfologi sperma abnormal meningkat seiring peningkatan konsentrasi timbal (Alikasari, 1994). Timbal sangat mudah diserap dan terakumulasi secara biologis oleh tanaman dan hewan air yang ada pada lingkungan perairan dan akan terlibat dalam sistem jaringan makanan. Timbal pada konsentrasi 0,4 ppm menyebabkan kelainan morfologi pada larva ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dengan  $KL_{50}$  96 jam 1,2 ppm (Laila, 1994). Timbal dapat menyebabkan rusaknya sistem enzimatis pada ikan. Sekitar 80 - 90% logam Pb yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (Polson dkk., 1984: 460). Keracunan pada manusia yang disebabkan oleh keberadaan timbal dalam tubuh mempengaruhi banyak jaringan dan organ tubuh antara lain sistem saraf, sistem reproduksi, sistem endokrin, sistem hematopoetik dan jantung (Palar, 1994:84). Dari sekian banyak pengaruh toksik timbal terhadap manusia, pengaruh terhadap sistem hematopoetik merupakan

pengaruh yang paling menonjol dan mendapatkan perhatian yang lebih. Anemia yang disebabkan oleh timbal sebagai hasil dua pengaruh dasar terhadap eritrosit, yaitu timbal menyebabkan kerapuhan dan mempersingkat masa hidup eritrosit serta mengganggu sintesis heme (Stokinger, 1981:1701). Jadi dengan pola yang sama diduga timbal berpengaruh terhadap hematologi makhluk hidup lain seperti ikan.

Prosedur analisis hematologi atau pemeriksaan darah dikembangkan untuk mendiagnosa penyakit dan racun pada pengobatan. Hal ini dimungkinkan karena darah relatif mudah diperoleh, disimpan, dianalisa dan bersifat kuantitatif. Analisis hematokrit, kandungan hemoglobin, kandungan besi dan komposisi ion atau protein serum dianalisis untuk menafsirkan kesehatan ikan (Wedemeyer dan Chatterton, 1970 dalam Butler, 1984 dalam Navasastra, 1998). Sehingga untuk mengetahui pengaruh timbal terhadap hematologi makhluk hidup lain maka penggunaan ikan sebagai bahan uji mewakili organisme perairan dipertimbangkan dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini digunakan ikan nila GIFT sebagai hewan uji karena ikan nila GIFT memiliki toleran yang cukup tinggi terhadap lingkungan baik itu suhu, pH maupun kadar garam serta memenuhi kriteria sebagai hewan uji yang ditetapkan secara internasional menurut APHA (1985:800) sebagai berikut.

1. Dapat mewakili spesies yang berada dalam perairan.
2. Daerah penyebarannya luas dan tersedia sepanjang tahun.
3. Mempunyai nilai ekonomi dan ekologi yang cukup penting.
4. Diketahui metode kulturnya di laboratorium dan persyaratan lingkungannya.

Mengingat timbal berpengaruh terhadap perkembangan pra-lahir mencit (*Mus musculus*) berupa kelainan lobus olfaktori kiri lebih kecil, penyempitan rongga hidung dan ginjal lebih kecil, persentase morfologi sperma abnormal mencit jantan (*Mus musculus*) meningkat, kelainan morfologi pada larva *Cyprinus carpio*, berpengaruh terhadap sistem hematopoetik manusia serta menyebabkan rusaknya sistem enzimatis ikan, maka untuk melengkapi informasi mengenai toksisitas timbal perlu diteliti bagaimana toksisitas timbal terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana toksisitas timbal terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) ditinjau dari aspek jumlah eritrosit, nilai hematokrit, kadar hemoglobin dan jumlah leukosit.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah bahan yang digunakan yaitu Plumbum-Nitrat divalen [ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ] dengan kemurnian 99,5% produksi Merck Jerman, karena garam kristal ini memiliki kelarutanyang relatif tinggi dalam air. Ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) berumur empat bulan berukuran 10 – 12 cm dengan berat 40 – 50 gram.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas timbal (Pb) terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) ditinjau dari aspek jumlah eritrosit, nilai hematokrit, kadar hemoglobin dan jumlah leukosit.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi bagi masyarakat tentang bahaya timbal terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) sehingga dapat dijadikan acuan untuk membatasi kadar timbal yang ada di lingkungan. Sebagai materi pengayaan pada pelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas, kelas X materi pokok Pencemaran Lingkungan dengan kompetensi dasar Mengkaitkan Hubungan Kegiatan Manusia dengan Masalah Perusakan dan Pemeliharaan Lingkungan (Depdiknas, 2003).

## 1.6 Hipotesis

- $H_0$  : Pada konsentrasi tertentu, timbal tidak memiliki efek toksisitas yang signifikan terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*).
- $H_1$  : Pada konsentrasi tertentu, timbal memiliki efek toksisitas yang signifikan terhadap hematologi ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*).

## Daftar Pustaka

- Alikasari, R. 1994. Pengaruh Plumbum terhadap Fertilitas Mencit (*Mus musculus*) Jantan. *Skripsi S1*. FMIPA Universitas Sriwijaya. Palembang.
- APHA, 1985. *Standar Method for the Examination of Water and Waste Water*. New York: American Public Health Association.
- Aqualex.org. 2000. *Fish Haematology*. [http://www.aqualex.org/elearning/fish\\_haematology/english](http://www.aqualex.org/elearning/fish_haematology/english). Diakses tanggal 25 Januari 2005, pukul 11.00 WIB.
- Beliles, R.P., 1975. "Metals" dalam Casarett, L.J. dan John, D. (Ed). *Toxicology the Basic Science of Poisons*. New York: Macmilan Publising Co.
- Carson, B.L., H.V. Ellis. dan J.L. McCann. 1986. *Toxicology and Biological Monitoring of Metal in Humans*. London: Lewis Publisher.
- Connel, D.W. dan Miller G.J. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta: UI Press.
- Chanarin, I. 1989. *Laboratory Haematology*. Hongkong: Longman Group (FE) Ltd.
- Dellmann, H.D. dan Brown, E.M. 1989. *Buku Teks Histologi Veteriner*. Alih bahasa R. Hartono. Jakarta: UI Press.
- Depdiknas. 2003. *Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Goldfrank, L.R., Harold O. dan Loraine H. 1986. "Lead" dalam Goldfrank, L.R. (Ed). *Toxicology Emergencies*. New York: Appleton Century Crafts.
- Hainsworth, F.R. 1981. *Animal Physiology (Adaptation in Function)*. California: Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- Husin, K. 1997. Toksisitas Limbah Cair Industri Pelapisan Seng terhadap Organ Reproduksi dan Fertilitas Mencit Albino (*Mus musculus*) Swiss Webster Jantan. *Skripsi S1*. FMIPA Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Kent, G.C. 1987. *Comparative Anatomy of the Vertebrate*. Edisi ketujuh. USA: W.M.C. Brown Communicaton, Inc.

- Kompas. 2002. *Limbah Timbal sebabkan Tingginya Gondok di Jabon*.  
<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0206/11/jatim/limb37.htm>. Diakses  
 tanggal 4 April 2005, pukul 10.30 WIB
- Kompas. 2003. *Tiga Juta orang Mati akibat emisi Gas Buang*.  
<http://www.kompas.com/kompas%2Dcetak/0308/02/metro/48630.htm>. Diakses  
 tanggal 4 April 2005, pukul 10.40 WIB.
- Krivanek, N.D. 1984. *Toxic Effects of Chemicals on the Blood*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Laila. 1994. Pengaruh Plumbum (Pb) terhadap Embrio Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)  
*Skripsi S1*. FMIPA Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Lagler, K.F., John E.B. dan Robert R.M. 1962. *Ichthyology: The Study of Fish*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Lembaga Ekologi Universitas Padjajaran. 1979. *Pengaruh Air Limbah Beberapa Industri terhadap Ikan Mas (Cyprinus carpio L.)*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Lu, F.C., 1995. *Toksikologi Dasar: Azas, Organ Sasaran dan Penilaian Resiko*. Edisi kedua. Alih bahasa Edi N., Zunilda S.B., Iwan D. Jakarta: UI Press.
- Mason, C.F. 1991. *Biology of Freshwater Polution*. Edisi kedua. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Miale, J.B., 1977. *Laboratory Medicine Hematology*. Edisi kelima. Missouri: C.V Mosby Company.
- Michael, P. 1994. *Metode untuk Menyelidiki Ladang dan Laboratorium*. Jakarta: UI Press.
- Navasastra, A. 1998. Uji Toksisitas Limbah Cair Sentral Cuci Rumah Sakit RK. Charitas. *Skripsi S1*. FMIPA Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Narti, Y. 1998. Pemanfaatan Abu Batu-bara dari PLTU Bukit Asam sebagai Penyerap Amonia dalam Air Sungai Musi dan Pengajarannya pada Konsep Kimia Lingkungan di SMU. *Skripsi S1*. FKIP Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Nita, S. 1994. Pengaruh Plumbum terhadap Perkembangan Pra-lahir Mencit (*Mus musculus*). *Skripsi S1*. FMIPA Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Palar, H. 1994. *Toksikologi Logam Berat*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

- Polson, C.J., M.A. Green. dan M.R. Lee. 1984. *Clinical Toxicology*. London: Pitman Publishing Limited.
- Riadi, W., Rahajuningsih S., Frans S., Erwin S., Tonny L. dan Indika P. 2000. *Pemeriksaan Laboratorium: Hematologi Sederhana*. Edisi kedua. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Rukmana. 1997. *Ikan Nila*. Yogyakarta: Kanisius.
- Schmidt dan Nielsen. 1983. *Animal Physiology*. New York: Conbridge University Press.
- Steel, R.G.D. dan Torrie, J.H. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Alih bahasa Bambang S. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Storer, T.I. dan R.L. Usinger. 1961. *Element of Zoology*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Stokinger, H.E. 1981. "The Metals" dalam Clayton, G.D. dan Florence, E.C. (Ed). *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. New York: John Wiley and Sons.
- Sudjana. 1975. *Metode Statistika*. Edisi 5. Bandung: Tarsito.
- Ulfin, I. 2001. Penyerapan Logam Berat Timbal dan Cadmium dalam larutan oleh Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dalam *Jurnal KAPPA*. Volume 2 No. 1. Jakarta.
- Warren, L.J. 1981. "Effect of Lead on Aquatic Life" dalam Lynam, D.R., Lilian G.P dan Jerome F.C (Ed). *Environmental Lead*. New York: Academic Press.