

Siregar, YI., Zamri, A., Putra, H
2012:6 (1)

**PENYERAPAN TIMBAL (Pb) PADA SISTEM ORGAN IKAN MAS
(*Cyprinus carpio* L)**

Yusni Ikhwan Siregar

*Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru, Jl.
Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742*

Adel Zamri

*Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Kampus Bina
Widiya Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293*

Helmi Putra

*Alumni Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru, Jl.
Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742*

*Uptake of Pb in The Organ System of Carp (*Cyprinus carpio* L)*

ABSTRACT

A study on the uptake of Pb in the organ system of carp was carried out in the laboratory scale. The research aims to identify the uptake rate of Pb in the gill, intestine and muscle of the fish. A completely randomized design was done in the experiment laboratory with three treatments and three replications. The total of 120 fish were exposed to three concentrations of Pb (1, 3 and 5 ppm of PbNO₃) in nine aquarium for 168 hours. Pb concentration in the organ system of fish were analyzed at 24, 96 and 168 hours, respectively. The concentration of Pb in the intestine were 0.29, 0.44 and 0.47 ppm, for 24, 96 and 168 hour exposure, respectively. Meanwhile, Pb content in the gill were 0.21, 0.39 and 0.45 ppm, respectively. It revealed that Pb concentration in all organs of fish increased significantly ($P < 0.05$) following increased of exposure time.

Keywords: *carp, organs system, uptake, heavy metal, pollution*

PENDAHULUAN

Kontaminasi xenobiotic khususnya logam berat pada badan air meningkat sejalan dengan perkembangan industri. Salah satu logam berat yang terkandung dalam limbah buangan industri tersebut adalah timbal (Pb) yang bersifat toksik bagi organisme akuatik. Pb termasuk ke golongan IV-A pada tabel periodik, dengan nomor atom 82 dan berat atom 207,2.

Sejalan dengan usaha peningkatan produksi dan mutu hasil perikanan tersebut sering mendapatkan hambatan akibat aktivitas industri yang cenderung menghasilkan bahan pencemar sebagai limbah (Suseno, 1983). Hal serupa juga dikemukakan oleh Palar (1994) bahwa bahan pencemar yang berbahaya umumnya berasal dari buangan industri khususnya industri yang melibatkan logam berat dalam proses produksinya. Ikan mas sebagai ikan peliharaan tak terkecuali akan dapat terdedah dengan pencemar logam berat dari sumber air. Secara aktif (fisiologis) ikan yang terdedah dengan logam berat dapat menyerap (uptake) melalui rantai makanan maupun secara difusi pasif melalui membran organ luar ikan termasuk kulit, insang.

Waldichuk (*dalam* Hutagalung, 1991) menyatakan bahwa akumulasi dapat terjadi karena logam berat dalam tubuh organisme cenderung membentuk senyawa kompleks dengan zat-zat organik yang terdapat dalam tubuh organisme dan tidak diekskresikan oleh organisme tersebut. Diperkirakan akumulasi logam Pb pada ikan mas terjadi setelah penyerapan logam melalui proses penyaringan air yang masuk ke dalam tubuhnya. Untuk mengetahui apakah ikan mas dapat menyerap Pb dari lingkungan dan mengidentifikasi daya serap dan sebaran Pb dalam system organ ikan maka dilakukan percobaan. Penelitian bertujuan menemukenali tingkat serapan (uptake) Pb pada sistem organ ikan mas, termasuk insang, intestine, daging

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Eksperimen dilakukan di Laboratorium dengan 9 unit percobaan akuarium p x l x t (40 x 30 x 30) cm³. Kadar Pb usus ikan, insang dan daging ikan mas diuji di Laboratorium. Ikan mas uji sebanyak 120 ekor diperoleh dari UPT pembenihan ikan Kabupaten Kampar dengan kisaran panjang TL 6-7 cm dan berat 8-10 gram

Konsentrasi dan lama pemaparan logam berat Pb pada perairan diduga (hipotesis) berpengaruh terhadap penyerapan Pb yang terakumulasi pada system organ ikan mas. Untuk menguji hipotesis maka dirancang suatu percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 3 taraf perlakuan. Kadar Pb (perlakuan) yang diperlakukan berturut 1, 3 dan 5 ppm. Sebagai kontrol diberikan tanpa Pb. Untuk memperkecil tingkat kekeliruan setiap perlakuan diberi ulangan 3 kali.

Prosedur Penelitian

Wadah dan alat-alat yang digunakan disucihamakan menggunakan larutan KMnO_4 20 ppm selama 24 jam, kemudian dibilas dengan air bersih yang selanjutnya dikering anginkan (Syafriadiman, 1999). Wadah uji di isi 18 L air, diaerasi selama 3 hari selanjutnya air yang berada di dasar akuarium dibuang menggunakan selang siphon sebanyak 5 L dengan tujuan untuk membuang kemungkinan logam berat yang mengendap di dasar akuarium. Untuk air stok dilakukan pengendapan tanpa aerasi selama 24 jam kemudian diambil 2/3 dari air stok untuk mengganti air pada wadah uji yang telah dibuang sebanyak 5 L/wadah..

Ikan uji diadaptasikan dalam akuarium selama 3 hari, diaerasi dilakukan pemberian pakan menggunakan pelet komersil sebanyak 5% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali yaitu pukul 08.00, 13.00 dan 17.00 WIB. Air dalam akuarium disipon setiap hari untuk menjaga kualitas air pada wadah uji sebelum dilakukan pemberian Pb. Selanjutnya Pb diaplikasikan ke dalam wadah uji kemudian dilakukan seleksi ikan yang sehat 10 ekor per akuarium wadah uji. Untuk melihat pengaruh perlakuan dilakukan Analisis Variansi dan uji F pada tingkat kepercayaan 95%.

Analisis Timbal

Penentuan kadar Pb ikan uji dilakukan 3 kali selama penelitian (Garno, 2004) yaitu pada lama pemaparan 24 jam, 96 jam, dan 168 jam. Kadar Pb usus halus, insang dan daging ikan dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectofotometri* (AAS) setelah sebelumnya melalui proses destruksi. Metode destruksi yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada Kalkulu *et al* dalam Yee (1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penyerapan Pb Pada Insang Ikan Mas

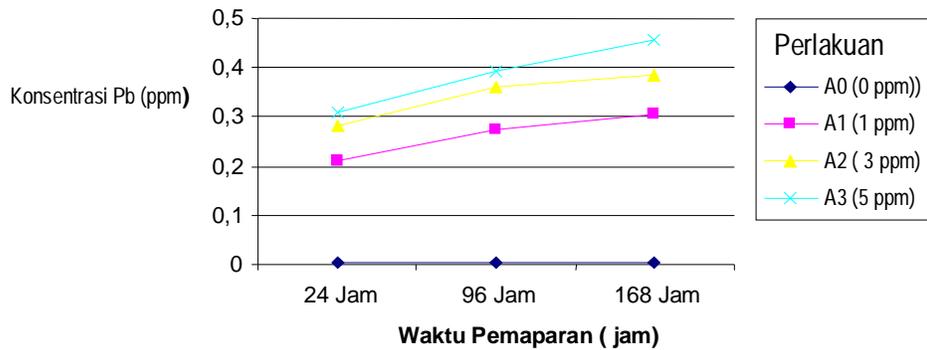
Kadar Pb insang ikan meningkat mengikuti lama pendedahan dan konsentrasi uji sampai akhir hari ke tujuh percobaan (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat Penyerapan Pb Insang Ikan Mas Menurut Lama Pendedahan dan Kadar

Awal Pb

Waktu (Jam)	Konsentrasi Pb (ppm)			
	0 ppm	1 ppm	3 ppm	5 ppm
24	0,00233	0,21167	0,28033	0,30900
96	0,00233	0,27267	0,36033	0,39133
168	0,00233	0,30733	0,38500	0,45800

Konsentrasi Pb insang ikan mas dipengaruhi kadar Pb ($P < 0.05$). Semakin tinggi konsentrasi Pb media semakin tinggi tingkat terakumulasi insang. Kadar Pb menurut waktu pemaparan terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik konsentrasi Pb insang ikan uji selama 168 jam.

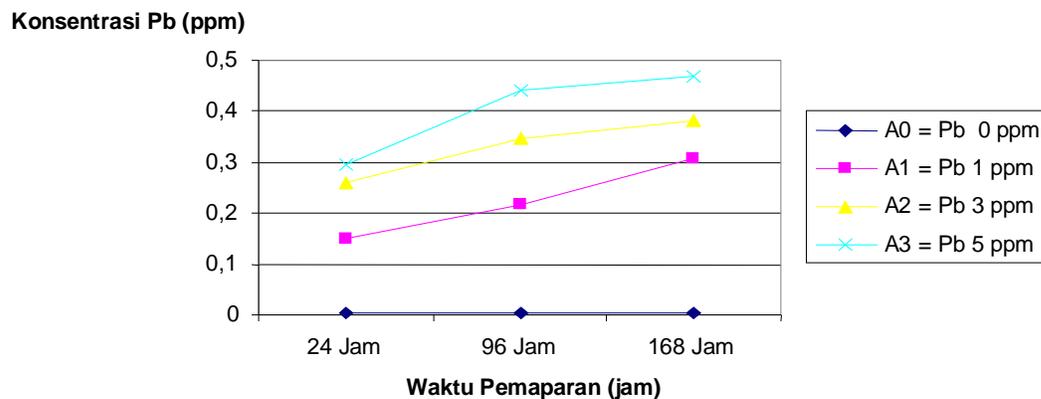
2. Penyerapan Pb Pada Usus Ikan Mas

Konsentrasi Pb usus ikan mas dipengaruhi kadar Pb media selama pemaparan ($P < 0.05$), dimana konsentrasi Pb meningkat mengikuti kadar media uji (Tabel 2).

Tabel 2. Konsentrasi Pb Usus Ikan Menurut Perlakuan Selama Penelitian

Waktu (Jam)	Konsentrasi Pb (ppm)			
	0 ppm (A ₀)	1 ppm (A ₁)	3 ppm (A ₂)	5 ppm (A ₃)
24 (T1)	0,00233	0,14967	0,25933	0,29533
96 (T2)	0,00233	0,21800	0,34733	0,44167
168 (T3)	0,00233	0,30900	0,38100	0,47033

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Pb meningkat mengikuti lamanya waktu pemaparan kan (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik konsentrasi Pb usus ikan uji selama 168 jam.

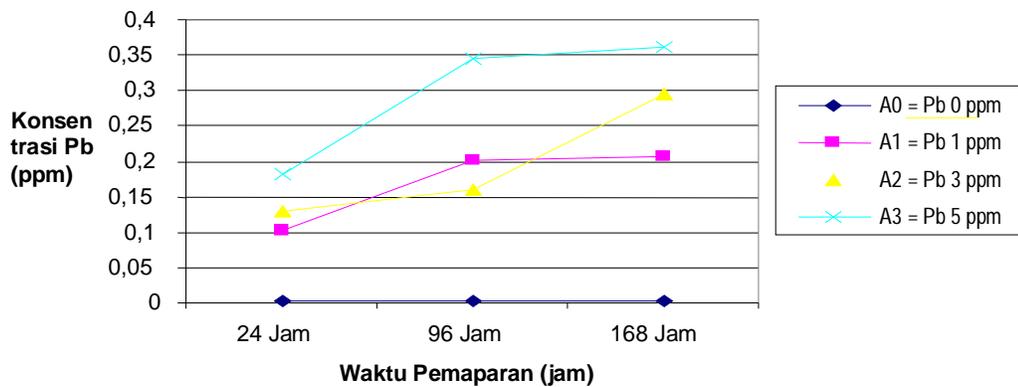
3. Penyerapan Pb Pada Daging Ikan Mas

Konsentrasi Pb daging ikan mas dipengaruhi ($P < 0.05$) kadar Pb media selama pemaparan. Peningkatan konsentrasi Pb media uji meningkatkan konsentrasi Pb yang terserap daging.. Kadar Pb menurut waktu pemaparan terlihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Konsentrasi Pb Daging Ikan Menurut Perlakuan Selama Penelitian

Waktu (Jam)	Konsentrasi Pb (ppm)			
	0 ppm (A ₀)	1 ppm (A ₁)	3 ppm (A ₂)	5 ppm (A ₃)
24(T1)	0,00233	0,10167	0,13000	0,18300
96 (T2)	0,00233	0,20233	0,15933	0,34433
168 (T3)	0,00233	0,20700	0,29433	0,36233

Pada hari ke tujuh (akhir penelitian) kadar Pb daging ikan uji meningkat 18 sampai 36 kali lipat, yang menunjukkan terjadinya penyerapan yang nyata (Gambar 3).



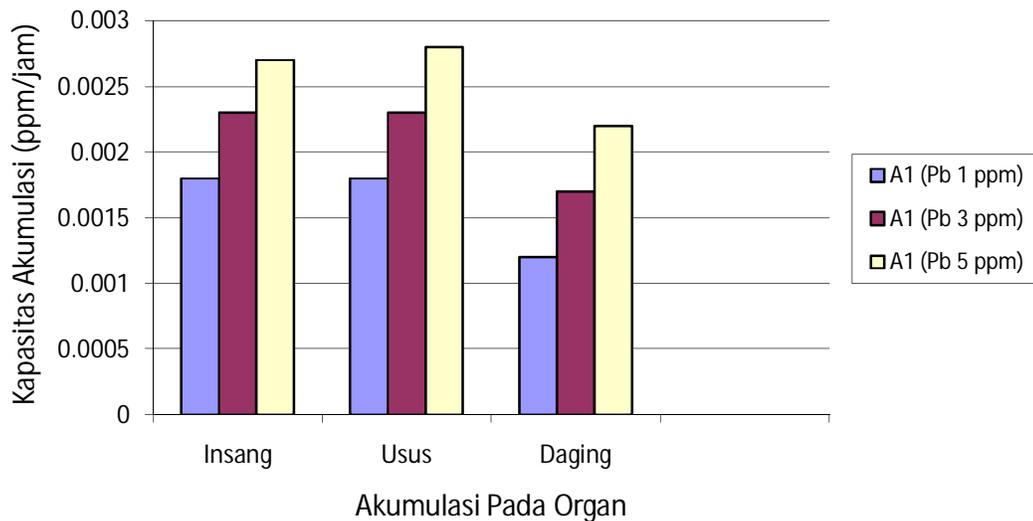
Gambar 3. Konsentrasi Pb daging ikan uji selama 168 jam.

Ikan yang hidup pada perairan yang mengandung logam berat akan mengabsorpsi (uptake) logam berat secara pasif sejalan dengan proses aeras (Palar 1994). Kadar Pb insang tertinggi diikuti, saluran pencernaan dan daging ikan. Hal tersebut sesuai dengan proses fisiologis pada tubuh ikan yaitu proses masuknya logam berat bersamaan dengan air yang secara difusi diserap oleh insang selanjutnya disebarkan keseluruhan tubuh melalui darah sehingga terjadi penimbunan logam berat pada daging. Sedangkan akumulasi yang terjadi pada usus ini terjadi karena air masuk secara langsung melalui mulut secara osmosis atau bersamaan ketika ikan mengambil makanan (Windarti, 2007). Kemungkinan terjadi eliminasi Pb yang terakumulasi pada daging dan insang sangat kecil karena kondisi perairan yang telah dicemari oleh Pb sehingga aktifitas pernafasan ikan selalu berkaitan erat dengan perairan tersebut maka secara terus menerus akan terjadi penumpukan Pb pada insang dan daging. Sedangkan pada usus masih memungkinkan terjadi proses eliminasi yaitu melalui proses sekresi dimana ikan tersebut mampu mengeluarkan logam berat yang masuk bersamaan dengan feces yang dikeluarkan.

Laju serapan logam berat pada organ ikan mas yang ditentukan dengan rumus (Kenaga dan Goring 1980), diringkaskan pada Tabel 4 dan grafik serapan pada Gambar 4.

Tabel 4. Laju penyerapan Pb selama 168 jam penelitian (ppm/jam)

Perlakuan	Kapasitas Akumulasi (ppm/jam)		
	Insang	Usus	Daging
A ₁	0,0018	0,0018	0,0012
A ₂	0,0023	0,0023	0,0017
A ₃	0,0027	0,0028	0,0022



Gambar 4. Grafik Nilai Penyerapan Pb pada organ insang, usus dan daging menurut perlakuan.

Menurut Sutrisno *et al.* (1996) timbal/timah hitam (Pb) dan persenyawaannya adalah beracun. Pb cenderung untuk berakumulasi dalam tubuh (sistem syaraf). Sifat racun ini dapat disebabkan karena timbal merupakan penghambat yang kuat terhadap reaksi-reaksi enzim. Selanjutnya Palar (1994) juga menyatakan bahwa konsentrasi Pb yang mencapai 188 mg/l dapat membunuh ikan-ikan. Dalam jumlah besar timbal dapat menyebabkan rasa tidak enak di lidah, selain dapat menyebabkan kerusakan pada hati. Konsentrasi Cu 2,5-3,0 ppm dalam badan perairan dapat membunuh ikan (Jakickins *et al.*, 1970; Bryan, 1976; Resch *et al.*, 1979 dalam Palar, 1994).

Respon Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Terhadap Pb pada Media Uji Selama Penelitian

Hasil pengamatan yang terhadap perubahan tingkah laku dan morfologi ikan uji selama penelitian disajirngkaskan pada Tabel 1. Pendedahan Pb pada ikan mas berpengaruh terhadap respon tingkah laku dan tampilan fisik ikan. Muncul bahwa pada perlakuan kontrol; ikan aktif berenang normal, sirip dada dan sisik bagus (tidak ada yang rusak), operkulum dan bukaan mulut teratur, responsif, insang berwarna merah, ikan sedikit mengeluarkan feses, dan warna tubuh cerah. Pada perlakuan konsentrasi 1 ppm Pb kondisi ikan menunjukkan

abnormalitas ditandai dengan warna tubuh yang pucat. Sedangkan pada perlakuan dengan kadar 3 dan 5 ppm; ikan berada di permukaan air, sirip dan sisik mudah lepas, produksi lendir banyak, insang pucat, ikan tidak responsif, ikan lebih banyak mengeluarkan feses dan warna tubuh pucat.

Perubahan tingkah laku dan morfologi ikan mas selama penelitian adalah berbeda-beda, yaitu dapat dilihat perbedaan ikan mas selama penelitian yaitu pada kondisi normal dan setelah diberikan perlakuan. Keberadaan logam berat Pb dalam perairan dapat mengubah kondisi ikan mas yang menyebabkan stress, sehingga respon yang terlihat menjadi berbeda tergantung pada sensitifitas dan daya tahan ikan.

Tabel 5. Tingkah Laku dan Morfologi Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*) Selama Penelitian

RESPON	Perlakuan			
	A0	A1	A2	A3
1. Insang				
- Insang berwarna merah	V			
- Warna Insang mulai pudar		V	V	
- Warna Insang pucat				V
2. Sirip Dada dan Sisik				
- Utuh/bagus(tidak ada yang rusak)	V			
- Mulai bertanggalan		V		
- Mudah lepas (banyak yang lepas)			V	V
3. Overculum dan bukaan mulut				
- Teratur	V	V		
- Tidak teratur			V	V
4. Warna Tubuh				
- Cerah	V			
- Pucat		V	V	V
5. Tingkah laku ikan				
- Ikan aktif berenang/normal	V			
- Ikan tidak aktif berenang/normal		V	V	V
- Ikan sedikit mengeluarkan feses		V		
- Ikan sedikit mengeluarkan feses			V	V
- Ikan tidak mengeluarkan lendir	V	V		
- Ikan mengeluarkan lendir			V	V
- Ikan sekali-sekali di permukaan air		V		
- Ikan banyak di permukaan			V	V
5. Respon				
- Ikan Responsif	V			
- Ikan tidak responsif		V	V	V

Kerusakan insang terlihat parah (severe) pada kadar Pb 5 ppm dan waktu 168 jam. Logam Pb yang diabsorpsi secara langsung oleh insang terikat oleh lendir dan kemudian secara perlahan merusak bagian-bagian insang sehingga mengakibatkan penurunan fungsi serta gangguan pernafasan. Wardoyo (1975) menyatakan kematian ikan akibat logam berat disebabkan oleh keracunan dan bereaksinya logam berat dengan lendir insang sehingga mengakibatkan insang terselubungi gumpalan lendir akibatnya ikan mati lemas. Untuk melihat perbedaan ikan yang diberi logam berat Pb dengan ikan yang tidak Pb (kontrol), dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 5. Perbandingan Ikan Kontrol dengan Ikan yang diberikan perlakuan

Selama percobaan kualitas air diamati mencakup suhu, pH, DO dan Amoniak. Pengamatan terhadap kualitas air dimaksudkan untuk memastikan bahwa kondisi air masih dalam batas normal secara fisiologis terhadap ikan uji. Sehingga penyerapan terhadap Pb pada semua perlakuan berlangsung pada kondisi yang normal. Variasi suhu media uji disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter Kualitas Air					
	Suhu	pH	DO (mg/L)		NH ₃ (mg/L)	
			Awal	Akhir	Awal	Akhir
A ₀	26 - 29	6,2 - 6,8	4,2	4,4	0,03	0,05
A ₁	26 - 29	6,3 - 6,8	4,3	4,2	0,08	0,11
A ₂	26 - 29	6,5 - 7,0	4,2	4,3	0,13	0,19
A ₃	26 - 29	6,6 - 7,2	4,1	4,3	0,23	0,36

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar Pb air yang diperlakukan dan didedahkan pada ikan mas berpengaruh terhadap tingkat penyerapan (uptake) oleh ikan uji, Semakin tinggi kadar Pb yang didedahkan semakin tinggi kadar Pb yang diserap insang, yang diikuti oleh intestine ikan mas, selama 168 jam pendedahan. Selama 168 jam pendedahan Pb terhadap ikan mas, kadar Pb dalam insang, intestine dan daging menunjukkan trend yang masih meningkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hutagalung, H. P. 1991. *Pencemaran Laut oleh Logam Berat dan Petunjuk Praktek Logam Berat. Makalah disampaikan pada Kursus Pemantauan Pencemaran Laut IV*. LIPI UNESCOUNDP Jakarta 15 Februari – 21 Maret 1991.
- Suseno, H., 1983, Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu, dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA). *Amerta VI* (2): 10-13
- Suseno, D. 1999. *Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutrisno P., J P Anton., 1996. Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) di Tambak Kecamatan Gresik. *Neptunus*, Vol. 14, No. 1: 68-77
- Syafriadiman. 1999. *Kajian Biologi Toksikologi dan Pengkulturan Crassostrea Ivendales*. Thesis. Faculty Sains Sumber Alam. University Kebangsaan Malaysia. Bangi. 384 hal (tidak diterbitkan).
- Syafriadiman, 2006. *Pengantar Toksikologi Akuakultur*. MM Press. CV. Mina Mandiri. Pekanbaru. 227 hal.
- Pallar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka cipta. Jakarta. 152 hal.
- Wardoyo, S. T. H. 1975. *Panduan Uji Biologis Untuk Evaluasi Minyak dan Dispersion. Proyek Lingkungan Hidup*. Study Group Pencemaran. Fakultas Perikanan IPB. Bogor 23 hal (tidak diterbitkan).
- Windarti. 2007. *Fisiologi Ikan*. Universitas Riau press. Pekanbaru.
- Yee, K. W. 1992. *Kajian Ketoksikan dan Periempukan Zinc Ke Atas Poslarvae Penaeus monodon*. Disertasi Faculty Sains dan Sumber Alam University Kebangsaan Malaysia. Sabah. 158 hat (tidak diterbitkan).