

**PENGARUH TOKSISITAS MINYAK MENTAH TERHADAP MORTALITAS DAN
MORFOLOGI INSANG IKAN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis* R.)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh

SARI DAME HARAHAHAP

09043140030

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA

2009

S
571. 950 7
Har
P
e-070687
2009

K. 183 78 / 18223



**PENGARUH TOKSISITAS MINYAK MENTAH TERHADAP MORTALITAS DAN
MORFOLOGI INSANG IKAN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis* R.)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh

SARI DAME HARAHAHAP

09043140030

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA

2009

LEMBAR PENGESAHAN

"Pengaruh Toksisitas Minyak Mentah Terhadap Mortalitas Dan Morfologi Insang Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis* R.)".

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi

Oleh
Sari Dame Harahap
09043140030

Inderalaya, Juni 2009

Pembimbing II



Drs. Erwin Nofyan, M.Si
NIP. 131 623 623

Pembimbing I



Drs. Effendi P Sagala, M.Si
NIP. 131 412 513

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNSRI



Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc.
NIP. 131 672 711

"Tuhan adalah gembalaku, takkan kekurangan aku. Ia membaringkan aku di padang yang berumput hijau, Ia membimbing aku ke air yang tenang. Ia menyegarkan jiwaku. Ia menuntun aku di jalan yang benar oleh karena nama-Nya"
(Mazmur 23 : 1-3)

"Jangan takut menghadapi kehidupan. Yakini bahwa hidup ini berharga untuk dijalani dan kenyakinan anda akan membantu menciptakan sesuatu"
(Henry Ford)

Dengan Kasih Tuhan Yesus Kristus dalam hidupku, kupersembahkan karya kecil ini kepada :

- Tuhan Yesus Kristus Yang Maha Pengasih Dan Penyayang
- Keluarga tercinta : Ayahanda (V. Harahap) dan Ibunda (H br Hutahaeen) tersayang terima kasih atas semua doa, pengorbanan, kepercayaan dan kasih sayang yang tak terhingga dan adekku Anju Vrickles Harahap yang setia memotivasi dan memberikan kasih sayangnya. Tuhan selalu memberkati.
- Orang yang kusayangi
- Almamaterku

Sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih telah menjadikan hidupku lebih bermakna.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Bapa Maha Kasih Tuhan Yesus Kristus, karena berkat Anugerah-Nya dan Buah-buah Roh-Nya penulis dapat menikmati perkuliahan di Universitas Sriwijaya ini dan dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **"Pengaruh Toksisitas Minyak Mentah Terhadap Mortalitas Dan Morfologi Insang Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis* R.)"**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terimakasih yang setulusnya penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Effendi P Sagala, M.Si yang telah memberikan ide-nya mengenai judul skripsi ini. Penulis juga dengan kerendahan hati mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada Drs. Effendi P Sagala, M.Si selaku Pembimbing I dan Drs. Erwin Nofyan, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran, perhatian dan ikhlas telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga selesainya penulisan skripsi ini. Kiranya Tuhan Memberkati dan membalas semua budi baik Bapak.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Muhammad Irfan, MT selaku Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya terima kasih atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama ini.
3. Dra. Muharni, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Biologi
4. Dwi Puspa Indriani, M.Si selaku Bendahara Jurusan Biologi
5. Dra. Hj. Syafrina Lamin, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik Jurusan Biologi
6. Sahabat – sahabatku : Yulius, Tiur, Megha, Lidya, Eva dan Pupur terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya. All Bioers 2004 terima kasih untuk kebersamaannya.
7. Saudara - saudariku "*Naimarata Family* Gg Lampung": B'Juju, Sista Yanti, Roy Gerot, William, Fery, Daniel, Nicodemus, Arnold, Victor, Anderson, Asenk, Franky dan Elkana. *Thank's for all, God Bless.*
8. Semua teman – teman di Gang Lampung khususnya angkatan 2004 dan adik-adikku Gilbert, Monang, Sintong, Timbul, Elyakim, Freman dan Michael.

Akhir kata sebagai manusia biasa penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun diharapkan dan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan penulis pada khususnya. Amin.

Inderalaya, Juni 2009

Penulis

**EFFECT THE TOXICITY OF CRUDE OIL BY DETERMINING MORTALITY
AND MORPHOLOGY FISH GILLS THREE SPOT GOURAMY
(*Trichogaster pectoralis* R.)**

**Oleh :
SARI DAME HARAHA
09043140030**

ABSTRACT

The purpose aim of this research was to effect the toxicity of the crude oil by determining mortality and morphology fish gills three spot gouramy (*Trichogaster pectoralis* R.) by determining its LC_{50} , to observe the manifestation of its toxic effect to *Trichogaster pectoralis* R. organs and to determine the limit amount of it considered as safe to the environmental. Research was held from October 2008 to January 2009 in the Laboratory of Zoologi, Faculty of Mathematics and Natural Science University of Sriwijaya, Inderalaya. Methods of this research is experimentally bioassay test in laboratory. The datas were analyzed by probits analysis to determine median lethal concentration value (LC_{50} -96 hours). The treatment was preceded by acclimatization procedure to the subjects. The subjects were then treated with the waste sample in an increasing concentration order for 96 hours (four days). The amount of the dead subjects were plotted against the logarithm of the waste concentration and then analyzed with linier regression test. The result of the linier regression test showed tight positive relationship between the logarithm of crude oil waste concentration and the amount of the dead *Trichogaster pectoralis* R. and regresition ($R^2 = 0,989$). The LC_{50} -96 hours derived from the regression equation was 53 ppm. This result research that crude oil has toxicity to mortality of three spot gouramy fish and in the hight concentration in creased it's toxicity. Indication the fish gills was red, some parts of it's body was white scales of fish was liberated and moved irregular before died.

Key words : Toxicity, LC_{50} , Crude oil, three spot gouramy fish

PENGARUH TOKSISITAS MINYAK MENTAH TERHADAP MORTALITAS DAN MORFOLOGI INSANG IKAN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis* R.)

Oleh :

SARI DAME HARAHAHAP

09043140030

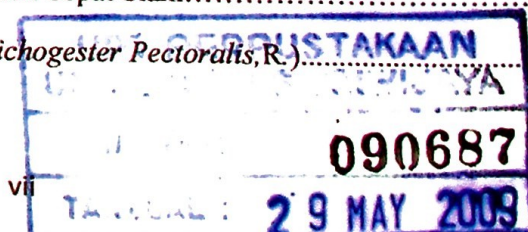
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh toksisitas Minyak Mentah dengan menentukan nilai LC_{50} terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R.) , menentukan batas aman konsentrasi minyak mentah yang dapat diterima oleh lingkungan dan mengetahui wujud efek toksiknya pada ikan sepat siam. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2008 sampai dengan Januari 2009 di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Metode Penelitian yang digunakan adalah *Eksperimental Laboratories*, sedangkan metode ujinya adalah uji *Bioassay* untuk metode uji toksisitas akut (LC_{50} -96 jam). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan metode analisa Probit untuk mendapatkan nilai LC_{50} -96 jam. Pelaksanaan penelitian diawali dengan tahap aklimatisasi hewan uji, kemudian diperlakukan dengan menggunakan konsentrasi bertingkat dan dilakukan dalam waktu 96 jam (empat hari). Jumlah hewan uji yang mati diplotkan terhadap logaritma konsentrasi minyak mentah yang diberikan dan didapatkan hubungan positif yang kuat dan persamaan regresinya adalah $R^2 = 0,989$ Persamaan Regresi Linier yang didapat digunakan untuk menghitung harga LC_{50} -96 jam adalah 53 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minyak mentah mempunyai sifat toksikan terhadap mortalitas ikan sepat siam dan pada konsentrasi yang tinggi memperbesar toksisitasnya. Gejala yang ditimbulkan pada morfologi ikan yaitu insang berwarna merah, tubuh ada yang berwarna putih, sisik mulai lepas dan sebelum mati bergerak tidak beraturan.

Kata kunci : Toksisitas, LC_{50} , minyak mentah, Ikan Sepat Siam

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat penelitian.....	5
1.5 Hipotesis.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Umum Minyak Mentah (<i>Crude Oil</i>).....	8
2.1.1. Proses Pembentukan Minyak Bumi.....	8
2.1.2. Komposisi Minyak Bumi.....	9
2.1.3. Karakterisasi Minyak Bumi.....	10
2.1.4. Jenis - jenis Minyak Bumi.....	10
2.2. Indikator Biologis Pada Pencemaran Minyak.....	11
2.3. Pengaruh Minyak Mentah Terhadap Ikan Sepat Siam.....	14
2.4. Tinjauan Umum Ikan Sepat Siam (<i>Trichogaster Pectoralis</i> , R.).....	16



2.4.1. Klasifikasi Ikan Sepet Siam (<i>Tricogaster Pectoralis</i> , R.).....	16
2.4.2. Deskripsi.....	17
2.4.3. Habitat Ikan Sepat Siam.....	18
2.5. Faktor – faktor Lingkungan Air Yang Berpengaruh Terhadap Organisme Akuatik.....	19
BAB III. METODOLOGI.....	23
3.1. Waktu dan Tempat.....	23
3.2. Alat dan Bahan.....	23
3.3. Rancangan Penelitian.....	23
3.4. Metode Penelitian.....	24
3.5. Cara Kerja.....	24
3.5.1. Hewan Uji.....	24
3.5.2. Media Uji.....	25
3.5.3. Pakan Ikan.....	25
3.5.4. Tahapan Penelitian.....	25
a. Aklimatisasi Organisme Hewan Uji.....	25
b. Persiapan Wadah Uji.....	26
c. Uji Pendahuluan.....	26
d. Uji Utama / Uji Defenitif.....	27
e. Parameter Pengamatan.....	28
3.6. Pengumpulan Data.....	29
3.7. Analisa Data.....	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Uji Pendahuluan Dan Uji Utama.....	31
4.2. Perubahan Morfologi Insang dan Gejala-gejala Mortalitas Ikan Sepat Siam.....	37
4.3. Kualitas Air Selama Uji Pendahuluan Dan Uji Utama.....	43
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel :	Halaman :
1. Hasil Pengamatan Kualitas Air.....	52
2. Hubungan Antara Konsentrasi Minyak mentah Pada Uji Utama Rata-rata Waktu Daya Hidup Ikan Sepat.....	52
3. Pengolahan Data Uji Utama Konsentrasi dan Jumlah Kematian ikan Dengan Analisis Probit.....	53
4. Hasil Pengamatan Uji Utama Mortalitas Ikan Sepat Siam Pada Berbagai Konsentrasi Minyak Mentah.....	55
5. Daftar Analisa Sidik Ragam Persentasi Mortalitas Ikan Sepat Siam Dikenakan Pengaruh Konsentrasi Minyak Mentah yang Berbeda.....	56
6. Pengolahan Data Konsentrasi Minyak mentah Dan Jumlah Kematian Ikan Pada Uji Utama Dengan analisa Probit.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar :

Halaman :

1. Gambar Pengamatan Ikan yang mati selama penelitian.....	49
2. Gambar alat yang dipakai selama penelitian.....	50
3. Gambar Grafik Probit Konsentrasi Minyak Mentah LC50-96 jam.....	51

\

\

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :

Halaman :

1. Jumlah Ikan Sepat Siam yang Mati Pada Uji Penentuan Selang Konsentrasi.....	31
2. Perhitungan Penentuan Konsentrasi Pada Uji Defenitif.....	32
3. Data Mortalitas (%) IKan Sepat Siam Pada berbagai Konsentrasi Minyak Mentah.....	33
4. Hasil Pengukuran Penambah Kualitas Air Selama Penelitian.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan pembangunan industri tidak hanya menimbulkan dampak positif tetapi juga menyebabkan dampak negatif, terutama bagi lingkungan perairan. Limbah dari sisa kegiatan industri seringkali masuk ke dalam perairan dan menyebabkan terjadinya pencemaran air, sehingga menurunkan daya dukung lingkungan perairan.

Sejumlah industri semakin memperbanyak kegiatan produksinya untuk menghasilkan berbagai macam produk guna memenuhi kebutuhan manusia pada saat ini semakin meningkat. Salah satu industri yang turut menyumbangkan pencemaran pada lingkungan adalah Industri migas (minyak dan gas bumi) dan panas bumi merupakan industri strategis dan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat dan mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi nasional.

Minyak bumi merupakan cairan kental, coklat gelap atau kehijauan yang mudah terbakar, berada dalam lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Minyak bumi merupakan komoditas ekspor utama Indonesia yang digunakan sebagai sumber bahan bakar dan bahan mentah bagi industri petrokimia. Kegiatan eksploitasi yang meliputi pengeboran dan penyelesaian sumur, pembangunan sarana pengangkutan, penyimpanan, dan pengolahan untuk pemisahan dan pemurnian minyak bumi sering mengakibatkan terjadinya pencemaran minyak pada lahan-lahan di area sekitar aktivitas tersebut berlangsung.



Bahkan timbulnya kejadian kegagalan pemboran eksplorasi sumur dalam usaha pencarian minyak dan gas bumi di daerah tersebut. Minyak pencemar tersebut mengandung hidrokarbon bercampur dengan air dan bahan - bahan anorganik maupun organik yang terkandung di dalam tanah (Hadi, 2005 : 2)

Ekosistem akuatik memiliki beberapa macam mekanisme, seperti mekanisme kimia, fisik dan biologis yang mampu mengasimilasi zat pencemar tanpa implikasi yang serius terhadap biota endemik. Namun jika bahan pencemar tersebut telah melampaui kemampuan asimilasi bagi ekosistem akuatik, maka kehidupan dan perkembangan organisme di dalam ekosistem tersebut akan terganggu. Berdasarkan pernyataan di atas, diperlukan perhatian yang lebih dini terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan dengan adanya bahan - bahan pencemar pada ekosistem perairan. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya dampak yang merugikan akibat dari kehadiran bahan - bahan pencemar tersebut pada kehidupan biota air baik secara kualitas maupun kuantitas air dan bahkan bagi kesehatan manusia (Connel dan Hawker, 1991).

Pencemaran air berdampak luas misalnya dapat meracuni sumber air minum, meracuni makanan hewan, ketidakseimbangan ekosistem sungai dan danau, pengrusakan hutan akibat hujan asam dan sebagainya. Di badan air, sungai dan danau, misalnya nitrogen dan fosfat telah menyebabkan pertumbuhan tanaman liar yang di luar kendali (*eutrofikasi* berlebihan). Ledakan pertumbuhan ini menyebabkan oksigen yang seharusnya digunakan bersama oleh seluruh hewan atau tumbuhan air menjadi berkurang. Ketika tanaman tersebut mati, dekomposisi pada tanaman lebih banyak oksigen, sebagai akibatnya ikan akan mati dan aktivitas bakteri menurun.

Biasanya senyawa kimia yang sangat beracun bagi organisme hidup dan manusia adalah senyawa - senyawa kimia yang mempunyai bahan aktif dari logam - logam berat. Daya racun yang dimiliki oleh bahan aktif dari logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim dalam proses fisiologis atau metabolisme tubuh. Sehingga proses metabolisme terputus. Di samping itu bahan beracun dari senyawa kimia juga dapat etrakumulasi atau menumpuk dalam tubuh, akibatnya timbul problema keracunan kronis (Anonim, 2008 : 1).

Ikan sepat merupakan organisme air yang dapat bergerak dengan cepat. Ikan sepat pada umumnya mempunyai kemampuan menghindarkan diri dari pengaruh pencemaran air. Namun demikian, pada ikan yang hidup dalam habitat terbatas (seperti : sungai, danau dan teluk). Ikan sepat sulit menghindari diri dari pengaruh pencemaran tersebut. Akibatnya, unsur – unsur pencemaran (logam berat) masuk kedalam tubuh ikan (Dinata, 2004).

Insang merupakan organ respirasi pada ikan. Insang merupakan organ yang langsung berhubungan dengan air. Sehingga apabila air mengandung polutan akan mengakibatkan kerusakan pada organ ini dan organ – organ yang berhubungan dengan insang. Hal inilah yang menyebabkan ikan mati di perairan (Sandi, 1994).

Daya racun atau toksisitas yang dimiliki oleh bahan buangan industri memang tidak sama. Semua itu tergantung pada jenis hasil buangan dan jenis organisme yang terkena. Untuk jenis buangan yang mempunyai toksisitas tinggi atau sangat tinggi, tentu akan menyerang semua jenis organisme. Tetapi untuk bahan buangan yang toksisitasnya sedang atau rendah, maka tingkat toleransi atau daya penetralisasi yang dimiliki oleh organisme menjadi hal penentu terhadap pengaruh keracunan yang

mungkin ditimbulkan oleh bahan buangan itu. Bila organisme mempunyai kisaran toleransi yang rendah terhadap suatu jenis toksikan, maka daya racun rendah atau keracunan dalam dosis rendah akan segera memperlihatkan pengaruh buruknya. Sedangkan untuk organisme mempunyai kisaran toleransi luas terhadap daya racun dari suatu jenis bahan toksik, maka dosis rendah (dosis yang sama diberikan pada organisme dengan kisaran toleransi rendah) tidak akan memperlihatkan pengaruh (Palar Heryando, 1994).

1.2. Perumusan Masalah

Sumatera Selatan merupakan salah satu daerah dimana terdapat banyak pertambangan minyak bumi dan gas. Minyak mentah yang berasal dari industri petrokimia apabila pipa penyalurnya mengalami kebocoran sengaja ataupun tidak sengaja dapat merusak tatanan ekosistem perairan dan dapat membahayakan manusia. Salah satu metode yang efektif dan efisien dalam mengatasi masalah pencemaran tersebut yaitu dengan menggunakan uji toksisitas *Lethal concentration 50* yang berpengaruh pada mortalitas ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R.) sebagai hewan uji pada tingkat konsentrasi berapa minyak mentah dapat menyebabkan kematian 50% terhadap ikan sepat siam dan pengaruh minyak mentah tersebut terhadap morfologi insang ikan sepat siam tersebut. Sehingga perlu adanya penanggulangan yang tepat agar tidak menimbulkan efek dan dampak yang besar bagi lingkungan sekitar. Dari uraian tersebut maka dapat dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut: “Bagaimanakah pengaruh minyak mentah terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R.)” ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi lethal median (LC50-96 jam) minyak mentah dan pengaruh terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R.) sebagai hewan uji.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui pengaruh lethal minyak mentah terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R.)
2. Dapat memberikan informasi bagi masyarakat umum dan ilmu pengetahuan mengenai konsentrasi lethal median minyak mentah pada perairan yang dapat ditoleransi dan aman bagi lingkungan.

1.5. Hipotesis

Minyak mentah dapat berpengaruh terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R.).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Gas dan Minyak Bumi*. [Http://www. Badung Area Network. Pdf](http://www.BadungAreaNetwork.Pdf)
- Connell, D.W dan Miller, G.J. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran* UI Press. Jakarta. 520 hal.
- Darmayati, Y. 1997. *Uji toksisitas akut dengan krustase dan ikan*. Dalam Hutagalung (ed). *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. P3O-LIPI Jakarta Hal : 169 – 176.
- Darmono. 1995. *Logam Berat Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 40 hal.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 259 hal.
- Gaffar, K.A. 2006. *Ikan Sepat Biru (sTrichogaster trichopterus)*. [Http://id. wikipedia. Org/ wiki / sepat rawa](http://id.wikipedia.Org/wiki/sepat_rawa).
- Giwangkara, S.E.G. 2007. *Apa komposisi dari Minyak Bumi?*. [Http://persembahanku. wordpress.com/](http://persembahanku.wordpress.com/)
- Hadi, S.N. 2005. *Degradasi Minyak Bumi Via tangan Mikroorganisme*. [Http://id. wikipedia.org/wiki/migas](http://id.wikipedia.org/wiki/migas).
- Hadisubroto, Isom. 1990. *Dampak Lingkungan yang Ditimbulkan Dari Penggunaan bahan Peledak dan zat Kimia Sebagai Alat bantu Penangkapan Ikan Terhadap Perairan*. Makalah Diskusi Ilmiah UNDIP, Semarang.
- Hubert, j. J. 1979. *Bioassay*. Dept. of Mathematics and Statistics. Univ. of Guelph. Toronto. Canada. 164 p.
- Koesoemadinata, R.P. 1980. *Geologi Minyak dan Gas Bumi* Edisi Kedua. Jilid I. ITB Press Bandung: v + 148 hlm.
- Koeman, J. H, 1987. *Pengantar Umum Toksikologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kordi, K&H. Ghufran, M. 2004. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. Cetakan I. PT. Asdi Mahasatya, Jakarta: ix + 189 hlm.

- Linsey & Franzini. 1995. *Teknik Sumber Daya Air*. PT. Gelora Aksara Pratama. Jakarta : ix + 572 hlm.
- Munaf, S. 1997. *Teknik Diagnosis, Pertolongan Pertama, Pengobatan dan Pencegahan*. DSFK, Widya Medika. Jakarta.
- Munif, A & Damayanti, E. 2007. *Respon Fungsional Ikan Sepat Biru (Trichogaster trichopterus) dalam akuarium di Laboratorium*. [http:// ikan sepat biru. wordpress.com/](http://ikan.sepatbiru.wordpress.com/)
- Murtidjo, B.A. 2001. *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*. Jilid I. Kanisius. Yogyakarta : vii + 105 hlm.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineba Cipta. Jakarta. 152 hal.
- Pikoli, M.R.,P. Aditiawati, & D.I. Astuti. 2000. *Isolasi Bertahap Dan Identifikasi Isolat Bakteri Termofilik Pendegradasi Minyak Bumi Dari Sumur Bangko*. Jurusan Biologi, ITB, Bandung.
- Srigandono, B. 1989. *Rancangan Percobaan*. UNDIP. Semarang. 222 hal.
- Sudarmadi, S. 1993. *Toksikologi Limbah Pabrik Kulit Terhadap Ikan Tombro Dan Kerusakan Insangnya*. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*. 13 (4) hal. 247 – 269.
- Supriharyono.2000. *Pelestarian Dan Pengelolaan Sumber Daya Alam Di Wilayah Pesisir Tropis*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta : vi + 203 hlm.
- Sulaiman, W. 2002. *Jalan Pintas Menguasai SPSS 10*. Edisi I. Andi, Yogyakarta : viii + 172 hlm
- Wahjuni, A. 2006. *Makalah Migas*. PT. PERTAMINA UP III PLAJU. Sungai Gerong. Sum-sel : 12 hlm.
- Whardana, W.A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan* Edisi Revisi. Jilid III. Yogyakarta : ix + 179 hlm.