

**PENGARUH LIMBAH AIR ASAM TAMBANG BATUBARA TERHADAP
PERTUMBUHAN IKAN NILA GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas**

SKRIPSI

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



OLEH :

**DENTI PUSPITA SARI
08081004004**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
JULI 2012**

S
639.372.07

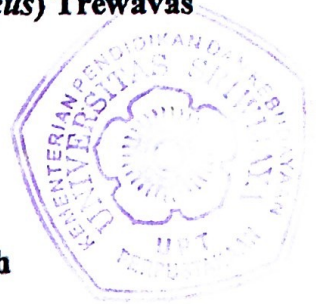
24673/25234

der

p

2012

**PENGARUH LIMBAH AIR ASAM TAMBANG BATUBARA TERHADAP
PERTUMBUHAN IKAN NILA GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas**



SKRIPSI
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi



OLEH :

DENTI PUSPITA SARI
08081004004

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
JULI 2012

Lembar Pengesahan

**PENGARUH LIMBAH AIR ASAM TAMBANG BATUBARA TERHADAP
PERTUMBUHAN IKAN NILA GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas**

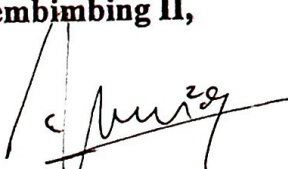
SKRIPSI
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi

Oleh


DENTI PUSPITA SARI
08081004004

Inderalaya, Juli 2012

Pembimbing II,


Drs. Endri Junaidi, M.Si
NIP. 196704131994031007

Pembimbing I,


Drs. Erwin Nofyan, M.Si
NIP. 195611111986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi,



Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP. 195909091987031004

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
(Q.S. Al Baqarah: 286)*

*Satu hal yang selalu ku yakin, "Memberikan sedikit Kebahagiaan kepada
Orang lain akan memberikan kita Kebahagiaan yang lebih",.*

Skripsi ini ku persembahkan untuk :

- *DienKu (Allah)*
- *Kedua orang tuaku (Bapak Iskandar dan Ibu Daliti, S.Pd) yang telah memberikan kasih sayang yang berlimpah padaku.*
- *Dosen & Seluruh Staf Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.*
- *Almamaterku*

Denti PS

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan ridho-Nya, Dialah sumber dari segala sumber ilmu pengetahuan. Dan tak lupa salawat serta salam selalu tercurah kepada Rosulullah SAW yang menjadi pembuka jalan mencari ilmu yang hakiki yang tak dapat disangkal kebenarannya.

Demikian pula penulis ucapkan Alhamdulillah atas petunjuk dan pertolonganNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Limbah Air Asam Tambang Batubara Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas**, skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains Bidang Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Erwin Nofyan, M.Si selaku Pembimbing I dan Drs. Endri Junaidi, M.Si selaku Pembimbing II, terima kasih untuk bimbingan dan bantuannya selama ini, serta penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dra. Muharni, M.Si selaku Sekertaris Jurusan dan Seluruh Staf Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Dra. Nina Tanzerina, M.Si selaku Pembimbing Akademik, terima kasih untuk bimbingan dan dukungannya selama ini.

5. Drs. Mustafa Kamal, M.Si, Doni Setiawan, S.Si, M.Si dan Dra.Nita Aminasih, M.P selaku Dosen Penguji, terima kasih atas kritik dan sarannya.
6. Kedua Orang tuaku, saudara-saudaraku, yuk Esti Fitriani, S.Hut, yuk Ersi Aryani, yuk Melda Veronika, S.Si, kak Arman, kak Andy, kak Prasetio, Zendy, Rega, Rama, Keken, Aurel dan seluruh keluargaku yang telah memberikan do'a dan motivasi untuk keberhasilanku.
7. Sahabat terbaikku (Puji Utari Ardika, M. Iqbal Robyanto dan Oscar Rizki) terima kasih untuk semangat dan kebersamaannya.
8. Yulisman, S.Pi, M.Si selaku Kepala Laboratorium Dasar Perikanan dan Mbak Asih Nurhasanah, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
9. Teman-teman Bioers'08 terima kasih untuk bantuan dan dukungannya selama ini.
10. Mahasiswa/i Jurusan Biologi angkatan 2007, 2009, 2010 dan 2011, dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Penulis menyadari skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan waktu, kesempatan serta pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran yang membangun untuk memperbaiki penulisan dimasa yang akan datang. Semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya biologi dikemudian hari.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Indralaya, Juli 2012

Penulis

The Influence of Waste Coal Acid Mine Drainage on Growth of Fish Nile GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas

By :

Denti Puspita Sari

08081004004

ABSTRACT

The research of Waste Coal Acid Mine Drainage effect on Growth of fish Nile GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas. The research aims to see the effects of Waste Coal Acid Mine Drainage on the Growth of Nile GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas. This research was conducted from February until april 2012 at Laboratory Animal Physiology Faculty of Mathematics and Natural Science and Laboratory Elementary of Fishery, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, at Inderalaya. The design was Complete Randomized Design (CRD) with the treatment concentration 0% (control), 5%, 10%, 15%, and 20%, and also analyse the data use the Variant Analysis (ANOVA) if there is real difference among treatment, hence continued with the test BNT (Different of Smallest Reality) with the belief storey, level 0.05%. Research result indicate that at concentration 20% heavy accretion of fish body only reach 3.98 gr, in comparison with control, that is equal to 11.5 gr. Hence can be taken by conclusion that excelsior of sour water waste concentration of given mine, hence downhill progressively growth of fish Nile GIFT (*Oreochromis Niloticus*) Trewavas.

Key Word : Nile, Waste Coal Acid Mine Drainage, Growth

Pengaruh Limbah Air Asam Tambang Batubara Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas

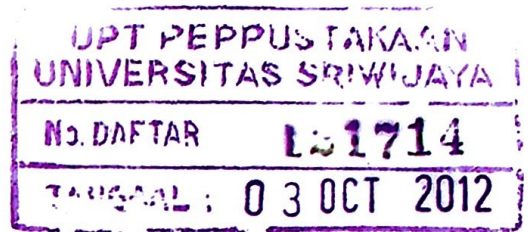
Oleh :

**Denti Puspita Sari
08081004004**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Februari sampai April 2012 di Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam serta Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan dan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu 0% (kontrol); 5%, 10%, 15% dan 20%, serta analisis data menggunakan Analisis Varian (ANOVA) jika ada perbedaan nyata antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan dengan tingkat kepercayaan 0,05%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20% penambahan berat tubuh ikan hanya mencapai 3,98 gram, jika dibandingkan dengan kontrol, yaitu sebesar 11,5 gram, dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi konsentrasi limbah air asam tambang yang diberikan, maka semakin menurun pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas.

Kata Kunci : Ikan Nila, Air Asam Tambang Batubara, Pertumbuhan



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis.....	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Air Asam Tambang Batubara.....	4
2.2. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	6
2.3. Pertumbuhan Ikan.....	7
2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan.....	8
2.5. Dampak Logam Berat Terhadap Organisme.....	12
2.6. Uji Toksisitas.....	14

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat.....	16
----------------------------	----

3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Rancangan Penelitian.....	17
3.4. Cara Kerja.....	17
3.4.1. Persiapan Wadah Uji.....	17
3.4.2. Aklimatisasi Organisme Uji.....	18
3.4.3. Uji Pendahuluan.....	18
3.4.4. Pemberian Perlakuan.....	19
3.4.5. Variabel Pengamatan.....	19
3.5. Parameter Pengamatan.....	21
3.6. Analisis Data.....	21

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertambahan Berat Tubuh Ikan.....	22
4.2. Pertambahan Panjang Tubuh Ikan.....	26
4.3. Laju Pertumbuhan Spesifik.....	28
4.4. Hasil Pengukuran Kualitas Air.....	30

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA.....	35
----------------------------	-----------

DAFTAR LAMPIRAN.....	38
-----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertambahan Berat Rata-rata Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) selama perlakuan 8 minggu.....	22
2. Pertambahan Panjang Rata-rata Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) selama perlakuan 8 minggu.....	27
3. Data Pengukuran Parameter Fisika-Kimia.....	31
4. Pertambahan Berat Tubuh Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas selama 8 minggu perlakuan.....	38
5. Pertambahan Panjang Tubuh Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas selama 8 minggu perlakuan.....	47
6. Pertambahan Berat Rata-rata Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	56
7. Analisis Sidik Ragam Pertambahan Berat Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	56
8. Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas	56
9. Analisis Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	57
10. Pertambahan Panjang Rata-rata Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	57
11. Analisis Sidik Ragam (Anova) Pertambahan Panjang Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	57
12. Data Pengukuran Parameter Fisika-Kimia.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pertambahan Berat Tubuh Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas selama 8 minggu perlakuan.....	38
2. Pertambahan Panjang Tubuh Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas selama 8 minggu perlakuan.....	47
3. Analisis Sidik Ragam (Anova) Pertambahan Panjang, Pertambahan Berat dan Laju pertumbuhan spesifik Ikan Nila GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Trewavas.....	56
4. Data Pengukuran Parameter Fisika-Kimia.....	58
5. Alat- alat yang digunakan selama Penelitian.....	60
6. Kondisi Laboratorium selama Penelitian.....	61
7. Lokasi Pengambilan Limbah	62
8. Peta Lokasi Pengambilan Limbah.....	63
9. Hasil Analisis Kimia Kandungan Limbah Air Asam Tambang Batubara....	64

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Pertambangan merupakan suatu bidang usaha yang karena sifat kegiatannya menimbulkan perubahan lingkungan. Aktivitas pertambangan selalu membawa dua sisi. Sisi pertama adalah memacu kemakmuran ekonomi negara, sisi yang lainnya adalah timbulnya dampak lingkungan. Sebagian besar tambang batubara di Indonesia umumnya dilakukan dengan cara tambang terbuka, sehingga akan berdampak terhadap perubahan bentang alam, secara umum menimbulkan kerusakan pada permukaan bumi. Dampak ini secara otomatis akan mengganggu ekosistem di atasnya, termasuk tata air (Subardja 2007: 2).

Permasalahan lingkungan dalam aktivitas pertambangan batubara umumnya terkait dengan Air Asam Tambang (AAT) atau *Acid Mine Drainage* (AMD), pengupasan tanah penutup (*overburden*), penggalian batubara, serta *waste material* menyebabkan tersingkapnya tanah atau batuan yang mengandung mineral sulfida, antara lain berupa Pirit (*Pyrite*) dan Markasit (*Marcasite*). Mineral sulfida tersebut selanjutnya bereaksi dengan oksidan dan air membentuk air asam tambang. Air asam tambang ini akan mengikis tanah dan batuan yang berakibat pada larutnya berbagai logam seperti besi (Fe), tembaga (Cu), cadmium (Cd), mangan (Mn), dan seng (Zn), sehingga selain dicirikan oleh pH yang rendah, air asam tambang juga akan mengandung logam-logam dengan konsentrasi tinggi, sehingga dapat berakibat buruk pada kesehatan lingkungan dan manusia (Juari 2006 dalam Magdaningrum 2009: 2).

Pengolahan air limbah sangat diperlukan sebab air tersebut pada akhirnya akan mengalir ke lingkungan sekitar, seperti sungai, oleh karena itu hasil akhir dari pengolahan air limbah dari *coal processing plant* (CPP) harus memenuhi baku mutu air yang telah ditetapkan. Suatu limbah yang mengandung beban pencemar masuk ke lingkungan perairan dapat menyebabkan perubahan kualitas air. Salah satu efeknya dapat menurunkan kadar oksigen terlarut yang berpengaruh terhadap fungsi fisiologis organisme akuatik (Chahaya 2003: 3).

Partikel yang tersuspensi menyebabkan kekeruhan dalam air, sehingga mengurangi kemampuan ikan dan organisme air lainnya memperoleh makanan, mengurangi tanaman air melakukan fotosintesis, pakan ikan menjadi tertutup lumpur, insang ikan dan kerang akan tertutup oleh sedimen, dan akan mengakumulasi bahan beracun seperti senyawa logam. Senyawa logam inilah yang akan mengganggu proses fisiologi dalam tubuh organisme. Sedangkan pada bagian bawah sedimen akan merusak produksi pakan ikan (plankton), merusak telur ikan dan menyebabkan terganggunya pertumbuhan serta penurunan daya tahan tubuh organisme yang terdapat di perairan (Darmono 2001: 33).

Kadar limbah batubara di suatu perairan kadang-kadang dapat melebihi ambang batas toleransi, sehingga menimbulkan gangguan fisiologis bahkan kematian biota perairan, misalnya ikan. Informasi mengenai pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochormis niloticus*) Trewavas masih kurang, untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochormis niloticus*) Trewavas.

1.2. Rumusan Masalah

Kegiatan pertambangan batubara akan menghasilkan limbah air asam tambang, air ini dapat mengganggu ekosistem perairan dan organisme akuatik didalamnya, sehingga perlu adanya penanggulangan secara optimal. Hasil analisis kandungan bahan kimia yang terdapat dalam limbah air asam tambang batubara cukup banyak, untuk itu perlu diketahui bagaimana pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas.

1.4. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh limbah air asam tambang batubara terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas.

1.5. Hipotesis

Limbah air asam tambang batubara diduga dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Trewavas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafad, I. 2000. Peranan Suhu Media terhadap Kehidupan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Ukuran 3-5 cm. *Skripsi*. Bogor. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Barus, T.A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Universitas Sumatera Utara. Medan : i+ 128 hlm.
- Cahyono, B. 2002. *Budidaya Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta : iii+ 46 hlm.
- Canli, M. dan Kalay, M. 1998. Levels of Heavy Metals (Cd, Pb, Cu, Cr and Ni) in Tissue of *Cyprinus carpio*, *Barbus capito* and *Chondrostoma regium* from The Seyhan River, Turkey. Tr. *J of Zoology* .22, 149-157.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI Press. Jakarta: xi+179 hlm.
- Diana, A. 2004. Pengaruh Karbofuran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Indralaya : xii+ 46 hlm.
- Effendi, H dan Suwandi, E. 1997. Acute Toxicity of Brine On Carp (*Cyprinus carpio*). *Jurnal manusia dan lingkungan*. 5(13). Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hal. 34-44.
- Effendie, I. 2002. *Biologi Perikanan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor : xi+163 hlm.
- Frans. 2011. *Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila Gift*. Yang penting Untuk Budidaya Perikanan. <http://alxfransblog.blogspot.com/2009/06/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-nila.html>. Diakses tanggal 5 Desember 2011.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. PT. Rieneka Cipta. Jakarta : xi+179 hlm.
- Halang, B. 2004. *Toksistas Air Limbah Deterjen Terhadap Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Program Studi Biologi. FKIP Universitas Lambung. Mangkurat. Hal 39-49.
- Harahap, S. D. 2008. Pengaruh Minyak Mentah (Crude Oil) Terhadap Mortalitas dan Morfologi Insang Ikan Sepat siam (*Trichogaster pectoralis* R). *Skripsi*.. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam Universitas Sriwijaya. Indralaya : xiv+67 hlm (Tidak dipublikasikan).

- Hendri, M. 2008. Konsentrasi Letal (LC50-48 jam) Logam Tembaga (Cu) dan Logam Kadmium (Cd) Terhadap Tingkat Mortalitas Juwana Kuda Laut (*Hippocampus spp*). *Jurnal Penelitian Sains Volume 13 Nomer 1(D) 13107*. PS. Ilmu Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. Hal 1-5.
- Husin, Y. dan Kastamana, E. 1991. *Metoda teknik Analisisi Kualitas Air*. Penelitian Lingkungan Hidup. Lembaga Penelitian. IPB. Bogor.
- Johnson, D.B. and K.B. Hallberg. 2005. Acid mine drainage remediation options: a review. *Science of the Total Environment 338*: 3-14. www.elsevier.com/locate/scitotenv.
- Khairuman, dkk. 2002. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agro Media Pustaka. Jakarta : iii + 81 hlm.
- Kordi, G. 2000. *Budidaya Ikan Nila*. Dahara Prize. Jakarta : iii + 181 hlm.
- Machditiara. 2003. Interaksi Antara Detergen dan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*). *Skripsi*. Bogor: Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Magdaningrum, D. 2009. Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT. Berau Coal, Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan Vol. 20 No. 1 (2010)*. Kalimantan Timur. Hal 11-20.
- Mangkoedihardjo, S. 1999. *Ekotoksikologi Keteknikan*. Jurusan Teknik Lingkungan. ITS. Surabaya.
- Mason, C.F. 1980. *Biological of FreshWater Pollution*. London. New York.
- Mills. C, 1995. *An Introduction to Acid Rock Drainage*; Paper of A Seminar on Acid Rock Drainage at Cordilleran Roundup Vancouver, B.C. in February 1995.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta: ix+152 hlm.
- Prayitno, B. 2000. Efek Buthyl Penthyl Methyl Carbamat Sebagai Bahan Aktif Insektisida Terhadap Kerusakan Histologi Insang. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Indralaya : v + 79 hlm. (Tidak dipublikasikan).
- Price, D.R.H. 1879. *Fish as Indicators of Water Quality*. John Wiley and Sons. Chicester. Toronto.

- Salami, I. 2008. Pengaruh Logam Berat Tembaga pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Dampak Depurasinya. *Jurnal Penelitian Perikanan Vol II. Nomor I*. Hal 49-58.
- Sandi, E. 1994. Pengaruh Padatan Tersuspensi terhadap Tingkat Kematian dan Pertumbuhan Nener Bandeng (*Chanos chanos forskal*) pada Media Uji. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- Savitri, P. 2011. Kajian Kandungan Logam Berat Pada Ikan Air Tawar di Pasar Tradisional Dan Pasar Swalayan Kota Bandung. *Skripsi*. Bandung. Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Silviany, V. 2004. Pengaruh Timbal Terhadap Morfologi dan Histologi Hati Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Indralaya : v + 79 hlm. (Tidak dipublikasikan).
- Subardja, A. et al. 2007. *Pemulihan Kualitas Lingkungan Penambangan Batubara: Karakterisaasi dan Pengendalian air asam Tambang di Berau*. Laporan Teknis, Proyek DIPA Puslit Geoteknologi – LIPI TA 2007.
- Sudarmadi, S. 1993. Toksikologi Limbah Pabrik Kulit Terhadap Ikan Tombro dan Kerusakan Insangya. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*. 13 (4). Hal 247-269.
- Suhendrayatna. 2001. Bioremoval logam berat dengan menggunakan mikroorganisme: *Suatu kajian kepustakaan*. Disampaikan pada Seminar tentang Air Bioteknologi untuk Indonesia Abad 21. 9pp.
- Susanto, H dan Rochdianto, A. 1997. *Kiat Budidaya Ikan Mas di Lahan Kritis*. Penebar Swadaya. Jakarta : iii + 132 hlm.
- Susanto, N. G. 2009. Air Hasil Olahan Limbah Rumah Sakit Dampaknya Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn). *Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 1-9.
- Veronika, M. 2008. Pengaruh Minyak Mentah (*Crude Oil*) Terhadap Mortalitas dan Morfologi Insang Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Indralaya : xiv+50 hlm (Tidak dipublikasikan).
- Yusron, 2009. Pengolahan Air Asam Tambang dengan menggunakan biofilm bakteri pereduksi sulfat. *Jurnal Pertambangan*. Hal 3-10.