

**KEMAMPUAN *Neptunia oleracea* Lour. DALAM FITOREMEDIASI
LIMBAH CAIR AMONIAK PT. PUSRI**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh:

LILIAN FERDINI A.

09043140049

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

JUNI 2009

S
363.728 407
Per
e-07072
2009

KEMAMPUAN *Neptunia oleracea* Lour. DALAM FITOREMEDIASI

LIMBAH CAIR AMONIAK PT. PUSRI



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

R. 18386 / 1883



Oleh:

LILIAN FERDINI A.

09043140049

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

JUNI 2009

Lembar Pengesahan

**KEMAMPUAN *Neptunia oleracea* Lour. DALAM FITOREMEDIASI
LIMBAH CAIR AMONIAK PT. PUSRI**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

Oleh :


Lilian Ferdini A.

NIM : 09043140049

Inderalaya, Juni 2009

Menyetujui :

Pembimbing Pembantu



Drs. Effendi P. Sagala, M.Si
NIP. 131412513

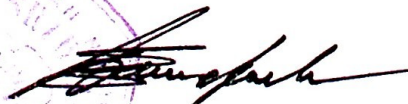
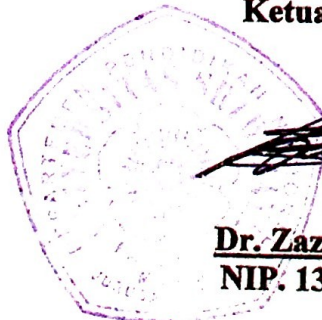
Pembimbing Utama



Drs. Juswardi, M.Si
NIP. 131879442

Mengetahui :

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP. 131672711

Motto:

**“Keberanian bukan timbul tanpa ketakutan,
tapi kemampuan untuk memutuskan bahwa sesuatu hal
lebih penting dari rasa takut”**

“Once you learn to quit, it becomes a habit” (Vince Lombart)

“Belajarlh kepada mata, jangan belajar kepada tangan.”

Kupersembahkan untuk:

Dienul Islam

Orang Tua ku (Darlis (alm) dan Zaila S.)

Saudara ku (Dilla (alm) dan Eja)

Almamater

*Demi Rabb dan Tanggung jawab
untuk setiap do'a, air mata, hembusan nafas dan pengorbanan...*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT disertai shalawat dan salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“Kemampuan *Neptunia olerace* Lour. dalam Fitoremediasi Limbah Cair Amoniak PT. PUSRI”** dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya dan Wetland area Instalasi Pengolahan Air Limbah, Dinas Teknik Lingkungan, PT. PUSRI.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan adanya bimbingan, bantuan, dorongan serta petunjuk dari semua pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini disampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Drs. Juswardi, M.Si dan Drs. Effendi P. Sagala, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, bantuan, nasehat, saran dan kritik yang bermanfaat selama penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Fahrurrozy Bey, SH, MM, sebagai Supervisor Pelaksanaan & Usaha Diklat PT. PUSRI.
2. Ir. Edi Wibawa, sebagai Asisten Manajer Dinas Teknik Lingkungan PT. PUSRI.
3. Sigemas, S.Si, sebagai Pembimbing Lapangan di Dinas Teknik Lingkungan
4. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua dan Dra. Muharni, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

6. Dra. Harmida, M.Si dan Doni Setiawan, M.Si selaku Pembimbing Akademik.
7. Dr.Zazili Hanafiah,M.Sc., Dra.Sri Pertiwi Estuningsih,M.Si., Drs.Hanifa Marisa,M.S., Drs.Endri Junaidi,M.Si dan Drs.Erwin Nofyan,M.Si. yang telah banyak saran pada seminar dan sidang sarjana.
8. Dosen dan Karyawan Jurusan Biologi atas segala bantuan dan ilmu yang telah diberikan.
9. Karyawan PT. PUSRI khususnya karyawan di Dinas Teknik Lingkungan
10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa khususnya angkatan 2004, terimakasih atas segala bantuannya.
11. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moril dan spirituil.

Dalam penulisan laporan penelitian ini disadari bahwa masih terdapat kekurangan. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat.

Inderalaya, Juni 2009

Penulis

THE ABILITY OF *Neptunia oleracea* Lour. IN AMMONIA LIQUID WASTE PHYTOREMEDIATION OF PT. PUSRI

By

LILIAN FERDINI A.

09043140049

ABSTRACT

The research about “Ability of *Neptunia oleracea* Lour. in ammonia liquid waste phytoremediation of PT. PUSRI” has been done on December 2008 until January 2009 at green house of Plant Ecology Laboratory and Microbiology Laboratory, Department of Biology, Mathematics and Natural Science Faculty, Sriwijaya University. The aim of the research was to point out the ability of *Neptunia oleracea* Lour. as phytoremediation agent in ammonia liquid waste, and also to observe about the growth of plant. The design was used Completely Randomized Design (CRD) with treatment of ammonia dose in liquid waste are twenty ppm, forty ppm, sixty ppm, eighty ppm, onehundred ppm and without waste (control). The Results of research showed that *N. oleracea* can be used as phytoremediation agent because can reduced pollution in liquid waste and might grown, with fresh weight accretion was 41.55 g and rate of growth 1.39 g/day. *N. oleracea* can degraded ammonia dose in the amount of 44.37 ppm, neutralizing pH, improving dissolve oxygen dose in the amount of 1.76 ppm.

Key word : waste water, ammonia, phytoremediation, *Neptunia oleracea* Lour.

KEMAMPUAN *Neptunia oleracea* Lour, DALAM FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR AMONIAK PT. PUSRI

Oleh

LILIAN FERDINI A.
09043140049

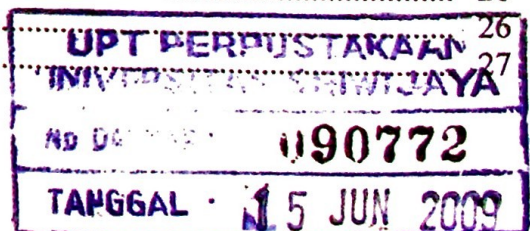
ABSTRAK

Penelitian tentang Kemampuan *Neptunia oleracea* Lour. dalam fitoremediasi limbah cair amoniak PT. PUSRI telah dilakukan pada bulan Desember 2008 sampai dengan Januari 2009 bertempat di Rumah Kaca Laboratorium Ekologi Tumbuhan dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *Neptunia oleracea* Lour. sebagai agen fitoremediasi pada limbah cair amoniak, serta untuk mengamati pertumbuhan tanaman. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kadar amoniak dalam limbah sebesar 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm dan tanpa air limbah (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *N. oleracea* dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi karena mampu menurunkan kadar pencemar dalam limbah cair dan mampu tumbuh, dengan pertambahan berat segar sebesar 52,1g dan kecepatan pertumbuhan 1,74 g/hr. *N. oleracea* mampu menurunkan kadar amoniak sebesar 44,37 ppm, menetralkan pH, meningkatkan kadar oksigen terlarut sebesar 1,76 ppm.

Kata kunci : limbah cair, amoniak, fitoremediasi, *Neptunia oleracea* Lour.

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Hipotesis.....	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Limbah cair	7
2.2. Pengolahan Limbah Cair	10
2.3. Parameter Limbah Cair yang Digunakan	11
2.3.1. Suhu.....	11
2.3.2. Potensial Hidrogen	12
2.3.3. Oksigen Terlarut.....	12
2.3.4. Amoniak	13
2.4. Fitoremediasi.....	15
2.5. <i>Neptunia oleracea</i> Lour.	18
2.5.1. Klasifikasi.....	18
2.5.2. Deskripsi.....	19
2.5.3. Habitat	21
2.5.4. Sistem Perkembangbiakan	22
2.5.5. Manfaat.....	23
2.6. Proses Penyerapan Amoniak Oleh Tanaman	24
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	26
3.2. Alat dan Bahan	26
3.3. Rancangan Penelitian	26
3.4. Cara Kerja	27



3.4.1. Persiapan Penelitian dan Sampel	27
3.4.2. Pengukuran Variabel Fisika dan Kimia Air Limbah.....	28
3.4.3. Pengukuran Variabel Biologi <i>Neptunia oleracea</i> Lour.	30
3.5. Analisis Data	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kualitas Air Pada Media Tanam <i>Neptunia oleracea</i> Lour.....	32
4.1.1. Amoniak Air.....	32
4.1.2. pH Air.....	35
4.1.3. Suhu Air	38
4.1.4. Kadar Oksigen Terlarut Air.....	40
4.2. Pertumbuhan <i>Neptunia oleracea</i> Lour.	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kemampuan <i>N. oleracea</i> Dalam Menurunkan Kadar Amoniak Pada Media Tumbuh Setelah 30 Hari	32
Tabel 2. Kemampuan <i>N. oleracea</i> Dalam Menetralkan pH Pada Media Tumbuh Setelah 30 Hari	35
Tabel 3. Kondisi Suhu Air Pada Media Tumbuh Setelah 30 Hari Penanaman <i>N. oleracea</i>	38
Tabel 4. Peningkatan Kadar Oksigen Terlarut Pada Media Tumbuh Setelah 30 Hari Penanaman <i>N. oleracea</i>	40
Tabel 5. Berat Segar dan Kecepatan Pertumbuhan <i>N. oleracea</i> Pada Media Tanam Limbah Cair Amoniak Selama 30 Hari	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman <i>Neptunia oleracea</i> Lour.	19
Gambar 2. Tunas Baru <i>N. oleracea</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I. Analisis Sidik Ragam (ANOVA)	53
Lampiran II. Perubahan Kualitas Air Pada Media Tumbuh <i>N. oleracea</i> dan Pertumbuhan <i>N. oleracea</i> Selama Pengamatan.....	55
Lampiran III. Pertumbuhan <i>N. oleracea</i>	58
Lampiran IV. Jamur yang Tumbuh Disekitar Tanaman	64
Lampiran V. Kerusakan Morfologi <i>N. oleracea</i>	65
Lampiran VI. Alat dan Bahan	66
Lampiran VII. Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Pupuk.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produsen pupuk urea di Indonesia salah satunya adalah PT. Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) yang berlokasi di kota Palembang, Sumatera Selatan. Seperti halnya pada jenis industri lain, PT. PUSRI sebagai industri pupuk urea dalam operasional kegiatan produksinya selain menghasilkan produk juga menghasilkan limbah, baik limbah cair, limbah padat, maupun polutan ke udara. Salah satu kegiatan industri pupuk PT. PUSRI yang berpotensi menimbulkan dampak pencemaran lingkungan adalah kegiatan pembuangan limbah cair ke perairan sungai Musi.

Limbah cair yang dihasilkan haruslah diolah terlebih dahulu, sehingga tidak mengakibatkan pencemaran pada lingkungan. Metode pengolahan dan jenis peralatan yang akan digunakan dalam pengolahan air limbah dapat ditetapkan dengan cara mengetahui komposisi yang terkandung dalam air limbah tersebut. Sehingga langkah berikutnya adalah pengurangan kadar senyawa pencemar sampai pada kadar yang diinginkan sesuai dengan ketentuan baku mutu lingkungan yang berlaku. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 122 tahun 2004, beban pencemaran maksimal untuk industri pupuk urea adalah kadar amoniak sebesar 0,75 kg/ton dan pH 6-10 (Lampiran 7.)

Sebagian besar polusi air yang disebabkan oleh PT. PUSRI dihasilkan dari pabrik urea. Air limbah tersebut biasanya mempunyai bahan pencemar dengan kadar yang tinggi berupa amoniak, nitrit, nitrat, urea, oil, carbamate, BOD dan COD, dan

Suspended solids. Sebagai tambahan, ada pula sebagian kecil dari Chlorida (Cl), Sulfat (SO₄), Fosfat (PO₄) yang ditemukan di air limbah.

Pembuangan air limbah ke sungai dapat mengakibatkan pencemaran di badan air. Adanya pencemaran di badan air dapat menyebabkan dampak bagi kehidupan biota perairan dan manusia. Tingginya kadar amoniak diperairan dapat menyebabkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh darah pada ikan yang kemudian dapat menyebabkan sufokasi (kekurangan oksigen) dan kematian (Effendi 2003 : 151). Pencemaran pada badan air juga dapat mencemari air minum dan terjadinya iritasi kulit pada manusia. Selain itu, tingginya kadar amoniak diperairan dapat menyebabkan eutrofikasi dari ganggang dan tanaman air lainnya yang terdapat di perairan (Darmono 2006 : 32).

Komitmen dari PT. PUSRI untuk terus meningkatkan pengelolaan lingkungan telah tertuang dalam Kebijakan Lingkungan tentang upaya peningkatan dan penyempurnaan pengelolaan lingkungan. Kegiatan atau proyek pengelolaan lingkungan telah dilakukan sejak tahun 1991 hingga sekarang. Pengolahan air limbah di pabrik PT PUSRI, Palembang dilaksanakan dengan dioperasikannya pemakaian Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan Minimasi Pemisah Air Limbah (MPAL). Salah satu upaya penyempurnaan pengelolaan limbah yang dilakukan oleh PT. PUSRI yaitu dengan menggunakan prinsip fitoremediasi yang dilakukan pada Wetland area IPAL PT. PUSRI (Anonim^a 2007 : _).

Fitoremediasi didefenisikan sebagai pencucian polutan yang dimediasi oleh tumbuhan termasuk pohon, rumput-rumputan, dan tumbuhan air. Pencucian tersebut dapat berarti penghancuran, inaktivasi, atau imobilisasi polutan ke dalam

bentuk yang tidak berbahaya (Chaney *et al.* 1995 dalam Hidayati 2004 : 1). Fitoremediasi mencakup penyerapan kontaminan oleh akar tumbuhan dan translokasi atau akumulasi senyawa itu ke bagian tumbuhan seperti akar, daun dan batang (Budi & Joko, 2006 dalam Sitorus 2007 : 1).

Proses fitoremediasi yang telah dilaksanakan di Wetland area IPAL PT. PUSRI selama ini dilakukan dengan menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solm.). Akan tetapi eceng gondok sebagai media penyerap zat pencemaran di Wetland area tidak tumbuh dan berkembang dengan baik bahkan mengalami kematian, sehingga perlu adanya alternatif tanaman lain dalam proses fitoremediasi ini.

Alternatif tanaman yang berpotensi dalam fitoremediasi tersebut adalah *Neptunia oleracea* Lour. Tanaman ini diduga dapat menurunkan kadar amoniak pada air limbah PT. PUSRI karena tanaman ini mampu memanfaatkan amoniak yang terkandung dalam limbah cair sebagai nutrisi, yaitu sebagai sumber N. Oleh karena itu, walaupun *N. oleracea* merupakan salah satu gulma di perairan, akan tetapi tanaman ini dapat memperbaiki kualitas air pada badan air.

Proses penyerapan amoniak oleh tanaman dimanfaatkan dalam proses metabolisme tanaman tersebut. Akan tetapi, amoniak ini tidak dapat langsung diserap oleh tanaman, karena amoniak bersifat toksik pada tanaman, maka dengan bantuan bakteri nitrifikasi, amoniak akan diubah terlebih dahulu menjadi nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) melalui proses nitrifikasi. Selanjutnya, setelah nitrat diserap oleh akar, maka beberapa enzim tumbuhan akan mereduksi ion nitrat tersebut kembali menjadi ion

amonium, sehingga enzim lain dapat menggabungkannya dengan asam amino dan senyawa organik lainnya.

Neptunia oleracea mampu berkembang biak dengan cepat. Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilaksanakan sebelumnya, tunas-tunas baru tumbuh pada percabangan akar setelah 6 hari penanaman. Menurut Anonim (2008 : _), tanaman ini juga merupakan tanaman legum akuatik yang mampu memfiksasi nitrogen, fiksasi nitrogen dilakukan dengan cara bersimbiosis dengan Rhizobia yang terdapat pada bintil akarnya.

Reddy, (1990) dalam Sitorus (2007 : 2) menerangkan bahwa kehadiran tanaman air di dalam kolam pengolahan sangat potensial untuk menyaring dan menyerap bahan yang terlarut dalam limbah, melangsungkan pertukaran dan penyerapan ion, serta memelihara kondisi perairan dari pengaruh angin, sinar matahari dan suhu. Selain itu tanaman air juga aman, relatif sedarhana, dan murah.

Peluang untuk memanfaatkan tanaman air dalam proses fitoremediasi dalam pengolahan air yang tercemar sangatlah memungkinkan. Selain banyak fakta yang diamati di alam, juga telah banyak dilakukan studi mengenai kemampuan tanaman air untuk menurunkan kadar pencemar pada limbah dan pada umumnya menunjukkan hasil yang positif. Dengan demikian, kemungkinan untuk mengembangkan potensi yang dimiliki oleh tanaman air sangat tergantung pada kemampuan untuk menentukan kondisi ideal bagi tanaman air sehingga dapat bekerja secara optimal dalam proses fitoremediasi (Yusuf, 2001 dalam Sitorus 2007 : 5).

1.2. Perumusan Masalah

Proses fitoremediasi yang dilakukan dengan menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solm.) sebagai media penyerap zat pencemar di Wetland area IPAL PT. PUSRI selama ini mengalami kegagalan, karena eceng gondok yang ditanam tidak berkembang dengan baik bahkan mengalami kematian. Oleh karena itu, sebagai alternatif lain tanaman yang berpotensi digunakan adalah *Neptunia oleracea* Lour., karena tanaman ini mampu memanfaatkan amoniak yang terkandung dalam limbah cair sebagai sumber nutrisi, yaitu sumber nitrogen. Oleh karena itu, perlu diteliti kemampuan *N. oleracea* dalam menurunkan konsentrasi bahan pencemar dalam limbah cair, yaitu berupa penurunan kadar amoniak, penetralan pH, dan peningkatan kadar oksigen terlarut perairan.

1.3. Hipotesis

Neptunia oleracea Lour. diduga mampu menurunkan kadar amoniak, menetralkan pH dan meningkatkan kadar oksigen terlarut pada air yang tercemar limbah amoniak.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *Neptunia oleracea* sebagai agen fitoremediasi pada limbah cair amoniak, dengan parameter kemampuan dalam penurunan kadar amoniak; penetralan pH; dan peningkatan kadar oksigen terlarut pada limbah, serta untuk mengamati pertumbuhan tanaman.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang alternatif tanaman selain eceng gondok sebagai media penyerap limbah amoniak, dan dapat memanfaatkan *N. oleracea* sebagai agen fitoremediasi pada limbah industri pupuk urea.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts. G & Santika. S.S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. 311 hlm
- Anonim^a. 2007. *Instalasi IPAL PUSRI Diresmikan*. http://bumn.go.id/news.detail.html?news_id=21060 : 8 Januari 2008
- Anonim^b. 2007. *Mengapa Metana dan Amonia Memiliki Perbedaan Titik Didih Yang Sangat Besar?*. http://sman67-jkt.sch.id/index.php?option=com_simpleboard&Itemid=38&func=view&id=56&catid=5&lang=eng : 1 Agustus 2008
- Anonim^c. 2007. *Entry for Neptunia Lour. [family LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE]*. <http://www.aluka.org/action/showCompilationPage?doi=10.5555/AL.AP.COMPI LATION.PLANT-NAME-SPECIES.NEPTUNIA.OLERACEA&cookieSet=1> : 12 April 2008.
- Anonim^d. 2007. *Sensitive Plant; Neptunia oleracea*. http://www.pondsplantsandmore.com/Water_Sensitive_Plant_Neptunia_oleracea_p/pft%20sensitive.htm: 24 Mei 2008.
- Anonim^e. 2007. *Neptunia oleracea*. <http://www.plantsystematics.org/taxpage/0/genus/Neptunia.html>: 9 April 2008
- Anonim, 2008. *Water mimosa; Pest Allert*. http://www.dpi.qld.gov.au/cps/rde/dpi/hs.xsl/4790_8945_ENA_HTML.htm : 12 April 2008.
- Bray, C.M. 1983. *Nitrogen Metabolism In Plants*. Longman Inc. New York. 214 hlm.
- Campbell, N.A., J. B. Reece, & L. G. Mitchell. 2003. *Biologi Jilid 2*, Edisi V. W. Manalu (Alih Bahasa). Erlangga. Jakarta. 472 hlm
- Cowan, R.S. 2001. *Flora of Australia Online; Neptunia*. <http://www.anbg.gov.au/abrs/abif/flora/stddisplay.xsql>: 18 Juli 2008.
- Darmono. 2006. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran; Hubungannya Dengan Senyawa Logam*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 179 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 249 hlm
- Ferdinand, R. R. 2007. *Fitoremediasi Tumbuhan Azolla pinnata (R.Brown) var Imbrict Terhadap Hidrokarbon Petroleum. Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Biologi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. 63 hlm. (Tidak Dipublikasikan).

- Fitter, A. H. & R. K. M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Sri Andani & E. D. Purbayanti (Penerjemah). B. Srigandono (Editor). Gadjah Mada University Press. 421 hlm.
- Forno, W., J. Fichera, & S. Prior. 2000. Assessing the Risk to *Neptunia oleracea* Lour. by the Moth, *Neurostrota gunniella* (Busck), a Biological Control Agent for *Mimosa pigra* L.. *Prosiding Seminar Internasional Pengendalian Biologi pada Gulma*. Montana State University. Montana, USA. 449-457.
- Goormachtig, S., W. Capoen, E. K. James, & M. Holsters. 2004. Switch From Intracellular To Intercellular Invasion During Water Stress-Tolerant Legume Nodulation. *Jurnal The National Academy Of Science. USA*. 101(16) : 6303-6308.
- Hartini. 2008. *Abstrak ; Gangguan Faal Paru Pada Karyawan yang Terpapar Amoniak Di Pabrik Pupuk dan Manajemen Pengendaliannya*. <http://www.adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=gdlhub-gdl-s2-2008-hartiniret-6381>: 15 Juli 2008.
- Hidayati, N. 2004. Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. *Artikel Hayati*. 12 (1): 3 hlm.
- Huynh, H. P. V. & Hung, L. T. 2005. Peri-Urban Aquatic Production Systems In Ho Chi Minh City, Vietnam. *Paper EC Funded Papussa Project*. Vietnam. 173-188.
- Jenie, B. S. L. & Winiati P. R. 2006. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 184 hlm.
- Keenan. C. W., D. C. Kleinfelter, & J. H. Wood. 1999. *Ilmu Kimia Untuk Universitas: Jilid 2*. Edisi VI. A. H. Pudjaatmaka (Alih Bahasa). Penerbit Erlangga. Jakarta. 618 hlm.
- KEP-02/MENKLH/I/1988. Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. http://www.iips-online.com/KEP_MLH_02_1988_IND.pdf: 1 Agustus 2008.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2004. Tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri. http://hukum.unsrat.ac.id/men/menlh_122_2004.pdf: 1 Agustus 2008
- Kurniawan, H. 2008. *Fitoremediasi*. <http://h925.blogspot.com/2008/05/fitoremidiasi.html> : 18 Juni 2008.
- Mahida, U.N. 1993. *Pencemaran Air*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 169 hlm

- Mangkoedihardjo, S. 2005. Fitoteknologi dan Ekotoksikologi Dalam Desain Operasi Pengomposan Sampah. *Posiding Seminar Nasional Teknologi Lingkungan*. ITS. Surabaya. 1-9.
- Moersidik, S. & Hardjojo, B. 1999. *Analisis Kualitas Air*. Universitas Terbuka. Jakarta. 194 hlm.
- Notoatmojo, S. 1997. *Analisa COD dan BOD*. PT. Nusantara Water Center. Jakarta.
- Priyanto & Prayitno. 2000. *Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat*. <http://tl1.bppt.tripod.com/sublab/lfloral.htm> :18 Juli 2008.
- Salisbury. F. B. & C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan: Jilid 2*. D. R. Lukman & Sumaryono (Penerjemah). Penerbit ITB. Bandung. 343 hlm.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Penelitian*. Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta. 26 hlm.
- Sastrawidjaja, A. T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 273 hlm
- Sitompul, S. M. & B. Guritno. 1995. *Analisi Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 412 hlm.
- Sitorus, V.N. 2007. Kemampuan Tanaman Air (Enceng Gondok, **Eicchornia crassipes** (Mart) Solms.), (Kiambang, **Salvinia molesta**), (Kangkung air, **Ipomea aquatic**) Dalam Pengolahan Air Yang Tercemar Nitrogen. *Thesis* Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. Palembang. 72 hlm (Tidak Dipublikasikan)
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Edisi Revisi. Penerbit Andi. Yogyakarta. 426 hlm.