

**STUDI PENGGUNAAN *Salvinia molesta* D.S. Mitchell DAN *Scirpus grossus*
L.f. PADA FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MINYAK BUMI**

SKRIPSI

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



Oleh :

**YUNITA PUJI ASTUTI
08091004045**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2013**

S
628.407
Yun
S
2013
Ci-140584



UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NO. DAFTAR : X

**STUDI PENGGUNAAN *Salvinia molesta* D.S. Mitchell DAN *Scirpus grossus*
L.f. PADA FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MINYAK BUMI**

SKRIPSI

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



Oleh :

**YUNITA PUJI ASTUTI
08091004045**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2013**

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PENGGUNAAN *Salvinia molesta* D.S. Mitchell DAN *Scirpus grossus* L.f.
PADA FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MINYAK BUMI**

SKRIPSI

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

Oleh

**YUNITA PUJI ASTUTI
08091004045**

Pembimbing II,



**Dra. Nina Tanzerina, M.Si
NIP. 196402061990032001**

**Indralaya, Desember 2013
Pembimbing I,**



**Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si
NIP. 196407111989032**

Mengetahui:

Ketua Jurusan Biologi,



**Dr. Indra Yustian, M.Si
NIP. 197307261997021001**

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto :

**Siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil
Stop Dreaming Start Action**

*"SESUNGGUHNYA ALLAH TIDAK AKAN MENGUBAH NASIB SUATU KAUM
KECUALI KAUM ITU SENDIRI YANG MENGUBAH APA-APA YANG PADA DIRI
MEREKA" (QS 13:11)*

Kupersembahkan karyaku ini untuk:

**Allah SWT
Kedua Orang Tuaku
Kakak-Kakakku :
Kak Adi, Kak Iyan, Kak Wahyu, Mbak Dyah
serta Keluarga Besarku
Sahabat-Sahabatku
Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga atas kehendak dan izin-Nya penulisan skripsi dapat diselesaikan. Shalawat serta salam dihaturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul “Studi Penggunaan *Salvinia molesta* D.S. Mitchell dan *Scirpus grossus* L.f. pada Fitoremediasi Limbah Cair Minyak Bumi” disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Terima kasih disampaikan kepada Ayahanda H. Agus Widarto dan Ibunda Hj. Budiyatmi yang telah memberikan kasih sayang, semangat dan doa restunya. Terima kasih yang setulus-tulusnya disampaikan kepada Ibu Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si dan Ibu Dra. Nina Tanzerina M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, arahan, bimbingan, semangat, kritik serta saran yang bermanfaat sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih juga disampaikan kepada :

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Indra Yustian M.Si, selaku Ketua Jurusan dan Dra. Nina Tanzerina, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

3. Dra.Nita Aminasih, M.P selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, semangat, kritik dan motivasi selama masa perkuliahan.
4. Drs. Sarno, M.Si dan Drs. Hanifa Marisa, M.S selaku dosen pembahas yang telah memberikan kritik dan saran yang bermanfaat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si atas pengadaan biaya penelitian melalui program hibah bersaing tahun 2013.
6. Seluruh Staf Dosen dan Tata Usaha Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh staf karyawan dari pihak PT. Pertamina Refinery Unit III Plaju, Sumatera Selatan atas bantuan pengambilan sampel.
8. Keluarga besarku dan teman-teman Biologi angkatan 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 dan 2011 yang telah memberikan bantuan dan semangat.
9. Semua pihak yang membantu kelancaran dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan sebagai perkembangan ilmu untuk kita semua.

Indralaya, Desember 2013

Penulis

THE STUDY OF USING *Salvinia molesta* D.S. Mitchell AND *Scirpus grossus* L.f ON PHYTOREMEDIATION OF PETROLEUM LIQUID WASTE

BY

YUNITA PUJI ASTUTI
08091004045

ABSTRACT

The study about *Salvinia molesta* D.S. Mitchell and *Scirpus grossus* L.f. effect on phytoremediation of petroleum liquid waste has been conducted from August to September 2013. The objectives of this study were (1) to find out the phytoremediation ability of two species i.e. *Salvinia molesta* D.S. Mitchell and *Scirpus grossus* L.f. and also their combination in declining of total petroleum hydrocarbons (TPH's) value; (2) to observe the growth and morphological characteristics change of each species. For this purposes, samples of petroleum liquid waste were taken in Refinery Unit III, PT. Pertamina (Persero), Plaju, South Sumatera. TPH measurement was done in Microbiology laboratory. Dry weight measurement was performed in Plant Physiology laboratory Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences University of Sriwijaya, Indralaya. The result indicated that *Scirpus grossus* treatment (K2); combination of *Salvinia molesta* and *Scirpus grossus* (K3) could decrease TPH value about 85.25 % and 90.68% respectively. *Scirpus grossus* treatment (K2) also showed the highest dry weight was 14.33 grams. The changes of morphological characteristics occurred in leaves and roots color of both species.

Keywords: phytoremediation, *Salvinia molesta*, *Scirpus grossus*, combination, petroleum liquid waste

**STUDI PENGGUNAAN *Salvinia molesta* D.S. Mitchell DAN *Scirpus grossus* L.f.
PADA FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MINYAK BUMI**

OLEH

**YUNITA PUJI ASTUTI
08091004045**

ABSTRAK

Penelitian tentang Studi Penggunaan *Salvinia molesta* D.S. Mitchell dan *Scirpus grossus* L.f. pada Fitoremediasi Limbah Cair Minyak Bumi telah dilakukan pada bulan Agustus hingga September 2013 bertujuan untuk mengetahui kemampuan fitoremediasi *Salvinia molesta*, *Scirpus grossus* dan kombinasi keduanya pada limbah cair minyak bumi dengan mengukur penurunan nilai TPH, pertumbuhan dan perubahan karakter fisik pada masing-masing tumbuhan. Pengambilan sampel limbah cair minyak bumi dilakukan di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III, Plaju, Sumatera Selatan. Pengukuran nilai Total Petroleum Hidrokarbon (TPH) dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, sedangkan pengukuran berat kering tanaman dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Indralaya. Hasil penelitian didapatkan persentase penurunan nilai TPH yang tinggi terjadi pada perlakuan yang memanfaatkan *Scirpus grossus* secara tunggal (K2) dan kombinasi *Salvinia molesta* dan *Scirpus grossus* (K3) sebesar 85,25 % dan 90,68 %. Rata-rata nilai berat kering akhir tertinggi terjadi pada tanaman *Scirpus grossus* perlakuan K2 sebesar 14,33 gram. Perubahan karakter fisik terjadi pada perubahan warna daun dan akar kedua tanaman.

Kata kunci: fitoremediasi, *Salvinia molesta*, *Scirpus grossus*, kombinasi, limbah cair minyak bumi

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

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Minyak Bumi	5
2.2. Fitoremediasi	7
2.3. <i>Salvinia molesta</i> D.S. Mitchell	11
2.4. <i>Scirpus grossus</i> L.f.	13

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Alat dan Bahan	15

3.3. Rancangan Percobaan	15
3.4. Cara Kerja	16
3.4.1. Persiapan Tumbuhan Uji dan Aklimatisasi	16
3.4.2. Persiapan Media Tumbuh (Bioreaktor)	16
3.4.3. Penanaman dan Pemeliharaan <i>Salvinia molesta</i> dan <i>Scirpus grossus</i> ..	17
3.5. Variabel Pengamatan	17
3.5.1. Perununan Nilai Total Petroleum Hidrokarbon (TPH)	17
3.5.2. Pengukuran Berat Kering <i>Salvinia molesta</i> dan <i>Scirpus grossus</i>	18
3.5.3. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman	18
3.5.4. Analisis Data	18

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penurunan Nilai Total Petroleum Hidrokarbon (TPH)	20
4.2. Rata-Rata Berat Kering Tanaman	23
4.3. Pengamatan Pertumbuhan <i>Salvinia molesta</i> dan <i>Scirpus grossus</i>	26

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran	31

DAFTAR PUSTAKA.....	33
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	37
----------------------	-----------

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Analisis Varian (ANOVA)	37
Lampiran 2. Pertumbuhan <i>Salvinia molesta</i> dan <i>Scirpus grossus</i> pada awal dan akhir fitoremediasi di masing-masing perlakuan	39
Lampiran 3. Penampakan daun dan akar <i>Salvinia molesta</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi	40
Lampiran 4. Penampakan daun dan akar <i>Scirpus grossus</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Salvinia molesta</i>	13
Gambar 2. <i>Scirpus grossus</i>	15
Gambar 3. Pertumbuhan tanaman <i>Salvinia molesta</i> dan <i>Scirpus grossus</i> sebelum fitoremediasi perlakuan.	26
Gambar 4. Pertumbuhan tanaman <i>Salvinia molesta</i> dan <i>Scirpus grossus</i> setelah fitoremediasi selama 1 bulan.....	26
Gambar 5. Tunas pada <i>Salvinia molesta</i> dan tunas pada <i>Scirpus grossus</i>	28
Gambar 6. Penampakan daun <i>Salvinia molesta</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi	29
Gambar 7. Penampakan daun <i>Scirpus grossus</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi.....	29
Gambar 8. Penampakan akar <i>Salvinia molesta</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi	30
Gambar 9. Penampakan akar <i>Scirpus grossus</i> sebelum dan sesudah fitoremediasi	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rata-rata persentase penurunan TPH selama satu bulan fitoremediasi limbah cair minyak bumi dari setiap perlakuan.....	20
Tabel 4.2. Rata-rata berat kering akhir tanaman selama satu bulan fitoremediasi limbah cair minyak bumi dari setiap perlakuan.....	24
Tabel 4.3. Rata-rata jumlah tunas <i>Salvinia molesta</i> setelah fitoremediasi selama satu bulan	27
Tabel 4.4. Rata-rata jumlah tunas <i>Scirpus grossus</i> setelah fitoremediasi selama satu bulan	27



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan energi di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pemanfaatan energi yang boros. Selain itu, ketergantungan terhadap minyak bumi juga masih tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan bahan bakar minyak yang meningkat pesat, baik di sektor industri, pembangkit tenaga listrik dan sektor transportasi, karena sulit diganti dengan energi lainnya (Nandi 2006: 2). Peningkatan tersebut harus diiringi dengan peningkatan kualitas pengelolaan bahan bakar minyak tersebut untuk mencegah atau meminimalkan akibat pencemaran yang ditimbulkannya (Ali 2012: 1).

Sebagai sumber energi, minyak bumi memiliki banyak sekali manfaat, tetapi minyak bumi juga dapat mencemari lingkungan darat, air, dan udara. Pencemaran minyak bumi dapat berasal dari tumpahan selama kegiatan pengeboran, produksi, pengilangan, dan transportasi (Karwati 2009: 1). Limbah minyak bumi atau limbah dari industri petrokimia dikategorikan sebagai limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) yang spesifik (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 85 tahun 1999).

Upaya mengurangi potensi pencemaran dari limbah hasil industri minyak bumi dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologis. Menurut KLH No. 128 tahun 2003, bioremediasi adalah proses pengolahan limbah minyak bumi yang sudah lama atau tumpahan/ceceraan minyak pada lahan terkontaminasi dengan memanfaatkan makhluk hidup, seperti mikroorganisme, tumbuhan atau organisme lain untuk

mengurangi konsentrasi atau menghilangkan daya racun bahan pencemar. Menurut Ghosh dan Singh (2005: 11), bioremediasi merupakan suatu teknologi yang efektif dan ramah lingkungan. Kebanyakan dari teknologi atau metode pemulihan yang konvensional (baik secara kimia maupun fisika) membutuhkan banyak biaya serta menurunkan kesuburan tanah dan menimbulkan dampak negatif pada ekosistem

Organisme hidup yang sering digunakan sebagai agen bioremediasi limbah cair umumnya berasal dari kelompok bakteri dan tanaman air. Pemanfaatan tanaman dalam pengolahan limbah cair minyak bumi dikenal dengan nama fitoremediasi. Tanaman yang dimanfaatkan dalam fitoremediasi umumnya memiliki kemampuan hiperakumulator. Menurut Moenir (2010: 120), tanaman hiperakumulator adalah tanaman yang mempunyai kemampuan untuk menyerap dan mengkonsentrasikan logam di dalam biomasnya dalam kadar yang tinggi namun tidak mengganggu kehidupannya.

Salvinia molesta merupakan salah satu jenis tanaman air yang dapat dimanfaatkan sebagai agen fitoremediasi. Menurut Nita (2011: 35-36), sistem perakaran yang panjang dan banyak memungkinkan tanaman mampu melakukan mekanisme rhizodegradasi dalam proses fitoremediasi. Degradasi limbah cair minyak bumi dilakukan oleh bakteri di sekitar akar. Daerah di sekitar akar menjadi tempat asosiasi bakteri pendegradasi hidrokarbon. Penurunan nilai Total Petroleum Hidrokarbon (TPH) tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi limbah cair minyak bumi 60% sebesar 1157 ppm (49,04 %) dengan nilai TPH awal dan akhir secara berturut sebesar 2359 ppm dan 1202 ppm.

Scirpus grossus merupakan salah satu jenis rumput lahan basah dari famili Cyperacea. Rumput jenis ini tahan terhadap kondisi ekstrim dan sering digunakan sebagai tanaman fitoremediator pada lahan basah. Jinadasa *et al.* 2006 dalam Tangahu *et al.* (2010: 816), menambahkan bahwa *Scirpus grossus* merupakan tanaman tahunan air yang banyak digunakan dalam fitoremediasi limbah cair domestik dan lahan basah.

Scirpus grossus memiliki kemampuan fitoakumulasi, yaitu menarik polutan dan diakumulasikan di sekitar akar. Akar akan menyerap polutan bersamaan dengan penyerapan nutrisi dan air, selanjutnya ditranslokasikan ke organ tumbuhan, termasuk akar. Penelitian Priyanto (2010: 20-21), bahwa nilai akumulasi biomassa akar *S. grossus* lebih besar daripada akumulasi biomassa akar rumput yang lain pada tanah yang diberi minyak.

Masing-masing tanaman mempunyai mekanisme fitoremediasi yang berbeda. Pemanfaatan tanaman *Salvinia molesta* dan *Scirpus grossus* secara tunggal, serta kombinasi keduanya berpengaruh terhadap proses fitoremediasi limbah cair minyak bumi. Banyak penelitian sebelumnya yang telah dilaporkan mengenai kemampuan fitoremediasi limbah cair dengan mengkombinasikan dua jenis tanaman yang berbeda. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Fakhriyatiningrum (2011: 18-19), bahwa *Eichhornia crassipes* yang dikombinasikan dengan *Neptunia oleracea* mampu menurunkan TPH pada setiap konsentrasi limbah cair minyak bumi yang diujikan. Penurunan TPH tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi limbah cair minyak bumi 60% sebesar 1616,0 ppm dengan nilai TPH awal dan akhir secara berturut-turut sebesar 2421,0 ppm dan 805,0 ppm.

1.2. Perumusan Masalah

Pengolahan limbah cair minyak bumi dengan metode fitoremediasi lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan pengolahan limbah secara konvensional (baik secara kimia maupun fisika). Masing-masing tanaman memiliki mekanisme fitoremediasi yang berlainan. Tanaman yang berpotensi sebagai agen fitoremediasi limbah cair antara lain *Salvinia molesta* dan *Scirpus grossus*. Kedua jenis tanaman ini diduga memiliki mekanisme fitoremediasi yang berbeda sehingga perlu dilakukan penelitian studi penggunaan *Salvinia molesta*, *Scirpus grossus* dan kombinasi keduanya pada proses fitoremediasi limbah cair minyak bumi.

1.3. Hipotesis

Pemanfaatan *Salvinia molesta*, *Scirpus grossus* dan kombinasi keduanya berpengaruh terhadap proses fitoremediasi limbah cair minyak bumi.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *Salvinia molesta*, *Scirpus grossus* dan kombinasi keduanya pada fitoremediasi limbah cair minyak bumi dengan mengukur penurunan nilai TPH, pertumbuhan dan perubahan karakter fisik pada masing-masing tumbuhan.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk meningkatkan pengolahan limbah cair minyak bumi dengan metode fitoremediasi menggunakan *Salvinia molesta* dan *Scirpus grossus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2012. *Monograf Tinjauan Proses Bioremediasi*. UPN Press. Surabaya. x + 75 hlm.
- Backer, C.A dan Bakhuizen V. D. B. 1963. *Flora of Java (Spermatophyta Only)*. Vol. 1. N.V.P. Noordhoff-Groningen. Nedtherlands. 648 pages.
- Benson, L. 1957. *Plant Classification*. D. C. Heath and Company. Boston. xiv + 688 pages.
- Campbell. 2003. *Biologi Jilid I*. Jakarta. Erlangga : viii + 458 hlm.
- Cheng, S., W. Grosse., and F. Karrenbrock. 2002. Efficiency of Constructed Wetlands in Decontamination of Water Polluted by Heavy Metals. *Ecological Engineering*. 18(3): 317-325.
- Estuningsih, S. P., Hary. W., Bambang Y., dan Hary Wahyudi. 2011. Pemanfaatan Rumput *Fimbrisylis* sp. dalam Proses Bioremediasi Tanah pada Berbagai Konsentrasi Limbah Minyak Bumi. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(1): 57-61.
- Fahrudin. 2010. *Bioteknologi Lingkungan*. Alfabeta. Bandung. viii + 188 hlm.
- Fakhriyatiningrum. 2011. Kemampuan Fitoremediasi *Eichhornia crassipes* (Mart). Solms. yang Dikombinasikan dengan *Neptunia Oleracea* (Lour.) pada Limbah Cair Minyak Bumi. *Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Biologi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. 43 hlm (tidak dipublikasikan).
- Frick, C. M., R. E. Farrel, and J. J. Germida. 1999. *Assement of Phytoremediation as an In-situ Technique for Cleaning Oil-Contaminated Sites*. Saskatchewan University. PTAC Calgary, AB. Canada. 82 pages.
- Fried, G & G. Hademenos. 2006. *Schaums Outlines Biology Edisi Kedua (Terjemahan)*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Ghosh, M & S.P. Singh, 2005, A Review On Phytoremediation Of Heavy Metals And Utilization Of Its Byproducts. Biomass and Waste Management Laboratory, School of Energy and Environmental Studies, Faculty of Engineering Sciences, Devi Ahilya University, India. *Applied Ecology And Environmental Research*. 3(1): 1-18.
- Karwati. 2009. Degradasi Hidrokarbon pada Tanah Tercemari Minyak Bumi dengan Isolat A10 dan D8. *Skripsi Sarjana sains*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. 10 hlm.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 128. 2003. Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Minyak Bumi dan Tanah Terkontaminasi oleh Minyak

Bumi secara Biologis. oc.its.ac.id/ambilfile.php?idp=1620. Diakses tanggal 27 November 2012.

- Lakitan, B. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Radja Grafindo Persada. Jakarta. xvi + 206 hlm.
- Lestari, W. 2013. Penggunaan *Ipomoea aquatica* Forsk. untuk Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 6 hlm.
- Moenir, M. 2010. Kajian Fitoremediasi sebagai Alternatif Pemulihan Tanah Tercemar Logam Berat. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri*. 1(2): 115-123.
- Nandi. 2006. Minyak Bumi dan Gas. *Handouts Geologi Lingkungan (GG405)*. Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia. 17 hlm.
- National Weeds Strategy Executive Committee, Launceston. 2000. *Salvinia (Salvinia molesta) Strategic Plan*. www.weeds.org.au. Diakses tanggal 19 Desember 2012.
- Nita, F. A. 2011. Kemampuan Fitoremediasi *Salvinia Molesta* D.S. Mitchell Pada Beberapa Konsentrasi Limbah Cair Minyak Bumi. *Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Biologi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. 61 hlm (tidak dipublikasikan).
- Nugroho, A. 2006. *Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. xiv + 160 hlm.
- Peer, W. A., Ivan. R. B., Elizabeth. L. R., John. L. F., dan Angus .S . M. 2006. Phytoremediation and Hyperaccumulator Plants. *Chapter 7 in Molecular Biology of Metal Homeostasis and Detoxification*. Springer, Berlin. ISBN-10: 3-540-22175-1, p 299-340.
- Peraturan Pemerintah No. 85. 1999. Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. <http://www.menlh.go.id/perundang-undangan/peraturan-pemerintah/peraturan-pemerintah-republik-indonesia-nomor-30-tahun-2009-tentang-perubahan-atas-peraturan-pemerintah-nomor-18-tahun-1999/>. Diakses tanggal 19 Desember 2012.
- Pranasari, R. A., Tutik N., dan Kristanti I. P. 2012. Persaingan Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) pada Pengaruh Cekaman Garam (NaCl). *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1(1): E54-E57. ISSN: 2301-928x

- Priyanto, B dan J. Prayitno. 2006. Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat. <http://lfl.bppt.tripod.com/sublab/lfloral.htm>. Diakses tanggal 4 November 2013.
- Priyanto, B. 2010. Pengembangan Teknologi Fitoremediasi untuk Menanggulangi Penyebaran Pencemaran Minyak Bumi. *Laporan Akhir Program Intensif Tahun 2010*. Balai Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. viii + 44 hlm.
- Purwantari, N. D. 2007. Reklamasi Area Tailing di Pertambangan dengan Tanaman Pakan Ternak: Mungkinkah?. *Wartazoa*. 17(3): 101-108.
- Rahmansyah, M., N. Hidayati., dan T. Juhaeti. 2009. *Tumbuhan Akumulator untuk Fitoremediasi Lingkungan Tercemar Merkuri dan Sianida Penambangan Emas*. LIPI Press. Jakarta. xx + 143 hlm.
- Salisbury, F. B. & Ross C. W. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. ITB Press. Bandung. i + 580 hlm.
- Sandy, N. J., T. Nurhidayati dan K.I. Purwani. 2010. *Profil Protein Tanaman Salvinia molesta yang Dikulturkan pada Media Modifikasi Air Lumpur Sidoarjo*. *Jurnal Ilmiah Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Surabaya
- Soerjani, M., A. J. G H. Kostermans, G. Tjitrosoepomo. 1983. *Weeds of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Steenis, V. 2006. *Flora*. Pradnya Paramita. Jakarta. xii + 485 hlm.
- Tangahu, B. V., S. R. S. Abdullah., H. Basri., M. Idris., N. Anuar., and M. Mukhlisin. 2010. Range Finding Test of Lead (Pb) on *Scirpus grossus* and Measurement of Plant Wet-Dry Weight as Preliminary Study of Phytotoxicity. *Regional Engineering Postgraduate Conference (EPC)*. 110-117.
- Tjitrosoepomo, G. 2000. *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. ix + 266 hlm.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. x + 477 hlm.
- U.S. EPA. 2006. Introduction to Phytoremediation. <http://www.cluin.org/download/remed/introphyto.pdf>. Diakses tanggal 3 Februari 2013.

Yusuf, G. 2008. Bioremediasi Limbah Rumah Tangga dengan Sistem Simulasi Tanaman Air. *Jurnal Bumi Lestari* 8(2): 136-144.