

**PERTUMBUHAN BEBERAPA LEGUM DALAM FITOREMEDIASI
PADA TANAH YANG TERCEMAR SENYAWA HIDROKARBON LIMBAH
MINYAK BUMI PT. PERTAMINA UBEP LIMAII PRABUMULIH
SUMATERA SELATAN.**

SKRIPSI

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



OLEH:
ACHMAD FERI ARIANSYAH
09053140057

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
FEBRUARI 2011**

Q
553.207

R 24632/28/93

Ach

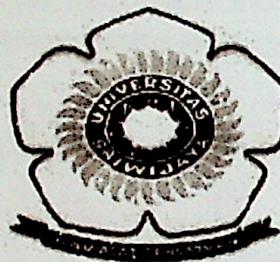
P

2014
PERTUMBUHAN BEBERAPA LEGUM DALAM FITOREMEDIASI
PADA TANAH YANG TERCEMAR SENYAWA HIDROKARBON LIMBAH
MINYAK BUMI PT. PERTAMINA UBEP LIMAU PRABUMULIH
SUMATERA SELATAN



SKRIPSI

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



OLEH :

ACHMAD FERI ARIANSYAH

09053140057

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
FEBRUARI 2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN BEBERAPA LEGUM DALAM FITOREMEDIASI
PADA TANAH YANG TERCEMAR SENYAWA HIDROKARBON LIMBAH
MINYAK BUMI PT. PERTAMINA UBEP LIMAU PRABUMULIH
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh

**ACHMAD FERI ARIANSYAH
NIM : 09053140057**

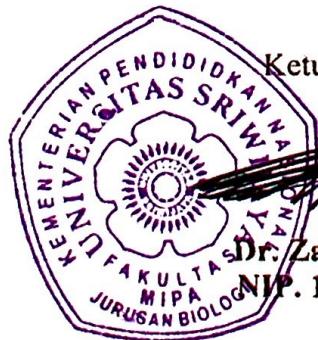
Pembimbing II,

**Drs. Juswardi, M.Si
NIP. 196309241990021001**

Indralaya, Februari 2011
Pembimbing I,

**Dra. Sri Pertwi Estuningsih, M.Si
NIP. 196407111989032001**

Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi,



**Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP. 19590909 198703 1.004**

".....Wahai Tuhanmu! Berilah aku ilham untuk tetap mensyukuri nikmat-Mu yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada orang tuaku, supaya aku dapat menyumbangkan karya yang Engkau restui serta masukkanlah aku dengan rahmat-Mu ke dalam golongan hamba-hambamu yang shalih"."(An Naml : 19)

"Orang yang tegar dan memiliki tekad yang kuat tidak akan menemukan jalan buntu dalam mencapai tujuannya, dan ilmu pengetahuan akan mengarahkan langkahnya ke arah tujuan itu secara bertahap." (feri)

Kupersembahkan karya kecil ini kepada :

- ❖ **Allah SWT atas segala Rahmatnya**
- ❖ **Mama dan Papa Tercinta**
- ❖ **Saudara-saudaraku, kak Andi, Adit, Yudi dan Yogie**

Sebagai ungkapan rasa syukur, penghormatan dan terima kasih telah menjadikan hidupku terasa lebih berarti.

KATA PENGANTAR

Puji syukur klahadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga atas segala kehendak dan izin-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat teriring salam selalu dihaturkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul “**Pertumbuhan Beberapa Legum dalam Fitoremediasi pada Tanah yang Tercemar Senyawa Hidrokarbon Limbah Minyak Bumi PT. Pertamina UBEP Limau Prabumulih Sumatera Selatan**” 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, Indralaya.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, petunjuk, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si dan Drs. Juswardi, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan serta saran selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Drs. M. Irfan, M.T. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya.
2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Biologi, terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama ini.
3. Dra. Muharni, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi yang juga telah banyak memberikan bantuan selama ini.

4. Drs. Arwinsky Arka, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat, inspirasi dan saran selama ini.
5. Dr. Salni, M.Si dan Drs. Sarno, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan, saran, kritikan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Dra. Harmida, M.Si. selaku koordinator Pendidikan Jurusan Biologi yang membantu dalam jadwal seminar maupun sidang hasil Tugas Akhir.
7. Seluruh staf Dosen Pengajar dan Karyawan Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya, yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.
8. Kedua Orang tuaku, kakak, adik-adikku, dan seluruh Keluarga besar ku. Terima kasih atas segala saran, kritik serta doa yang tulus, kasih sayang serta semangatnya.
9. Sahabat-sahabatku Angga, Joko, Yahya, Dayat serta seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2005, terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama ini.
10. Alumni Jurusan Biologi (Ubhey, Mang Edo, Tian, Pak Rase) serta adik-adik tingkat (Adit, Melto, Mando, Bimbim, Mai dan lainnya) terimakasih atas kerjasamanya.
11. Mami dan Papi serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat diharapkan oleh penulis untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, November 2010

Penulis

**GROWTH SOME LEGUME IN PHYTOREMEDIATION OF
CONTAMINATED SOIL BY HYDROCARBON COMPOUNDS OF
PETROLEUM WASTE PT. PERTAMINA UBEP LIMAU, PRABUMULIH
SOUTH SUMATRA**

By :
ACHMAD FERI ARIANSYAH
09053140057

ABSTRACT

The research of "Growth Some Legume in Phytoremediation of Contaminated Soil By Hydrocarbon Compounds Of Petroleum Waste PT. Pertamina UBEP Limau, Prabumulih, South Sumatra" has been done on Desember 2009 – February 2010 at Laboratory of Plants Physiology and Green House, Department of Biology, Mathematics and Nature Science Faculty, University of Sriwijaya. The aim of this research were to know about the growth some legume in phytoremediation of contaminated soil by hydrocarbon compounds of petroleum waste in many concentration. Attempt device used Complete Random Design have factorial Pattern to consisted of 2 factor, Factor I was concentration of sludge petroleum with 5 levels (0%, 0,75%, 1,5%, 2,25%, 3%). Factor 2 with the using at 3 kind of legume, there are *Centrosema pubescens*, *Neptunia oleracea*, and *Mimosa pudica*. Observed variables measured are: (1) plant fresh weight and growth characteristics of plant morphology, (2) relative growth rate, measured at the end of the study, (3) Decrease in the value end of Total Petroleum Hydrocarbon, which was measured at the end of a 12-week observation. The result are Legume growth at a concentration of 0.75% except in the control treatment, better than the growth in other concentrations; In plant morphology, growth characters, most of the leaves have chlorosis, necrosis, there is a falling leaf, stem looks yellowed and dry, even the dead are legumes; best growth rate of the treatment with the addition of 0.75% waste oil and tends to decreases along with the addition of compound concentrations of waste oil; Impairment Total Petroleum Hydrocarbon concentration of 0.75% is 0.53%, and at this concentration Legumes can still grow.

Key word : Leguminosae, Phytoremediation, Hydrocarbon.

**PERTUMBUHAN BEBERAPA LEGUM DALAM FITOREMEDIASI PADA
TANAH YANG TERCEMAR SENYAWA HIDROKARBON LIMBAH MINYAK
BUMI PT. PERTAMINA UBEP LIMAU, PRABUMULIH, SUMATERA
SELATAN**
Oleh:
ACHMAD FERI ARIANSYAH
09053140057

ABSTRAK

Penelitian mengenai "Pertumbuhan Beberapa Legum Dalam Fitoremediasi Pada Tanah Yang Tercemar Senyawa Hidrokarbon Limbah Minyak Bumi PT. Pertamina UBEP Limau, Prabumulih, Sumatera Selatan ", telah dilakukan pada bulan Desember 2009 - Februari 2010, di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Rumah Kaca, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan beberapa jenis legum pada tanah yang terkontaminasi senyawa hidrokarbon limbah minyak bumi pada beberapa konsentrasi. Rancangan Percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap berpola faktorial. Faktor I konsentrasi Limbah hidrokarbon (0%, 0,75%, 1,5%, 2,25% dan 3%) ; Faktor II Penggunaan Legum (*Centrosema pubescens*, *Neptunia oleracea*, dan *Mimosa pudica*). Variabel pengamatan yang diukur yaitu: (1) berat basah tanaman dan karakter pertumbuhan morfologi tanaman ; (2) laju pertumbuhan relatif, yang diukur pada akhir penelitian ; (3) Penurunan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* akhir, yang diukur pada akhir selama 12 minggu pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan Pertumbuhan legum pada konsentrasi 0,75% kecuali pada perlakuan kontrol, lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan pada konsentrasi lainnya ; Pada karakter pertumbuhan morfologi tanaman, sebagian besar daun mengalami klorosis, nekrosis, terdapat daun yang rontok, batang terlihat menguning dan kering, bahkan juga terdapat legum yang mati ; Laju pertumbuhan terbaik yaitu pada perlakuan dengan penambahan senyawa limbah minyak bumi 0,75% dan cenderung semakin menurun seiring dengan penambahan konsentrasi senyawa limbah minyak bumi; Penurunan nilai *Total Petroleum Hydrocarbon* dengan konsentrasi 0,75% adalah sebesar 0,53%, dan pada konsentrasi ini Legum masih dapat tumbuh.

Kata kunci : Leguminosae, Fitoremediasi, Hidrokarbon

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRINJAYA
No. DAFTAR: 131045
TANGGAL: 16 OCT 2012

DAFTAR ISI

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
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Hipotesis	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Limbah Minyak Bumi.....	6
2.2.1. Komposisi limbah minyak bumi	6
2.2.1.1. Komponen Utama Limbah Minyak Bumi	7
2.2.1.2. Komponen Limbah Minyak Bumi Lainnya.....	12
2.2. Pengolahan Limbah Hidrokarbon Minyak Bumi	13
2.3. Fitoremediasi.....	13
2.3.1 Tanaman Sebagai Agen Fitoremediasi	15
2.4. Morfologi dan Taksonomi Leguminosae	18
2.4.1. <i>Centrosema pubescens</i> (Benth)	18
2.4.2. <i>Neptunia Oleracea</i> (Lour)	18
2.4.3. <i>Mimosa pudica</i> (Lour)	20
III. METODOLOGI	21
3.1. Waktu dan Tempat.....	21
3.2. Alat dan Bahan.....	21
3.3. Rancangan Penelitian.....	21
3.4. Cara Kerja	22
3.4.1. Pengambilan sampel	22
3.4.2. Persiapan Bioreaktor	22

3.4.2.1. Pengukuran Nilai Total Petroleum Hidrokarbon (TPH) Pada Bioreaktor.....	23
3.4.3. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman.....	24
3.5. Variabel Pengamatan.....	24
3.5.1. Pertumbuhan dan Karakter Pertumbuhan Morfologis Legum	24
3.5.2. Laju Pertumbuhan Relatif.....	24
3.5.3. Penurunan Nilai TPH	25
3.6. Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pertumbuhan <i>Centrosema pubescen</i> , <i>Neptunia oleracea</i> , dan <i>Mimosa pudica</i> diukur dari berat basah tanaman.....	26
4.2. Laju Pertumbuhan Relatif.....	32
4.3. Nilai Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) Akhir.....	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Rata-rata berat basah Legum pada konsentrasi limbah hidokarbon minyak . bumi setiap perlakuan	27
Tabel 4.2. Tabel Laju Pertumbuhan Relatif Dari Legum Pada Konsentrasi Limbah.....	32
Tabel 4.3. Penurunan nilai <i>Total Petroleum Hydrocarbon</i> (TPH) pada berbagai konsentrasi <i>limbah hidrokarbon minyak bumi</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Alkana	8
Gambar 2.2. Struktur Naftalana	9
Gambar 2.3. Struktur Sikloalkana.....	9
Gambar 2.4. <i>Centrocema pubescen</i> (Benth.)	18
Gambar 2.5. <i>Neptunia oleracea</i> (Lour.)	19
Gambar 2.6. <i>Mimosa pudica</i> (Lour.).....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis varian pengaruh konsentrasi limbah minyak bumi, jenis Legum dan konsentrasi terhadap berat basah	44
Lampiran 2. Karakter pertumbuhan morfologi tanaman Legum pada konsentrasi 0,75%.....	45
Lampiran 3. Karakter pertumbuhan morfologi tanaman Legum pada konsentrasi 3%....	46
Lampiran 4. Tabel penurunan nilai <i>Total Petroleum Hydrocarbon</i> (TPH) pada berbagai konsentrasi limbah hidrokarbon minyak bumi	47
Lampiran 5. Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri minyak bumi menghasilkan limbah yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan hidup sekitar. Hidrokarbon minyak bumi merupakan salah satu polutan berpenyebaran sangat luas dan dapat mencemari tanah, pantai, air bawah tanah, sedimen, dan air permukaan. Polutan ini berbentuk minyak mentah, bahan bakar minyak, dan limbah minyak dengan struktur bangun kimia alifatik atau aromatik. Polutan tersebut masuk ke dalam lingkungan berkaitan dengan kegiatan eksplorasi dan produksi, penyulingan, penyimpanan, dan penggunaan bahan bakar minyak (Gunalan 1996: 1).

Menurut Hadi (2005: 1), terdapat empat seri hidrokarbon yang terkandung di dalam limbah minyak bumi. Seri n-paraffin (n-alkana) yang terdiri atas metana (CH_4) sampai aspal yang memiliki atom karbon (C) lebih dari 25 pada rantainya. Seri neptena (sikloalkana) dan seri aromatik (benzenoid) merupakan komponen kedua terbanyak setelah n-alkana. Seri iso-paraffin (isoalkana) yang terdapat hanya sedikit dalam minyak bumi.

Keberadaan senyawa yang terdapat pada *sludge* limbah minyak bumi pada lingkungan air menyebabkan terhambatnya proses difusi oksigen ke dalam air, karena tertutupnya permukaan air oleh limbah. Pada lingkungan darat menyebabkan terhambatnya proses penyerapan nutrien oleh akar tanaman, karena limbah tersebut dapat menutup permukaan akar yang berada di bawah permukaan tanah (Munawar

1999: 44-49). Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan senyawa-senyawa yang terdapat pada limbah minyak bumi ini.

Pengelolaan limbah minyak bumi dapat dilakukan dengan memanfaatkan organisme seperti bakteri, beberapa khamir, jamur, sianobakteria, alga biru serta memanfaatkan tumbuhan. Pemanfaatan tumbuhan dalam proses degradasi disebut juga fitoremediasi. Fitoremediasi didefinisikan 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 (Hidayati 2004: 2). Menurut (Prayitno 2006 *dalam* Sitorus 2007: 2) Fitoremediasi mencakup penyerapan kontaminan oleh akar tanaman dan translokasi atau akumulasi senyawa itu kebagian tanaman seperti akar, daun dan batang.

Fitoremediasi bisa digunakan untuk menjadi sebuah teknologi komersial karena lebih terjangkau dan proses yang lebih mudah dikontrol. Hal ini dinyatakan oleh Ghosh & Singh (2005: 1), yang melaporkan tentang mobilitas, bioavailabilitas dan respons tanaman terhadap kehadiran lahan/tanah yang tercemar senyawa berbahaya. Menurut Oppelt (2000) *dalam* Panjaitan (2008: 1), terdapat beberapa proses yang berkaitan dengan fitoremediasi. Proses - proses tersebut antara lain fitoekstraksi, rhizofiltrasi, fitostabilisasi, rhizodegradasi, fitodegradasi, fitovolatisasi.

Kurniawan (2008: 2) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi fitoremediasi yaitu kemampuan daya akumulasi berbagai jenis tanaman untuk berbagai jenis polutan dan konsentrasi, sifat kimia dan fisika polutan, dan sifat fisiologi tanaman serta konsentrasi zat kimia berbahaya. Konsentrasi

senyawa kimia ber pengaruh terhadap daya penyerapan nutrisi oleh akar tanaman. Priyanto & Prayitno (2006: 2) menyatakan, Jenis tanaman yang digunakan dalam fitoremediasi adalah tanaman yang memiliki kemampuan untuk mengangkut unsur pencemar yang bersifat beragam (*multiple uptake hyperaccumulator plant*) maupun unsur pencemar yang bersifat tunggal (*specific uptake hyperaccumulator plant*). Adapun famili tumbuhan yang menunjukkan potensi sebagai agen fitoremediasi, khususnya *Poaceae* dan *Leguminosae*.

Leguminosae merupakan salah satu famili tanaman yang dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi karena legum mampu membentuk suatu hubungan simbiotik dengan bakteri pemfiksasi nitogen dalam bintil akar untuk asimilasi senyawa organik. Bintil akar mengandung bakteri pemfiksasi nitrogen dari genus *Rhizobium*. Dalam bintil akar tersebut, *Rhizobium* berbentuk bakteroid, dan penambatan nitrogen pada bintil akar terjadi secara langsung di dalam bakteroid (Campbell *et al.* 2000: 346).

Penelitian Merkl *et al.* (2004) yang dilakukan di Venezuela menunjukkan bahwa legum dapat digunakan untuk fitoremediasi tanah yang terkontaminasi senyawa hidrokarbon sebesar 5 %. Jenis tanaman legum yang digunakan yaitu *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema brasiliandum* dan *Stylosanthes capiata* masing – masing mampu menurunkan 60%, 65% dan 66% dari konsentrasi senyawa hidrokarbon yang digunakan.

Konsentrasi zat pencemar juga merupakan faktor yang berperan penting dalam fitoremediasi. Berdasarkan Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) nomor 128 tahun 2003 bahwa konsentrasi Total petroleum hidrokarbon (TPH) lebih

merupakan cara pengolahan senyawa pencemar yang mempunyai keunggulan yaitu lebih terjangkau dan proses yang lebih mudah dikontrol. Legum memiliki keunggulan untuk dijadikan sebagai agen fitoremediasi karena kemampuannya menambat N dari udara. Setiap jenis tumbuhan memiliki tingkat sensitifitas yang berbeda-beda terhadap konsentrasi senyawa pencemar. Oleh karena itu, perlu diteliti pertumbuhan beberapa legum pada tanah yang terkontaminasi senyawa hidrokarbon limbah minyak bumi pada beberapa konsentrasi yang berbeda.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan beberapa jenis legum pada fitoremediasi tanah yang terkontaminasi senyawa hidrokarbon limbah minyak bumi pada beberapa konsentrasi yang berbeda.

1.4. Hipotesis

Masing-masing jenis tumbuhan legum memiliki tingkat sensitifitas yang berbeda-beda dalam fitoremediasi tanah yang terkontaminasi senyawa hidrokarbon limbah minyak bumi pada konsentrasi yang berbeda.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi tentang fitoremediasi senyawa hidrokarbon yang memanfaatkan beberapa jenis Legum.

kecil atau sama dengan 15% pada limbah minyak bumi harus diolah. Menurut Munawar (1999: 44-49), limbah yang terlalu banyak pada tanah atau lingkungan darat dapat menghambat proses penyerapan nutrien oleh akar tumbuhan.

Yulianti (2009 : 4) melaporkan berdasarkan hasil uji kemampuan beberapa jenis rumput dalam fitoremediasi, menyatakan konsentrasasi crude oil yang berbeda-beda dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput, dari empat jenis rumput (*Eleusine indica*, *Fimbristilis acuminata*, *Cyperus kyllingia*, dan *Cyodon dactylon*). *Eleusine indica* mempunyai kemampuan tumbuh paling baik pada konsentrasi crude oil 7,5% dibandingkan dengan jenis rumput yang lain, dengan berat basah tertinggi 125,1 g. Frick *et al.*, (1999 : 123) menyatakan dalam proses bioremediasi beberapa tumbuhan berasosiasi dengan mikroba untuk menurunkan atau membersihkan pencemar. Tumbuhan menyediakan eksudat akar seperti nutrien, enzim, dan oksigen bagi mikroba dalam rhizosfer.

Ogbo (2008 :1) dalam penelitiannya tentang pengaruh kontaminasi bahan bakar diesel terhadap perkecambahan *Arachis hypogaea*, *Vigna unguiculata*, *Sorghum bicolor* dan *Zea mays*. Dari hasil yang diperoleh Ogbo menyatakan bahwa *Z. mays* dan *A. hypogaea* lebih berpotensi untuk digunakan dalam fitoremediasi tanah yang terkontaminasi bahan bakar diesel di bandingkan *Vigna unguiculata* dan *Sorghum bicolor*.

1.2. Perumusan Masalah

Industri minyak bumi menghasilkan limbah yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengelola senyawa limbah minyak bumi adalah fitoremediasi. Fitoremediasi

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-shannab, Reda., N. Ghanem, K.G. Hanem & A. Al-Kolaibe. 2007. Phytoremediation Potential of Crop and Wild Plants for Multi-metal Contaminated Soils. *Jurnal*. Department of Environmental Biotechnology, Mubarak City for Scientific Research and Technology Applications, Borg El Arab, P.O. 21934, Alexandria, Egypt. Botany Department, Faculty of Science, University of Alexandria, Egypt. Microbiology Department, Faculty of Science, University of Taiz, Yemen. :1-7 hlm.
- Aditiawati, P., R.P. Megga, & I.A. Dea. 2001. Isolasi Bertahap Bakteri Pendegradasi Minyak Bumi dari Sumur Bangko. *Proceeding Simposium Nasional*:1- 8 hlm.
- Anonim^a. 2003. Fitoremediasi; Upaya Mengolah Air Limbah Dengan Media Tanaman. *Jurnal*. Direktorat perkotaan dan perdesaan wilayah barat, Ditjen tata perkotaan dan tata perdesaan. Departemen permukiman dan prasarana wilayah:1-2 hlm.
- Anonim^b. 2003. *Respirasi* <http://kambing.ui.ac.id/bebas/v12/sponsor/> SponsorPendamping/
Praweda/ Biologi/0117%20Bio%203-1f.html 14 Juli 2009
- Anonim^c. 2008 . <http://en.wikipedia.org/w/index.php>. 14 Juli 2009
- Anonim^d.2008. <http://aluka.org/entryFor> NeptuniaLour/Flora Of Tropical East Afrika, (1959) Author : J. P. M. Brenan 14 juli 2009
- Anonim^e.2010. <http://smk3ae.wordpress.com/2008/10/30/tumbuhan-sebagai-indikator-dalam-pencemaran-lingkungan/> 14 Oktober 2010
- Anonim^f.2010. http://www.hear.org/pier/species/neptunia_oleracea.html. 22 Oktober 2010
- Campbell, N.A., J.B. Reece., & L.G. Mitchell. 2000. Biologi. Edisi kelima-Jilid 2. Alih Bahasa : Wasmen Manalu. Erlangga: Jakarta. 472 hlm.
- Cowan, R. S. 2001. *Flora of Australia Online*; Neptunia. <http://www.anbg.gov.au/abrs/abif/flora/stddisplay.xsql>. 31 Januari 2010.
- Doerffer, J. W. 1992. *Oil Spill Response in the marine Environment*. Pergamon Press. Tokyo. 391 hlm.
- Eweis, J.B. & E.D. Schroeder. 1998. *Bioremediation Principles*. McGraw-Hill international Edition. 293 hlm.
- Ferdini, L. 2009. Kemampuan Neptunia oleraceae Lour. Dalam Fitoremediasi Limbah cair Amoniak PT. PUSRI. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Indralaya: 68 hlm (*tidak dipublikasikan*)..
- Fessenden, R.J. & J.S. Fessenden. 1995. *Kimia Organik*. (Penerjemah : Aloysius Hadyana Pudjaatmaka dan N.M Sudira). Penerbit Erlangga. Jakarta : 271 hlm.

- Fitter, A.H. & R.K.M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. (Penerjemah : Sri Andani dan E.D. Purbayanti). UGM Press. Yogyakarta :417 hlm
- Frick, C.M., R.E. Farrell & J.J. Germida . 1999. Assessment of Phytoremediation as an In_situ Technique for cleaning Oil-contaminated Sites. *Jurnal*. Petroleum Technology Alliance of Canada: 1-82 hlm.
- Ghosh, M. & S.P. Singh. 2005. A Review On Phytoremediation Of Heavy Metals And Utilization Of Its Byproducts. *Jurnal*. Biomass and Waste Management Laboratory, School of Energy and Environmental Studies, Faculty of Engineering Sciences, Devi Ahilya University. India:1- 18 hlm.
- Gunalan, 1996. Penerapan Bioremediasi pada Pengolahan Limbah dan Pemulihan Lingkungan Tercemar Hidrokarbon Petroleum. *Majalah Sriwijaya* 32(1): 1-9.
- Hadi, S.N. 2005. *Degradasi Minyak Bumi via "Tangan" Mikroorganisme*. <http://www.chem-is-try.org/rss>. 13 November 2008 .
- Hanafiah, K.A. 2001. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta : 238 hlm.
- Helmy, Q. 2001. Kemampuan Kultur Campuran Isolat Bakteri dari Limbah Kilang Minyak Plaju Dalam Mendegradasi Senyawa Fenol. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Indralaya. : xii + 57 hlm. (*Tidak Dipublikasikan*).
- Hidayati, N. 2004. Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. *Artikel Hayati*. 12 (1): 3 hlm.
- Julian, A. 2008. Flora of Guatemala. *Article* .Chicago Natural History Museum. Chicago.39 (1): 1 hlm.
- Kurniawan, H. 2008. *Fitoremediasi*. <http://h925.blogspot.com/search>. 01 April 2009
- Kastono, D., H. Sawitri & Siswandono. 2005. Pengaruh Nomor Ruas Setek Dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Kumis Kucing. *Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta: 1-9 hlm
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 128 tahun 2003 *Tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Minyak Bumi dan Tanah yang Terkontaminasi Oleh Minyak Bumi Secara Biologis*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta. 32 hlm
- Lakitan, B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan perkembangan Tanaman*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 218 hlm.

- Leahy, J.G., & R.R. Colwell. 1990. *Mikrobial Degradation of Hydrocarbon in the environment*. Department of Mikrobiology University of Maryland, Collage Park. Maryland. 157 hlm
- Lobos, J.H., T.K. Leib, & T. Shu. 1992. Biodegradation of bisphenol A and other bisphenols by Gram-Negative aerobic bacterium. *Appl. Environ. Microbiol.* 58(6): 1823-1831.
- Munawar, 1999. Bioremediasi In Vitro Limbah Industri Pengilangan Minyak Bumi Oleh Bakteri Hirokarbonoklastik. *Jurnal Penelitian Sains*. No 6 : 44- 49.
- Munir, E. 2006. Pemanfaatan Mikroba Dalam Bioremediasi : Suatu Teknologi Alternatif Untuk Pelestarian Lingkungan. *Artikel USU*. Medan : 37 hlm
- Nurharyati, T. 2006. *Biodegradasi minyak oleh Rhodotorula dan Candida hasil isolasi dari pelabuhan tanjung perak surabaya*. Berk. Penel. Hayati: 12 (27–31)
- Nursiam, I. 2010. Evaluasi Kemampuan Adaptasi Rumput *Sporobolus sp.* Terhadap Pembudidayaan. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. IPB. 1 hlm
- Nuryanti, I. 2010. Pemanfaantan Bakteri Indigen Dan Rumput *Eleusine indica* (L) Greartn Dalam Bioremediasi Limbah Minyak Bumi PT Pertamina UBEP Limau Sumsel. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Indralaya: 52 hlm (*tidak dipublikasikan*)
- Odum, E.P. 1994. *Dasar- dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 696 hlm
- Ogbo, E.M. 2008. Effects Of Diesel Fuel Contamination On Seed Germination Of Four Crop Plants - *Arachis hypogaea*, *Vigna unguiculata*, *Sorghum bicolor* and *Zea mays*. Department of Botany, Delta State University, P.M.B 1 Abraka, Nigeria: 1- 4 hlm.
- Panjaitan, S. 2008. *Fitoremediasi*. <http://fitoremediasi.blogspot.com/search>. 01 April 2009.
- Priyanto, B. & J. Prayitno. 2006. Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat. *Jurnal*.1- 9 hlm
- Purwanto, I. 2006 . Mengenal Lebih Dekat Legumuniseae. Kanisius : Jakarta. 109 hlm
- Rosenberg, E. & E.Z. Ron. (1998). Bioremediation Of Petroleum Contamination. In: *Bioremediation: Principles and Application*, ed. R.L. Crawford & D.L. Crawford, Cambridge University Press, Cambridge. pp. 100-124.
- Satitiningrum, Y. 1998. Kajian Awal Degradasi Lignin Pada Lindi Hitam Pulp Kraft Oleh Pelet Miselium *Phanerochaete chrysosporium* Burd. Amobil. *Skripsi*. Jurusan Biologi ITB. Bandung. 50 hlm.

- Setiawan, B. 2010. Faktor Lingkungan pada Tanaman Hortikultura. *Artikel*. Jakarta. 1(1- 4) hlm
- Sitorus, V.N. 2007. Kemampuan Tanaman Air (Enceng Gondok, Eichornia 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)
- Sitompul S.M. & B. Guritno, 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press:1- 6 hlm
- Stanisa, W.G. & G. Helena. 2007. Advanced Science and Technology for Biological Decontamination of Sites Affected by Chemical and Radiological Nuclear Agents. *Journal Springer Netherlands Volume : 75*. Netherlands
- Suryanto, D. 2003. Biodegradasi Aerobik Senyawa Hidrokarbon Aromatik Monosiklis Oleh Bakteri. *Jurnal*. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. 1-13 hlm
- Teitzel J.K & C.C. Peng.1997. Prosea : Plant Resources of South-East Asia 11, Auxiliary Plants. *Prosea foundation*. Bogor. 308 hlm.
- Timotius. 1982. *Mikrobiologi Dasar*. Salatiga: UKSW. 403 hlm
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Cetakan ke 8. Gadjah mada University press. Yogyakarta. 474 hlm.
- Udiharto, M. 1992. Aktivitas mikroba Dalam Mendegradasi Minyak. *Proceeding Diskusi Ilmiah VII Hasil Penelitian Lemigas*. Jakarta : 464 – 467.
- Yulianti, R. 2009. Uji kemampuan Beberapa Jenis Rumput dalam Fitoremediasi Limbah Minyak Bumi PT. PERTAMINA UBEB Limau SUMSEL. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Indralaya: 52 hlm (*tidak dipublikasikan*)
- Yunnie. 2008. *Fitoremediasi Hidrokarbon Petroleum menggunakan Tumbuhan Kiambang (Salvinia natans (L.) Allioni)*. Skripsi sarjana sains bidang studi Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. 58 hlm (*tidak dipublikasikan*).