

**BIOREMEDIASI LIMBAH MINYAK BUMI DENGAN MEMANFAATKAN  
KULTUR CAMPUR BAKTERI DAN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**RINNY SAPUTRI  
08081004012**

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



R. 24641 / 25202.

**BIOREMEDIASI LIMBAH MINYAK BUMI DENGAN MEMANFAATKAN  
KULTUR CAMPUR BAKTERI DAN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)**

S  
576.648207

Rin

b

2012

G. 121719.

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi



Oleh:

**RINNY SAPUTRI**  
**08081004012**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**BIOREMEDIASI LIMBAH MINYAK BUMI DENGAN MEMANFAATKAN  
KULTUR CAMPUR BAKTERI DAN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**RINNY SAPUTRI  
08081004012**

**Indralaya, Juli 2012**

**Pembimbing II**



**Dra. Harmida, M.Si  
NIP. 196704171994012001**

**Pembimbing I**



**Dra. Sri Pertiwi E, M.Si  
NIP. 196407111989032001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc  
NIP. 195909091987031004**

## *LEMBAR PERSEMBAHAN*

*Cukuplah ALLAH sebagai penolong kami,  
dan ALLAH adalah sebaik-baik pelindung*

*(Al-Imran: 173)*

*Ku Persembahkan karya kecilku ini untuk :*

- *Dinn-ku (Islam)*
- *Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Sadak Seran dan ibu Lusy*
- *Paman dan Bibi terkasih, M. Isa Hanafiah dan Sulastri*
- *Adik-adikku tersayang, Dinda Ayu Putri Sejati dan Maseli Annisa*
- *Sahabat dan orang yang dekat*
- *Almamater*



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga atas kehendak dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Bioremediasi Limbah Minyak Bumi dengan Memanfaatkan Kultur Campur Bakteri dan Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*). Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi telah mendapatkan bimbingan, petunjuk, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si dan Dra. Harmida, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan serta saran selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Dra. Muharni, M.Si selaku sekretaris Jurusan Biologi serta selaku dosen pembahas yang telah memberikan koreksi, masukan dan bimbingannya terhadap tulisan ini.
4. Dra. Nina Tanzerina, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingannya selama masa perkuliahan.
5. Dr. Salni, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan dalam skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga atas kehendak dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Bioremediasi Limbah Minyak Bumi dengan Memanfaatkan Kultur Campur Bakteri dan Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*). Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi telah mendapatkan bimbingan, petunjuk, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si dan Dra. Harmida, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan serta saran selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Dra. Muharni, M.Si selaku sekretaris Jurusan Biologi serta selaku dosen pembahas yang telah memberikan koreksi, masukan dan bimbingannya terhadap tulisan ini.
4. Dra. Nina Tanzerina, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingannya selama masa perkuliahan.
5. Dr. Salni, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan dalam skripsi ini.



6. Dra. Sri Pertiwi E, M.Si yang telah mendanai penelitian ini melalui program dana hibah bersaing 2011.
7. Seluruh staf dosen pengajar dan karyawan jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya.
8. Kedua orang tua, adik-adikku serta paman dan bibi yang selalu mencurahkan kasih sayang dan doa serta dorongan dan bantuan baik moril dan materil.
9. Seluruh teman-teman seperjuanganku angkatan 2008 serta adik-adik tingkat 2009, 2010 dan 2011 terima kasih atas kebersamaan kita selama ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, seluruh pembaca, dan sebagai kemajuan ilmu pengetahuan di masa depan.

Indralaya, Juli 2012

Penulis

# BIOREMEDIATION OF PETROLEUM BY UTILIZING MIXED BACTERIA CULTURES AND LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)

By:

RINNY SAPUTRI

08081004012

---

## ABSTRACT

The research of Bioremediation of Oil Wastes by Utilizing Mixed Bacteria Cultures and Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) has been done on January-March 2012 at the Microbiology Laboratory of the Department of Biology and Chemical Analysis Laboratory of the Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sriwijaya. This study aims to determine the process of bioremediation of petroleum wastes using mixed culture of bacteria and lamtoro gung by measuring the decrease in TPH, the number of bacterial cells and growth lamtoro gung based on time of degradation. Observed variables measured are the number of bacterial cells, value degrade of TPH and growth and physical condition lamtoro gung stage. The results showed that the average number of bacterial cells in the fifth week with the highest number of  $16.9 \times 10^7$  cfu / g soil. Impairment of TPH showed a decrease in each week and the average decline in the value of the highest TPH in the eighth week of 92.27%. Average accretion lamtoro gung fresh weight for 4 weeks at 3,8 g. Mixed culture of bacteria with lamtoro gung showing cooperation in the process of bioremediation of petroleum wastes.

Key words: Bioremediation, Petroleum, Mixed bacteria cultures, Lamtoro gung.



# BIOREMEDIASI LIMBAH MINYAK BUMI DENGAN MEMANFAATKAN KULTUR CAMPUR BAKTERI DAN LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)

Oleh :

RINNY SAPUTRI

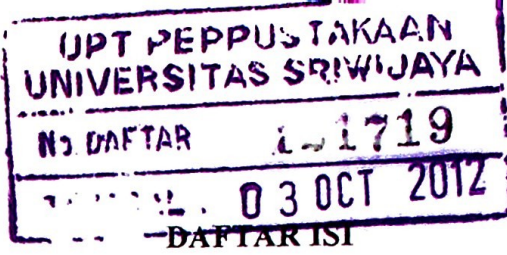
08081004012

---

## ABSTRAK

Penelitian mengenai Bioremediasi Limbah Minyak Bumi dengan Memanfaatkan Kultur Campur Bakteri dan Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) telah dilakukan pada bulan Januari – Maret 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi dan Laboratorium Kimia Analisa Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses bioremediasi limbah minyak bumi dengan memanfaatkan kultur campur bakteri dan lamtoro gung dengan mengukur penurunan TPH, jumlah sel bakteri dan pertumbuhan lamtoro gung berdasarkan waktu degradasi. Variabel yang diamati yaitu jumlah sel bakteri, penurunan nilai TPH dan pertumbuhan serta kondisi fisik lamtoro gung. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa rata-rata jumlah sel bakteri tertinggi pada minggu kelima dengan jumlah  $16,9 \times 10^7$  cfu/gr tanah. Nilai TPH menunjukkan penurunan pada setiap minggunya dan rata-rata penurunan nilai TPH tertinggi pada minggu kedelapan sebesar 92,27%. Pertambahan rata-rata berat basah lamtoro gung selama 4 minggu sebesar 3,8 gr. Kultur campur bakteri dengan lamtoro gung menunjukkan kerjasama dalam proses bioremediasi limbah minyak bumi .

Kata Kunci: Bioremediasi, Limbah Minyak Bumi, Kultur Campur Bakteri, Lamtoro Gung.



	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Hipotesis .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Limbah Minyak Bumi .....	5
2.2. Bioremediasi .....	6
2.3. Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi.....	7
2.4. Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi dengan Bakteri.....	8
2.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Biodegradasi Hidrokarbon.....	11
2.6. Fitoremediasi.....	13



2.7. Lamtoro Gung.....	16
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat .....	18
3.2. Alat dan Bahan .....	18
3.3 Cara Kerja	
3.3.1. Pembuatan Medium Zobell.....	19
3.3.2. Peremajaan Bakteri.....	19
3.3.3. Pembuatan Starter Kultur Campur.....	19
3.3.4. Persiapan Lamtoro Gung.....	20
3.3.5. Persiapan Bioreaktor.....	20
3.3.6. Inokulasi Bakteri.....	21
3.3.7. Penanaman dan Pemeliharaan Lamtoro Gung pada Bioreaktor.....	21
3.4. Variabel Pengamatan.....	21
3.5. Analisis Data.....	22
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Jumlah Sel Bakteri.....	24
4.2. Penurunan Nilai TPH (Total Petroleum Hidrokarbon).....	27
4.3. Pertumbuhan dan Kondisi Fisik Lamtoro Gung.....	30
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 4.1 Rata-rata jumlah sel bakteri dan penurunan nilai TPH .....	24
Tabel 4.2 Pertambahan berat basah lamtoro gung selama 4 minggu .....	28
Tabel 4.3 Pertumbuhan dan waktu generasi terpendek <i>Micrococcus luteus</i> .....	41
Tabel 4.4 Pertumbuhan dan waktu generasi terpendek <i>Pseudomonas pseudomallei</i> .....	42
Tabel 4.5 Pertumbuhan dan waktu generasi terpendek <i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i> ..	43
Tabel 4.6 Pertumbuhan dan waktu Generasi terpendek <i>Bacillus</i> sp1.....	44
Tabel 4.7 Pengukuran nilai pH.....	46



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Reaksi degradasi hidrokarbon alifatik.....	10
Gambar 2. Reaksi degradasi hidrokarbon aromatik.....	11
Gambar 3. Lamtoro Gung.....	17
Gambar 4. Grafik rata-rata jumlah sel bakteri dan penurunan nilai TPH.....	25
Gambar 5. Kondisi lamtoro gung pada minggu pertama.....	29
Gambar 6. Kondisi lamtoro gung pada minggu kedua dan ketiga.....	30
Gambar 7. Kondisi lamtoro gung pada minggu keempat.....	31
Gambar 8. Perbandingan kondisi fisik lamtoro gung pada minggu keempat.....	32
Gambar 9. Kondisi fisik akar lamtoro gung .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penurunan nilai TPH.....	40
Lampiran 2. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Micrococcus luteus</i> ....	41
Lampiran 3. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Pseudomonas pseudomallei</i> .....	42
Lampiran 4. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i> .....	43
Lampiran 5. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Bacillus</i> sp1 .....	44
Lampiran 6. Pengukuran nilai pH.....	45

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Minyak bumi merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan penduduk dunia. Sumber energi lain belum dapat menggantikan peran minyak bumi sepenuhnya sebagai sumber energi utama. Hal ini mendorong perkembangan industri pengilangan minyak bumi untuk meningkatkan kegiatan eksplorasi, transportasi dan proses pengolahan minyak bumi (Silvia & Jusfah 2008: 1). Peningkatan proses produksi minyak menyebabkan banyak pula limbah yang dihasilkan, sehingga diperlukan teknologi yang tepat dalam proses pengolahan limbah yang aman dan ramah terhadap lingkungan.

Proses penanganan limbah yang sering digunakan yaitu dengan teknik bioremediasi. Bioremediasi merupakan penggunaan organisme tertentu untuk mengurangi polutan di lingkungan. Dalam proses bioremediasi beberapa tumbuhan berasosiasi dengan mikroba untuk menurunkan atau membersihkan pencemar. Tumbuhan menyediakan eksudat akar seperti nutrisi, enzim, dan oksigen bagi mikroba dalam rhizosfer. Hal ini berarti bahwa tumbuhan menginduksi peningkatan populasi mikroba dan dapat meningkatkan degradasi kontaminan organik dalam rhizosfer Frick *et al.* (1999: 12). Namun tumbuhan tidak toleran terhadap konsentrasi pencemar yang tinggi sehingga dibutuhkan jumlah koloni mikroba yang banyak untuk mendegradasi minyak bumi.

Yudono (2011: 73) melaporkan bahwa dari 10 isolat bakteri diperoleh 4 jenis bakteri yang mempunyai potensi cukup tinggi dalam mendegradasi limbah minyak bumi yaitu *Bacillus* sp1, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas pseudomallei*, *Pseudomonas*



*pseudoalcaligenes*. Bakteri tersebut mampu mendegradasi limbah minyak bumi dengan persentase degradasi TPH (*Total Petroleum Hydrocarbon*) rata-rata sebesar 36%.

Lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) berpotensi sebagai agen fitoremediasi. Rahayu (2011: 35) menggunakan beberapa tanaman legum dalam proses fitoremediasi, kemudian didapatkan hasil bahwa tanaman lamtoro gung memiliki waktu degradasi paling baik untuk menurunkan kadar TPH < 1% dan mampu mendegradasi limbah minyak bumi dengan penurunan nilai TPH sebesar 2,815 % dalam waktu 12 minggu.

Keberhasilan degradasi limbah minyak bumi tergantung waktu atau lamanya proses degradasi. Proses degradasi yang cepat belum bisa memberikan hasil yang maksimal karena prosesnya belum berlangsung secara optimal dan proses degradasi yang terlalu lama juga akan tidak efektif karena nutrisi atau substrat tumbuh bagi agen bioremediasi jika terlalu lama akan berkurang. Oleh karena itu, selain melihat potensi suatu agen bioremediasi harus diperhatikan juga lamanya waktu degradasi yang diperlukan oleh agen bioremediasi tersebut dalam mendegradasi limbah. Sesuai dengan Kepmen LH No. 128 Tahun 2003, bahwa waktu maksimal proses bioremediasi yang dipersyaratkan untuk mencapai konsentrasi TPH 1% adalah 8 bulan, Sehingga perlu diupayakan waktu yang lebih cepat dan efisien untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Menurut Estuningsih *et al.* (2011: 61) menyebutkan bahwa penggunaan *Fimbristylis* sp dan bakteri *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus sphaericus* var. *Rotans*, *Bacillus megaterium*, *Xanthobacter autotrophicus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus cereus* var. *albolactis* mampu meningkatkan penurunan TPH yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang tidak menggunakan *Fimbristylis* sp atau hanya menggunakan bakteri saja dalam proses bioremediasi limbah minyak bumi. Penggunaan

*Fimbristylis* sp dan bakteri mampu menurunkan nilai TPH sebesar 3,42 sedangkan penggunaan bakteri saja tanpa rumput menurunkan nilai TPH sebesar 3,18.

Berdasarkan informasi di atas, maka perlu dilakukan pemanfaatan kultur campur *Bacillus* sp1, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes* dan *Pseudomonas pseudomallei* dengan lamtoro gung dalam proses bioremediasi limbah minyak bumi berdasarkan waktu degradasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa jenis bakteri yang hidup bersama dalam bentuk kultur campur memiliki kemampuan memanfaatkan minyak bumi secara langsung sebagai sumber karbon. Bakteri tersebut merupakan bakteri indigen sedangkan tanaman lamtoro gung digunakan sebagai agen fitoremediasi merupakan tanaman yang dapat menghasilkan eksudat yang spesifik berupa gula dan asam amino. Waktu degradasi perlu diupayakan agar lebih cepat dalam proses bioremediasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dengan waktu yang efisien. Maka untuk meningkatkan proses degradasi limbah hidrokarbon minyak bumi perlu dilakukan pemanfaatan kultur campur bakteri dengan lamtoro gung dalam mendegradasi limbah minyak bumi berdasarkan waktu degradasi.

## 1.3 Hipotesis

Proses bioremediasi limbah bumi akan meningkat dengan memanfaatkan kultur campur bakteri dan lamtoro gung pada waktu degradasi yang sesuai.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui proses bioremediasi limbah minyak bumi dengan memanfaatkan kultur campur bakteri dengan lamtoro gung dengan menghitung jumlah sel bakteri, penurunan nilai TPH dan pertumbuhan lamtoro gung berdasarkan waktu degradasi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan kultur campur bakteri dengan lamtoro gung dalam proses bioremediasi limbah minyak bumi agar dapat menjadi salah satu alternatif teknik degradasi senyawa hidrokarbon dalam skala yang lebih besar dengan waktu yang sesuai.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adiawati, P., Pikoli, M.R., & Indriani, D. 2001. Isolasi Bertahap Bakteri Pendegradasi Minyak Bumi dari Sumur Bangko. *Procceding Simposium Nasional Iatmi*. Yogyakarta: 1-3.
- Alexander, M. 1997. *Introduction to Soil Microbiology*. 2<sup>th</sup>. Jhon Wileys and Sons. Toronto: 467 pp.
- Anonim. 2011. Bakteri *Pseudomonas*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Pseudomonas>. 1 Desember 2011.
- Atlas, R.M. & Bartha. R. 1998. *Microbial Ecology Fundamental and Application*. 4<sup>th</sup>. Addison Wesley Longman. Benjamin/Cummings Science Publishing. California: 694 pp..
- Desiliyarni, T., Astuti, Y., Fauzy, F., Endah J. 2007. *Vertikultur; Teknik Bertanam di Lahan Sempit*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta: vi + 51 hlm.
- Estuningsih, S. P., Widjayanti, H., Yudono, B., Wahyudi, H. 2011. Pemanfaatan Rumput *Fimbrisylis* sp. Dalam Proses Bioremediasi Tanah pada Berbagai Konsentrasi Limbah Minyak Bumi. *Jurnal Penelitian Sains*.
- Fitter, A.H & R.K.M Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. (Penerjemah: Sri Andini dan E.D. Purbayanti). UGM Press. Yogyakarta: 417 hlm.
- Hadi, S. N. 2003. Degradasi Minyak Bumi via "Tangan" Mikroorganisme. *Artikel*. Program Sarjana Departemen Biokimia IPB.
- Hadioetomo, R.S. 1990. *Microbiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Gramedia. Jakarta: 163 hlm.
- Harahap, R.E. 2003. *Fitoremediasi Upaya Mengolah Air Limbah dengan Media Tanaman*. Direktorat Perkotaan dan Perdesaan Wilayah Jawa Barat Ditjen Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta.
- Hidayati, N. Syarif, F. & Juhaeti, T. 2005. Potensi *Centrocoma pubescence*, *Calopogonium mucunoides*, dan *Micania cordata* dalam Membersihkan Logam Kontaminan pada Limbah Penambangan Emas. *Biodiversitas*. (7) 1: 4-6. ISSN: 1412-033X.

- Irianto, A., Oedjiono, Riyanto, S., & Komar, S. 2003. Bioaugmentasi Benzena Tanah Tercemar Hidrokarbon yang Dibiodegradasi secara *in vitro* dengan menggunakan *Bacillus* sp. Strain U41 dan U44. *Jurnal Biota*. ISSN 0853-8670.
- Juhaeti, T., Syarif, F., & Hidayati, N. 2005. Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan Air dan Air Terdegradasi Penambangan Emas. *Biodiversitas*. (6) 1: 31-33. ISSN: 1412-033X.
- Karwati. 2009. *Degradasi Hidrokarbon pada Tanah Tercemari Minyak Bumi Dengan Isolat A10 dan D8*. Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan. 2008. Fitoremediasi. <http://h925.blogspot.com/2008/05/fitoremidiasi.html>. 1 Desember 2011.
- Leahy, J.G., & Colwell, R.R. 1990. Microbial Degradation of Hydrocarbons in the Environment. *Microbial Reviews*. 53 (3): 305-315.
- Lopez, M.E.M., Casasola, M.T.R., Lea, E.R., Garcia, F.E., Gomez, B.C., Vazquez, R.R., Cortes, J.B. 2007. Fungi and Bacteria Isolated from Two Highly Polluted Soils for Hydrocarbon Degradation. *Acta Chim. Slov.* 201-209 pp.
- Marsaoli, M. 2004. Kandungan Bahan Organik, N-Alkana, Aromatik, dan Total Hidrokarbon dalam Sedimen di Perairan Raha Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *Makara Sains*. 8 (3): 116-122.
- Munawar. 1999. Isolasi dan Uji Kemampuan Isolat Bakteri Rizosfir dari Hutan Bakau di Cilacap dalam Mendegradasi Residu Minyak Bumi. *Tesis Magister*. Program Studi Biologi, Institut Teknologi Bandung : 1-81.
- Munir, E. 2006. Pemanfaatan Mikroba dalam Bioremediasi: Suatu Teknik Alternatif Untuk Pelestarian Lingkungan. *Artikel*. USU. Medan: 37 hlm.
- Nugroho, A. 2007. Dinamika Populasi Bakteri Hidrokarbonoklastik : Studi Kasus Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi Skala Laboratorium. *Jurnal Ilmu Dasar*. (8) 1: 13-23.
- Nuryanti, I. 2010. Pemanfaatan Bakteri Indigen dan Rumput *Eleusine indica* Dalam Bioremediasi Limbah Minyak Bumi PT Pertamina UBEP Limau Sumsel. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Indralaya: 52 hlm (*tidak dipublikasikan*)

- Nuraini, A.F. 2011. Sebaran Bakteri Pemecah Minyak di Teluk Ambon. *Tugas Paper Mata Kuliah Pencemaran Laut*. Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro: 1-11.
- Odum, E.P. 1994. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 696 hlm.
- Oktavia, D. 2011. Pengolahan Limbah Minyak Bumi. <http://adinawilldandsandy.wordpress.com/2011/05/07/sebaran-bakteri-pemecahminyak-di-teluk-ambon/>. 1 Nopember 2011.
- Purwanto, I. 2007. *Mengenal Lebih Dekat Leguminoceae*. Kanisius. Yogyakarta: 102 hlm.
- Pelczar, M.J. & Chan, E.C.S. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jilid 1. Penerjemah Ratna Siri Hadioetomo, Teja Mas, S. Sutarmi Tjitrosomo, dan Sri Lestari Angka. UI-Press.
- Rahayu, S.N.M. 2011. *Kinetika Degradasi Tanah Terkontaminasi Limbah Minyak Bumi (Sludge) dengan Metode Fitoremediasi Menggunakan Beberapa Jenis Leguminoceae*. Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.(tidak dipublikasikan). 67 hlm.
- Saidi, D., Anas, I., Hadi, N., Santoso, D.A. 1999. Kemampuan Bakteri dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah dalam Merombak Minyak Bumi & Solar. *Jurnal Ilmu Tanah & Lingkungan*. 2 (2). ISSN 1410-7333.
- Salisbury, F.C & Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid II Edisi keempat*. ITB. Bandung. 173 hlm.
- Silvia, S. & Jusfah, J. 2008. Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi Menggunakan Isolat Bakteri Dari Limbah Minyak Bumi PT Cevron Pasific Indonesia.
- Sumastri. 2005. Bioremediasi Lumpur Minyak Bumi secara Pengomposan Menggunakan Kultur Bakteri Hasil Seleksi. *Jurnal PPPPTK IPA*. Bandung.
- Syakti, A.D. 2005. Multi Proses Remediasi di dalam Penanganan Tumpahan Minyak (*Oil Spill*) Di Perairan Laut dan Pesisir. *Seminar Bioremediasi*. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. 1-6.
- Vidali, M., 2001. Bioremediation. *An overview*. Pure and Applied Chemistry. IUPAC 73 (7): 1163-1172.

- Volk, W.A & Wheeler, M.F. 1988. *Mikrobiologi Dasar*. Edisi Kelima Jilid 1. Erlangga. Jakarta: 396 hlm.
- Wenzel, W.W. 2007. Rhizosphere Processes and Management in Plant-Assisted Bioremediation (Phytoremediation) of Soils. *Review Article Springer Science*. DOI 10.1007/s11104-008-9686-1.
- Yudono, B. 2011. *Sinergi Bakteri Tanah dan Tanaman Pada Proses Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi*. Draft Disertasi Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasikan). 155 hlm.
- Zam, S.I. 2006. Bioremediasi Limbah Pengilangan Minyak Bumi PERTAMINA UP II Sungai Pakning dengan Menggunakan Bakteri Indigen. *Tesis*. Abstrak, Program Studi Bioteknologi, Institut Teknologi Bandung: 1-6.
- Zambrano, J & Carballeira, A. 1998. Effect of Hydrocarbons on Physiology and Growth of *Ulva* sp. *Boletin*. Instituto Espanol Oceanografia. ISSN: 0074-0195.