

**Uji Potensi Kultur Tunggal dan Kultur Campur Bakteri Rizosfer *Salvinia molesta*  
D.S. Mitchell pada Biodegradasi Limbah Cair Minyak Bumi**

**SKRIPSI**

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



**Oleh**

**DESTRIANI WIDYA LESTARI  
08091004018**

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

S  
579.207

Des

C - 132629

Uji Potensi Kultur Tunggal dan Kultur Campur Bakteri Rizosfer *Salvinia molesta*

2013

D.S. Mitchell pada Biodegradasi Limbah Cair Minyak Bumi

R. 22779/23314



## SKRIPSI

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



Oleh

DESTRIANI WIDYA LESTARI  
08091004018

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
NOVEMBER 2013

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Uji Potensi Kultur Tunggal dan Kultur Campur Bakteri Rizosfer *Salvinia molesta*  
D.S. Mitchell pada Biodegradasi Limbah Cair Minyak Bumi**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**Destriani Widya Lestari  
08091004018**

**Indralaya, November 2013**

**Pembimbing II**

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

**Pembimbing I**

**Dra. Muaharni, M.Si  
NIP. 196306031992022001**



## LEMBAR PERSEMPAHAN

Motto:

Kita mengeluh : "Tak mungkin"

Allah menjawab : "Jika Allah menghendaki sesuatu, cukup berkata jadi, maka jadilah"  
(Q.S. Yasin: 82)

Kita mengeluh : "Saya terlalu lelah"

Allah menjawab : "Aku ciptakan tidurmu, untuk istirahatmu" (Q.S. An naba : 9)

Kita mengeluh : "Saya tak mampu"

Allah menjawab : "Allah tidak akan membebangkan sesuatu pada seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya" (Q.S. Al-baqarah: 286)

"Jika tidak mempunyai suatu awal yang indah maka buatlah suatu akhir yang indah"

Kupersembahkan karya kecil ini untuk:

Bapak & Ibu tercinta (Giyatna & Indriani)

Mbak & adik ku (Dini, Egi, Agil)

Keluarga dan sahabat-sahabatku

Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah swt. atas berkat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Uji Potensi Kultur Tunggal dan Kultur Campur Bakteri Rizosfer *Salvinia molesta* D.S. Mitchell pada Biodegradasi Limbah Cair Minyak Bumi.**

Ucapan terima kasih yang setulusnya disertai dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat kepada kedua pembimbing, Ibu Dra. Muharni, M.Si dan Ibu Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran, perhatian dan ikhlas telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M. T selaku Dekan F.MIPA Universitas Sriwijaya
2. Dr. Indra Yustian, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Drs. Endri Junaidi, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
4. Dr. Hary Widjajanti, M.Si dan Dr. Munawar, M.Si, selaku dosen pembahas yang telah banyak memberikan saran dalam penulisan skripsi.
5. Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, MSi yang telah mendanai penelitian ini melalui program Penelitian Hibah Bersaing 2013.
6. Seluruh Staf Dosen Pengajar dan karyawan Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.

7. Uni Nia selaku Analis Laboratorium yang banyak membantu kelancaran penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
8. Teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi (Bella, Jenni, Octa, Rahmawati, Lia, Yunita, Enita, Echa, dan Octari)
9. Sahabat-sahabatku (Rahmawati, Yuniar Pratiwi, Siti Sa'diah, Octa Andriani, Wenny Saptalisa, Dian Susanti, Lusshi Mayasari dan Bella Dwi Anjani)
10. Teman-teman Biologi angkatan 2009, kakak-kakak senior angkatan 2006-2008.
11. Semua pihak yang ikut serta memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membaca, khususnya mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis mohon maaf, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Indralaya, November 2013

Penulis

**POTENTIAL TEST OF SINGLE CULTURE AND MIXED CULTURE  
RHIZOSPHERE BACTERIA *Salvinia molesta* D.S. MITCHELL ON  
BIODEGRADATION OF WASTE PETROLEUM**

**By:**

**Destriani Widya Lestari  
08091004018**

---

**ABSTRACT**

The research about "Potential Test of Single and Mixed Culture Rhizosphere Bacteria *Salvinia molesta* D.S. Mitchell on Biodegradation of Waste Petroleum" had been done on March until September 2013, sludge sample taken from PT. Pertamina RU III Plaju, while the potential test single and mixed culture was at the Laboratory of Microbiology Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sriwijaya. This research aimed to determine the potential of a single and mixed culture of bacteria in the rhizosphere bioremediation process. Design of experiments applied is Completely Randomized Design (RAL) with treatments 7 of test potential single culture, each treatments were replicated four times. Test potential mixed culture with 10 combination were replicate three times. Variable observed were value of bacteri cells dan degradation percentage petroleum hydrocarbon. Data was analysis of variance and DNMRT 5%. The result of this research, *Azotobacter* sp.2 and *Acinetobacter* sp. which have good potential single culture of degraded pollutant hydrocarbon for 7 days. C +E (*Alcaligenes* sp. + *Aeromonas* sp.) shows the high average value of mixed culture is  $1,4 \times 10^{18}$  cfu/mL. C + E (*Alcaligenes* sp. + *Aeromonas* sp.) which have good potential mixed culture of degraded pollutant hydrocarbon for 7 days. A + D (*Azotobacter* sp.1 + *Acinorobacter* sp.) shows the high average percentage degradation of petroleum hydrocarbons was 99.05% for 7 days on a potential test of mixed culture with the degradation rate of 14.15% within a day.

**Keywords:** potential test, single culture, mixed culture, bacterial rhizofer, biodegradation.

**UJI POTENSI KULTUR TUNGGAL DAN KULTUR CAMPUR BAKTERI  
RIZOSFER *Salvinia molesta* D.S. MITCHELL PADA BIOREMEDIASI  
LIMBAH CAIR MINYAK BUMI**

**Oleh**

**DESTRIANI WIDYA LESTARI  
08091004018**

---

**ABSTRAK**

Uji Potensi Kultur Tunggal dan Kultur Campur Bakteri Rizosfer *Salvinia molesta* D.S. Mitchell pada Bioremediasi Limbah Cair Minyak Bumi telah dilakukan pada bulan Maret-September 2013, pengambilan sampel berupa *sludge* diambil dari PT. Pertamina RU III Plaju, sedangkan uji potensi kultur tunggal dan kultur campur dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kultur tunggal dan kultur campur bakteri rizosfer pada proses bioremediasi. Hasil penelitian ini rata-rata jumlah sel bakteri *Acinetobacter* sp. tinggi sebesar  $2,6 \times 10^{16}$  cfu/mL dan *Azotobacter* sp.2 menunjukkan rata-rata persentasi degradasi hidrokarbon minyak bumi tinggi sebesar 96,76% selama 7 hari pada uji potensi kultur tunggal dengan laju degradasi 13,82% per hari. Rata-rata jumlah sel bakteri yang tertinggi pada kultur campur C + E (*Alcaligenes* sp. + *Aeromonas* sp.) sebesar  $1,4 \times 10^{18}$  cfu/mL. Kultur campur A + D (*Azotobacter* sp.1 + *Acinetobacter* sp.) menunjukkan rata-rata persentase degradasi hidrokarbon minyak bumi tinggi sebesar 99,05% selama 7 hari dengan laju degradasi 14,15% per hari, sedangkan yang terendah C + D (*Alcaligenes* sp. + *Acinetobacter* sp.) sebesar 94,13% dengan laju degradasi 13,44% per hari.

Kata kunci: uji potensi, kultur tunggal, kultur campur, bakteri rizofer, bioremediasi.

**DAFTAR ISI**

UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA	
NO. DAFTAR :	132629
TANGGAL :	03 DEC 2013
Halaman	

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN 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>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Hipotesis.....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Limbah Cair Minyak Bumi .....	5
2.2. Biodegradasi .....	6
2.3. Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon .....	8
2.4. Rizosfer Tanaman .....	9
2.5. Karakterisasi Bakteri Rizosfer <i>Salvinia molesta</i> Pendegradasi..... Hidrokarbon	10
2.6. Mekanisme Biodegradasi Hidrokarbon.....	11
2.7. Interaksi Antar Bakteri .....	12
2.8. Sinergisme dalam Konsorsium Bakteri.....	13
2.9. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Biodegradasi Senyawa Hidrokarbon .....	14
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	18
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.3. Rancangan Penelitian .....	18
3.4. Cara Kerja .....	19
3.4.1. Pengambilan Sample Limbah .....	19

3.4.2. Peremajaan Kultur Bakteri.....	20
3.4.3. Uji Potensi Bakteri Rizosfer dalam Mendegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi .....	20
3.4.4. Kurva pertumbuhan Bakteri Terpilih dan Penentuan Waktu Generasi Terpendek .....	20
3.4.5. Pembuatan Inokulum Kultur Campuran .....	21
3.4.6. Pembuatan Medium Perlakuan .....	22
3.4.7. Inokulasi Kultur Campur ke Medium Perlakuan .....	22
3.4.8. Variabel Pengamatan .....	23
1. Jumlah Sel Bakteri .....	23
2. Persentasi Degradasi <i>Total Petroleum Hidrokarbon</i> (TPH) .....	23
3.4.9. Analisis dan Penyajian Data.....	24
 <b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	 <b>25</b>
4.1. Jumlah Sel Bakteri pada Uji Potensi Kultur Tunggal .....	25
4.2. Persentase Degradasi Hidrokarbon Minyak Bumi pada Kultur Tunggal.....	27
4.2. Jumlah Sel Bakteri pada Uji Potensi Kultur Campur.....	29
4.3. Persentase Degradasi Hidrokarbon Minyak Bumi pada Kultur Campur .....	32
 <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	 <b>35</b>
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	35
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Rata-rata Jumlah Sel Bakteri pada Uji Potensi Kultur Tunggal.....	25
Tabel 2. Persentase Rata-rata Degradasi TPH Uji Potensi Kultur Tunggal.....	27
Tabel 3. Rata-rata Jumlah Sel Bakteri pada Uji Potensi Kultur Campur.....	30
Tabel 4. Rata-rata Persentase Degradasi TPH Kultur Campur.....	32
Tabel 1.1. Komposisi Medium Zobell.....	39
Tabel 2.1. ANAVA Jumlah Sel Bakteri Uji Potensi Kultur Tunggal.....	39
Tabel 2.2. Uji Lanjut Wilayah Berganda Duncan 5% Rata-rata Jumlah Sel Bakteri Uji Potensi Kultur Tunggal (Log Jumlah Sel).....	39
Tabel 3.1. ANAVA Persentase Degradasi TPH Uji Potensi Kultur Tunggal.....	40
Tabel 3.2. Uji Lanjut Wilayah Berganda Duncan 5% Persentase Degradasi TPH Uji Potensi Kultur Tunggal.....	40
Tabel 4.1. ANAVA Jumlah Sel Bakteri Kultur Campur.....	41
Tabel 4.2. Uji Lanjut Wilayah Berganda Duncan 5% Rata-rata Jumlah Sel Bakteri Kultur Campur (Log Jumlah Sel).....	41
Tabel 5.1. ANAVA Persentase Degradasi TPH Kultur Campur.....	42
Tabel 5.2. Uji Lanjut Wilayah Berganda Duncan 5% Persentase Degradasi TPH Kultur Campur.....	42
Tabel 6.1. Waktu Generasi Terpendek <i>Azotobacter</i> sp.1.....	43
Tabel 7.1. Waktu Generasi Terpendek <i>Azotobacter</i> sp.2.....	44
Tabel 8.1. Waktu Generasi Terpendek <i>Alcaligenes</i> .....	45
Tabel 9.1. Waktu Generasi Terpendek <i>Acinetobacter</i> .....	46
Tabel 10.1. Waktu Generasi Terpendek <i>Aeromonas</i> .....	47

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 6.1. Kurva Pertumbuhan <i>Azotobacter</i> sp.1 pada medium Zobell dengan konsentrasi <i>sludge</i> 5%.....	43
Gambar 7.1. Kurva Pertumbuhan <i>Azotobacter</i> sp.2 pada medium Zobell dengan konsentrasi <i>sludge</i> 5%.....	44
Gambar 8.1. Kurva Pertumbuhan <i>Alcaligenes</i> pada medium Zobell dengan konsentrasi <i>sludge</i> 5%.....	45
Gambar 9.1. Kurva Pertumbuhan <i>Acinetobacter</i> pada medium Zobell dengan konsentrasi <i>sludge</i> 5%.....	46
Gambar 10.1. Kurva Pertumbuhan <i>Aeromonas</i> pada medium Zobell dengan konsentrasi <i>sludge</i> 5%.....	47
Gambar 11.1. Strategi pembuatan kultur campur bakteri rizosfer.....	48
Gambar 12.1. Kultur stok kerja bakteri rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	48
Gambar 13.1. Uji potensi kultur tunggal bakteri rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	49
Gambar 14.1. Botol vial TPH uji potensi kultur tunggal bakteri rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	49
Gambar 15.1. Kultur tunggal bakteri rizosfer <i>Salvinia molesta</i> untuk pembuatan kurva pertumbuhan.....	50
Gambar 16.1. Kultur campur bakteri rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi Medium Zobell .....	39
Lampiran 2. Analisis Varian (ANAVA) dan Uji Wilayah Berganda Duncan Duncan Jumlah Sel Bakteri Uji Potensi Kultur Tunggal .....	39
Lampiran 3. Analisis Varian (ANAVA) dan Uji Wilayah Berganda Duncan Persentase Degradasi TPH Uji Potensi Kultur Tunggal.....	40
Lampiran 4. Analisis Varian (ANAVA) dan Uji Wilayah Berganda Duncan Jumlah Sel Bakteri Kultur Campur .....	41
Lampiran 5. Analisis Varian (ANAVA) dan Uji Wilayah Berganda Duncan Persentase Degradasi TPH Kultur Campur .....	42
Lampiran 6. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Azotobacter</i> sp.1 .....	43
Lampiran 7. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Azotobacter</i> sp.2 .....	44
Lampiran 8. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Alcaligenes</i> .....	45
Lampiran 9. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Acinetobacter</i> .....	46
Lampiran 10. Kurva Pertumbuhan dan Waktu Generasi Terpendek <i>Aeromonas</i> .....	47
Lampiran 11. Strategi Pembuatan Kultur Campur Bakteri Rizosfer.....	48
Lampiran 12. Kultur Stok Kerja Bakteri Rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	48
Lampiran 13. Uji Potensi Kultur Tunggal Bakteri Rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	49
Lampiran 14. Botol Vial TPH Uji Potensi Kultur Tunggal Bakteri Rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	49
Lampiran 15. Kultur Tunggal Bakteri Rizosfer <i>Salvinia molesta</i> Untuk Pembuatan Kurva Pertumbuhan.....	50

Lampiran 16. Kultur Campur Bakteri Rizosfer <i>Salvinia molesta</i> .....	50
---	----

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Kegiatan eksplorasi minyak bumi selain memberikan keuntungan juga memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan, yaitu berupa limbah. Sumber limbah minyak bumi pada kegiatan usaha minyak dan gas bumi atau kegiatan lain diantara berasal dari limbah hasil pengeboran berupa limbah lumpur dan sumur bor yang mengandung residu minyak bumi (Nugroho, 2006: 28).

Salah satu cara untuk pengelolaan limbah dilakukan dengan menggunakan agen biologi yang disebut bioremediasi. Menurut Atlas & Bartha (1992) dalam Zam (2010: 118), bioremediasi merupakan suatu proses pemulihan (remediasi) lahan yang tercemar limbah organik maupun limbah anorganik dengan memanfaatkan organisme. Pengelolaan dengan menggunakan organisme merupakan alternatif penanggulangan limbah minyak bumi yang murah, efektif, ramah lingkungan dan menyebabkan terjadinya degradasi limbah yang menghasilkan senyawa akhir yang stabil dan tidak beracun, namun metode ini membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan cara fisika atau kimia.

Langkah awal dalam proses bioremediasi yakni menentukan agen biologis. Bakteri rizosfer dari tanaman dapat berperan sebagai agen biologis yang lebih adaptif dan *compatible*. Menurut Alexander (1977: 426), bahwa peran tanaman terhadap degradasi senyawa hidrokarbon dapat secara langsung maupun tidak langsung. Tanaman menyediakan cairan (eksudat) akar yang terdiri dari karbon, energi, nutrien, enzim dan oksigen bagi mikroba tanaman di daerah rizosfer. Adanya cairan akar pada daerah rizosfer

akan meningkatkan populasi mikoba menjadi 5-100 kali lebih banyak daripada di daerah non rizosfer, yang kemudian meningkatkan terjadinya degradasi senyawa hidrokarbon.

Efek rizosfer selain tampak dalam bentuk melimpahnya jumlah mikroorganisme juga dalam adanya distribusi bakteri yang memiliki ciri mempunyai kebutuhan khusus, yaitu asam amino, vitamin-vitamin B, dan faktor pertumbuhan khusus. Laju kegiatan metabolismik mikroorganisme rizosfer itu berbeda dengan laju kegiatan metabolismik mikroorganisme dalam tanah non-rizosfer (Dewi, 2007: 9). Menurut Lines & Kelly (2005: 1), bahwa pasokan untuk aktivitas mikrobiologis pada rizosfer jauh lebih besar. Sebagai imbalannya, mikroorganisme menyediakan nutrisi bagi tanaman. Semua kegiatan ini membuat rizosfer yang paling dinamis lingkungan sekitar perakaran. Oleh karena itu bakteri rizosfer dapat digunakan sebagai agen biologis yang lebih *compatible*.

Penelitian Astriani (2012: 42) ditemukan 7 jenis isolat bakteri rizosfer yang dapat mendegradasi senyawa hidrokarbon dari proses fitoremediasi limbah cair minyak bumi oleh tanaman *Salvinia molesta*. Hasil yang diperoleh yakni *Acinetobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Alcaligenes* sp., *Azotobacter* sp.1, *Azotobacter* sp.2, *Planococcus* sp., dan *Pseudomonas* sp. Serta ditemukan juga isolat yang diperoleh dari limbah cair minyak bumi (tanpa *Salvinia molesta*) diantaranya termasuk genus *Staphylococcus*, 2 isolat termasuk genus *Azomonas*, 1 isolat termasuk genus *Alcaligenes*, 1 isolat termasuk genus *Acinetobacter*.

Masing-masing bakteri memiliki kemampuan yang berbeda dalam mendegradasi limbah minyak bumi. Bakteri yang digunakan dalam mendegradasi limbah minyak bumi memiliki kemampuan yang lebih tinggi jika menggunakan kultur campur dibandingkan dengan kultur tunggal apabila bekerja secara sinergis. Bakteri yang bekerja

secara sinergis akan memotong senyawa hidrokarbon pada tempat yang berbeda, kemudian menggunakan senyawa sederhana hasil degradasi sebagai sumber hidrokarbon dan energinya untuk proses degradasi berikutnya. Berdasarkan penelitian Mukred *et al.* (2008: 79), bahwa campuran bakteri konsorsium *Acinetobacter faecalis*, *Staphylococcus* sp. dan *Neisseria elongate* memberi maksimal 98% degradasi setelah 15 hari inkubasi.

Penelitian Zam (2006: 4), menyatakan bahwa proses bioremediasi dengan hasil optimasi terbaik diperoleh dari penggunaan kultur campuran (konsorsium) bakteri hidrokarbonoklasik yang meningkatkan proses degradasi limbah minyak bumi, dengan tingkat degradasi TPH 93,06%. Diharapkan penelitian dengan menggunakan kultur campur bakteri rizosfer dapat meningkatkan proses degradasi limbah cair minyak bumi. Berdasarkan penelitian Handiani (2009: 41), diperoleh hasil rata-rata degradasi tertinggi pada kultur konsorsium sebesar 78,42% selama tujuh hari proses bioremediasi.

## 1.2. Perumusan Masalah

Enam bakteri yang telah diperoleh disekitar rizosfer *Salvinia molesta* masing-masing belum diketahui potensinya dalam mendegradasi hidrokarbon dari limbah cair minyak bumi. Jika menggunakan kultur campur bakteri rizosfer *Salvinia molesta* yang memiliki potensi baik dalam mendegradasi hidrokarbon apakah dapat meningkatkan proses degradasi TPH pada akhir bioremediasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang uji potensi kultur tunggal maupun kultur campur bakteri rizosfer dalam mendegradasi hidrokarbon limbah cair minyak bumi.

### **1.3. Hipotesis**

Kultur campur bakteri rizosfer *Salvinia molesta* yang memiliki potensi baik dapat meningkatkan proses degradasi hidrokarbon dibandingkan kultur tunggal bakteri rizosfer *Salvinia molesta*.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi kultur tunggal dan kultur campur bakteri rizosfer *Salvinia molesta* sebagai agen biologis dalam meningkatkan degradasi TPH pada akhir proses bioremediasi limbah cair minyak bumi.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi masing-masing bakteri rizosfer *Salvinia molesta* dan kultur campur bakteri rizosfer *Salvinia molesta* dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam limbah cair minyak bumi, sehingga dapat membantu dalam menanggulangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh industri minyak bumi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. Second Edition. John Wiley & Sons. New York. xi + 457 hlm.
- Astriani, M. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon Dari Rizosfer *Salvinia molesta* D.S. Mitchell Pada Fitoremediasi Limbah Cair Minyak Bumi. *Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Biologi*. F-MIPA Biologi. Universitas Sriwijaya. Xii + 48 hlm. (Tidak Dipublikasikan).
- Atlas, R. M & Bartha, R. 1997. *Microbial Ecology*. Fundamentals and applications. Fourth edition. Benjamin/cummings publishing company inc. California
- Desai, A. & Vyas P. 2006. *Applied Microbiology Petroleum and Hydrocarbon Microbiology*. Departemen of Microbiologi. University of Baroda. 22p.
- Dewi, I. R. 2007. Rhizobacteria Pendukung Pertumbuhan Tanaman. *Makalah Makalah Jurusan Budidaya Pertanian*. Fakultas Pertanian. Jatinangor. 52 hlm.
- Estuningsih, S.P, Widjajanti, H, Yudono, B, & Wahyudi, H. 2011. Pemanfaatan Rumput *Fimbrisylis* sp. dalam Proses Bioremediasi Tanah pada Berbagai Konsentrasi Limbah Minyak Bumi. *Jurnal Penelitian Sains*. 14 (1D) 57-61.
- Gandjar. 2006. *Mikologi Terapan*. Yayasan Obor. Jakarta. xii + 234 hlm.
- Gofar, N. 2012. Aplikasi Isolat Bakteri Hidrokarbonoklastik Asal Rizosfer Mangrove pada Tanah Tercemar Minyak Bumi. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1(2) : 123-129.
- Hadi, S. N. 2003. Degradasi Minyak Bumi Via "Tangan" Mikroorganisme. Artikel. Program Sarjana Departemen Biokimia IPB. <http://Chem-Is-Try.Org>. Diakses tanggal 27 November 2012.
- Hadioetomo, R.S. 1990. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Gramedia. Jakarta. vi + 163 hlm.
- Handiani, E. 2009. Bioremediasi Sludge Minyak Bumi Menggunakan Kultur Campur Bakteri Indigen pada Medium dengan Rasio N:P Yang Berbeda. *Skripsi FMIPA Biologi*. Universitas Sriwijaya. 71 hlm (Tidak Dipublikasikan).
- Hasmawati, A. R. 2006. Pengolahan Limbah Cair Minyak Bumi Menggunakan Mikroorganisme Pendegradasi dalam Bioreaktor Semi Kontinyu. *Tesis*. Jurusan Teknik Kimia. Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya.

- Hidayat, N, Padaga, M.C & Suhartini, S. 2007. *Mikrobiologi Industri*. Andi. Yogyakarta. xviii +206 hlm.
- Huda, K. 2011. Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi Skala Laboratorium Menggunakan Kultur Campur Bakteri Indigen dari Kawasan Mangrove Sungsang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Skripsi FMIPA Biologi*. Universitas Sriwijaya. 71 hlm (Tidak Dipublikasikan).
- Husnileili. 2011. Biodegradasi Limbah Minyak Padat (*Heavy Oil Waste/ HOW*) dengan Teknik Bioslurry menggunakan *Salphiger sp* MY7 dan *Bacillus altitudinis* MY12. *Tesis Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan*. Institut Pertanian Bogor. 69hlm.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi, Menguak Dunia Mikroorganisme*. Jilid I. Yrama Widya. Bandung. ix + 254 hlm.
- Karwati. 2009. Degradasi Hidrokarbon Pada Tanah Tercemar Minyak Bumi Dengan Isolat A10 dan D8. *Skripsi Kimia F-MIPA*. Institut Pertanian Bogor : 10 hlm.
- Lines, R. & Kelly. 2005. *The Rhizosphere*. NSW Department of Primary Industries. New South Wales. 2 hlm.
- Mukred, A.M, Hamid, A.A, Hamzah, A, & Yusoff, W.M. 2008. Development of Three Bacteria Consortium for the Bioremediation of Crude Petroleum-oil in Contaminated Water. *Journal of Biological Sciences*. 8 (4): 73-79.
- Munawar. 1999. Bioremediasi In Vitro Limbah Minyak Bumi Oleh Bakteri Hidrokarbonoklastik. *Jurnal Penelitian Sains*. 6 : 44-49.
- Munawar. 2000. Optimalisasi Sumber Nitrogen (KNO<sub>3</sub>) Pada Medium Pertumbuhan Bakteri Pengurai Hidrokarbon. *Jurnal Penelitian Sains*. 8 : 15-22.
- Munawar. 2002. Pengaruh Pemberian Fasilitas Aerasi Pada Proses Bioremediasi Limbah Minyak Bumi. *Jurnal Penelitian MIPA*. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. 5 : 56 hlm.
- Munawar. 2012. Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi Oleh Konsorsium Bakteri Petrofilik, Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat. *Disertasi Program Studi Biologi*. institut Teknologi Bandung. 51hlm. (tidak Dipublikasi).
- Nugroho, A. 2006. *Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. xiv + 16 hlm.

- Prasetyawati. 2009. *Bakteri Rhizosfer Sebagai Pereduksi Merkuri Dan Agensia Hayati.* UPN Press. Surabaya. 40 hlm.
- Pratiwi, S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi.* Erlangga. Jakarta. xiv + 223 hlm.
- Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikroba.* Bumi Aksara. Jakarta xii + 286 hlm.
- Sary, T. H. 2009. Isolasi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri pendegradasi Hidrokarbon dari Limbah Minyak Bumi PT. Pertamina Ubebe Limau Prabumulih. *Skripsi.* F-MIPA Biologi. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).
- Styani, E. 2008. *Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi Menggunakan Bakteri Bacillus sp dan Pseudomonas sp.* Warta Akab. 19: 47-58 hlm.
- Sumardjo, Damin. 2009. *Pengantar Kimia.* ECG. Jakarta. x + 650hlm.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi.* UNESA Press. Jakarta. 43 hlm.
- Sylvia, D. M, Fuhrmann, J. F, Hartel, P. G, & Zuberer, D.A. 2005. *Principles and Applications of Soil Microbiology.* Second Edition. Pearson Education Inc. USA. xxiii + 639 hlm.
- Wals, J.B. 1999. A Feasibility Study of Bioremediation in a Highly Organic Soil. *Master Thesis.* Worcester Polytechnic Intituted. 75 hlm.
- Yudono, B. 2011. Sinergi Bakteri Tanah dan Tanaman Pada Proses Bioremediasi Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi. *Draft Disertasi Program Studi Ilmu Lingkungan.* Universitas Sriwijaya. xii + 171 hlm. (Tidak Dipublikasikan).
- Zam, S.I. 2006. Bioremediasi Limbah Pengilangan Minyak Bumi Pertamina UP II Sungai Pakning Dengan Menggunakan Bakteri Indigen. *Tesis Program Studi Bioteknologi.* Institut Teknologi Bandung. xv + 62 hlm.
- Zam, S.I. 2010. Optimasi Konsentrasi Inokulum Bakteri Hidrokarbonoklastik Pada Bioremediasi Limbah Pengilangan Minyak Bumi Di Sungai Pakning. *Jurnal Ilmu Lingkungan.* 2 (4) 117-127.