

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan anugrahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Tugas Akhir yang berjudul “ Degradasi Minyak Bumi oleh Konsorsium Bakteri Secara *In vitro*”.

Skripsi ini disusun selain untuk memenuhi salah satu syarat mencapai dekadat Sarjana Sain (S.Si) pada Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang, juga untuk memberikan informasi kepada pembaca mengenai Konsorsium bakteri yang diuji kemampuannya dalam mendegradasi minyak bumi. Skripsi ditulis berdasarkan hasil penelitian penulis di Laboratorium Mikrobiologi Kelautan, Pusat Penelitian Oceanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta pada bulan februari-Juni 2009.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar skripsi ini jauh lebih baik dan bermanfaat.

Semarang, Juni 2010

Penulis

## ABSTRAK

Decenly. J2B006013. **Degradasi Minyak Bumi oleh Konsorsium Bakteri Secara *In vitro***. Di bawah bimbingan Agung Suprihadi, Arina Tri Lunggani dan Yeti Darmayati.

Pencemaran minyak bumi berdampak buruk bagi kehidupan di ekosistem laut khususnya di Pulau Pari Kepulauan Seribu. Salah satu metode penanganan masalah tersebut adalah teknik bioremediasi. Teknik ini menggunakan bakteri-bakteri yang mampu mendegradasi dan memanfaatkan hidrokarbon minyak bumi sebagai sumber karbon. Bakteri mampu mendegradasi hidrokarbon karena memiliki enzim monooksigenase. Kemampuan bakteri pendegradasi minyak bumi dapat ditingkatkan dengan membuat suatu kultur campuran (konsorsium). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur kemampuan konsorsium yang dibuat dari beberapa jenis bakteri dalam mendegradasi minyak bumi sehingga pada akhirnya diperoleh suatu konsorsium yang unggul untuk diaplikasikan di lingkungan tercemar minyak bumi. Tiga jenis konsorsium bakteri meliputi K1 (*Bordetella* sp, *Pseudomonas balearica*, *Alcanivorax* sp TE-9), K2 (*Alcanivorax* sp TE-9, *Pseudomonas balearica*, *Alcanivorax* sp B-1084) dan K3 (*Alcanivorax* sp TE-9, *Bordetella* sp, *Alcanivorax* sp B-1084), dengan masing-masing kerapatan sel dalam konsorsium adalah  $10^8$  sel/mL diuji kemampuannya dalam mendegradasi minyak bumi secara *in vitro*. Medium pertumbuhan konsorsium bakteri adalah ONR7 dengan volume 25 mL yang diinkubasi pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  pada inkubator shaker. Medium tersebut ditambahkan sebanyak 1% dari volume medium berupa minyak bumi polutan di Pulau Pari dan minyak bumi jenis *Arabian Light Crude Oils* (ALCO). Pengambilan cuplikan dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada ke 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi. Parameter yang digunakan adalah berat minyak bumi menggunakan metode gravimetri dan jumlah total sel bakteri menggunakan metode *Acridine Orange Direct Counting*. Analisis data menggunakan pola faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan K1 mampu mendegradasi minyak bumi dalam prosentase tertinggi yaitu 64,05% untuk minyak bumi polutan di Pulau Pari untuk dan 65,82% untuk minyak bumi ALCO dalam 30 hari waktu inkubasi selain itu memiliki jumlah total sel baktei. Kesimpulan penelitian ini adalah konsorsium bakteri mampu mendegradasi jenis minyak bumi polutan di Pulau Pari dan Minyak bumi ALCO sedangkan kemampuan degradasi tergantung kepada jenis konsorsium dan jenis minyak bumi serta waktu inkubasi.

Kata kunci : *Pencemaran, minyak bumi, konsorsium bakteri, bioremediasi*

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Prakata.....	iii
Abstrak .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Lampiran.....	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Minyak Bumi .....	6
2.2. Pencemaran Minyak Bumi .....	7
2.3. Karakteristik Minyak Bumi .....	9
2.4. Bioremediasi .....	11
2.5. Degradasi Hidrokarbon Minyak Bumi .....	11
2.6. Bakteri-bakteri Pendegradasi Hidrokarbon .....	14
2.7. Konsorsium Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon .....	17
2.8. Hipotesis.....	18
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu .....	19
3.2. Alat dan Bahan .....	19
3.3. Cara Kerja .....	20
3.4. Parameter Penelitian .....	25
3.5. Analisis Data .....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Berat Minyak Bumi Menggunakan Metode Gravimetri .....	27
4.2 Jumlah Total Sel Bakteri Menggunakan Metode <i>Acridine Orange Direct Counting</i> .....	35
V. SIMPULAN.....	39

Daftar Pustaka.....	40
Ucapan Terima Kasih.....	42
Lampiran.....	44
Daftar Riwayat Hidup.....	58

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Reaksi degradasi hidrokarbon alifatik .....	13
Gambar 2.2. Reaksi perubahan senyawa benzena menjadi katekol ...	14
Gambar 4.1. Prosentase berat minyak bumi yang diinokulasi konsorsium bakteri pada hari ke 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi.....	27
Gambar 4.2. Mekanisme degradasi taulena.....	31
Gambar 4.3. Mekanisme degradasi alkana.....	31
Gambar 4.4. Jumlah total sel bakteri pada hari ke 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi.....	35
Gambar L.1. Medium ONR7 yang telah diinokulasikan konsorsium bakteri dan ditambahkan minyak bumi.....	55
Gambar L.2. Pemisahan minyak bumi dalam tabung ekstraksi.....	55
Gambar L.3. Minyak bumi yang telah mengering dalam cawan proselin.....	56
Gambar L.4. Sel bakteri yang tampak menggunakan mikroskop <i>Epiflourecence</i> .....	56

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel L.1	Berat minyak bumi polutan di Pulau Pari dan minyak bumi ALCO pada saat sampling 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi .....	44
Tabel L.2	Uji normalitas data dengan menggunakan analisis uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i> <sup>a</sup> berat minyak bumi .....	45
Tabel L.3	Uji homogenitas dengan menggunakan <i>levene statistic</i> berat minyak bumi .....	45
Tabel L.4	Tabel uji <i>Menn-whitney</i> .....	46
Tabel L.5	Jumlah total sel pada medium yang ditambahkan minyak bumi polutan di Pulau Pari dan minyak bumi ALCO pada saat sampling 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi.....	51
Tabel L.6	Identifikasi Bakteri Hasil Analisis Sequence berdasarkan Database DDBJ Japan.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Berat minyak bumi untuk K1, K2, K3 dan kontrol yang ditambahkan jenis minyak bumi polutan di Pulau Pari dan minyak bumi ALCO pada saat sampling ke 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi serta hasil uji statistik menggunakan SPSS 16.....	44
Lampiran 2 Jumlah total sel bakteri untuk K1, K2, K3 dan kontrol yang ditambahkan minyak bumi polutan di Pulau Pari dan minyak bumi ALCO pada saat sampling ke 0, 14 dan 30 hari waktu inkubasi.....	51
Lampiran 3 Perhitungan Optical Density ( OD ).....	52
Lampiran 4 Identifikasi Bakteri Hasil Analisis Sequence berdasarkan Database DDBJ Japan.....	53
Lampiran 5 Komposisi Medium ONR7.....	54
Lampiran 6 Komposisi Marine Agar .....	55
Lampiran 7 Komposisi <i>Acridine Orange Direct Counting</i> (AODC) untuk total sel bakteri.....	55
Lampiran 8 Foto penelitian.....	56