

## DAFTAR ISI

<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAK .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan tentang Lumpur Minyak ( <i>Oil sludge</i> ) .....	7
2.1.1 Lumpur minyak ( <i>oil sludge</i> ) .....	7
2.1.2 Hidrokarbon .....	8
2.2 Bioremediasi .....	9
2.2.1 Definisi dan metode dalam bioremediasi .....	9
2.2.2 Faktor yang mempengaruhi bioremediasi .....	9
2.2.3 Bioremediasi menggunakan metode <i>composting</i> ...	10
2.3 Mekanisme Biodegradasi oleh Mikroba .....	12
2.3.1 Adanya aktivitas enzim .....	12
2.3.2 Produksi biosurfaktan untuk pengambilan hidrokarbon .....	13
2.4 Konsorsium Mikroba .....	15
2.4.1 Bakteri hidrokarbonoklastik .....	15
2.4.2 Bakteri biosurfaktan .....	16
2.5 Jenis Sumber Nitrogen .....	16
2.5.1 NPK .....	16
2.5.2 Bakteri fiksasi nitrogen .....	17
2.6 Tinjauan tentang <i>Bulking Agent</i> .....	19
2.7 Analisis dan Pengamatan Proses Biodegradasi Hidrokarbon .....	19
2.7.1 Perhitungan jumlah mikroba .....	19
2.7.2 Analisis hidrokarbon .....	20

2.8	Kerangka Konsep Penelitian .....	21
2.8.1	Alur konsep penelitian.....	23
2.9	Hipotesis Penelitian .....	16
2.9.1	Hipotesis kerja .....	24
2.9.2	Hipotesis statistik .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2	Bahan dan Alat Penelitian .....	26
3.2.1	Bahan penelitian.....	26
3.2.2	Alat penelitian.....	27
3.3	Cara Kerja .....	28
3.3.1	Persiapan media .....	28
3.3.2	Pengamatan mikroba <i>indigenus</i> pada serbuk gergaji dan tanah subur .....	28
3.3.3	Persiapan tanah subur, pasir, dan <i>bulking agent</i> untuk perlakuan.....	29
3.3.4	Pembuatan stok bakteri uji.....	29
3.3.5	Pembuatan stok suspensi bakteri uji.....	29
3.3.6	Pembuatan konsorsium bakteri hidrokarbonoklastik, penghasil biosurfaktan, dan sumber nitrogen organik ( <i>Azotobacter</i> ) untuk perlakuan .....	30
3.3.7	Persiapan sumber nitrogen anorganik (NPK) .....	30
3.3.8	Perlakuan uji bioremediasi lumpur minyak ( <i>oil sludge</i> ) .....	31
3.3.9	Pengukuran kemampuan biodegradasi.....	32
3.4.0	Analisis rasio C/N .....	33
3.4.1	Analisis <i>Gas Chromatography</i> .....	34
3.4	Variabel Penelitian .....	35
3.5	Definisi Operasional Variabel .....	35
3.6	Rancangan Penelitian .....	36
3.7	Analisis Data .....	37
3.8	Skema Tahapan Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen, Konsorsium Bakteri dan Waktu Inkubasi terhadap <i>Total Plate Count</i> ....	39
4.2	Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen, Konsorsium Bakteri dan Waktu Inkubasi terhadap pH .....	43
4.3	Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen, Konsorsium Bakteri dan Waktu Inkubasi terhadap Kadar Residu <i>Oil Sludge</i> di Tanah .....	44
4.4	Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen, Konsorsium Bakteri dan Waktu Inkubasi terhadap Kadar Rasio C/N ...	49
4.5	Hasil Uji Kromatografi Gas (GC-MS).....	51
4.6	Hubungan Parameter yang diamati tiap Perlakuan.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		66
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Karakteristik <i>oil sludge</i>	7
3.1 Pembagian jenis sumber nitrogen dan konsorsium mikroba pada tiap perlakuan	31
3.2 Perlakuan penyediaan sumber nitrogen dan lama waktu inkubasi	36
4.1 Perhitungan $\Delta$ Log TPC pada perlakuan	42
4.2 Perhitungan $\Delta$ Kadar residu pada perlakuan	46
4.3 Perhitungan $\Delta$ persentase degradasi pada perlakuan	48
4.4 Hasil analisis rasio C/N pada masing – masing bahan	49
4.5 Kandungan N total, P dan K	50
4.6 Kandungan C organik, N total, rasio C/N serta bahan organik sebelum dan sesudah perlakuan	51
4.7 Kelimpahan senyawa berdasarkan profil GC-MS untuk perlakuan kontrol dan perlakuan NAC	52
4.8 Prediksi waktu yang dibutuhkan agar terdegradasi mencapai 100%	60

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Reaksi degradasi hidrokarbon alifatik	12
2.2 Reaksi degradasi hidrokarbon aromatik	13
2.3 Mekanisme pembentukan misel dalam penyerapan hidrokarbon dan keterlibatan <i>Pseudomonas</i> sp. dalam memproduksi biosurfaktan (rhamnolipid)	14
2.4 Skema kerangka konsep penelitian	23
3.1 Skema tahapan penelitian	38
4.1 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap <i>Total Plate Count</i> (CFU/g)	40
4.2 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap pH	44
4.3 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap kadar residu (g/g tanah)	45
4.4 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap persentase degradasi (%)	47
4.5 Hubungan antara parameter yang diamati pada masing – masing Perlakuan	55

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- 1.1 Perhitungan jumlah total bakteri (CFU/g-tanah) pada perlakuan penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi
- 2.1 Perhitungan kadar residu *oil sludge* (g/g-tanah) pada perlakuan penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi
- 3.1 Perhitungan persentase degradasi (%) pada perlakuan penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi
- 4.1 Analisis statistik: pengaruh penambahan NPK, *Azotobacter*, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap *Total Plate Count* bakteri (CFU/g tanah) menggunakan *One sample Kolmogorov-Smirnov Test* (Uji normalitas), *Test Homogeneity of Variances* (Uji homogen), *Brown Forsythe* (Uji Anova), *Games-Howell* (Uji lanjutan)
- 4.2 Analisis statistik: uji statistik: Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap persentase degradasi *oil sludge* menggunakan *One sample Kolmogorov-Smirnov Test* (Uji normalitas), *Test Homogeneity of Variances* (Uji homogen), *Kruscal-Wallis* (Uji Anova), *Main-Whitney* (Uji lanjutan)
- 4.3 Uji statistik: pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkubasi terhadap kadar residu *oil sludge* menggunakan *One sample Kolmogorov-Smirnov Test* (Uji normalitas), *Test Homogeneity of Variances* (Uji homogen), *Brown Forsythe* (Uji Anova), *Games-Howell* (Uji lanjutan)
- 5.1 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkuasi terhadap *Total Plate Count* (CFU/g) dengan pemberian notasi berdasarkan uji *Games howell*
- 5.2 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkuasi terhadap Hasil Kadar Residu (g/g tanah) dengan pemberian notasi berdasarkan uji *Games howell*
- 5.3 Pengaruh penambahan jenis sumber nitrogen, konsorsium bakteri dan waktu inkuasi terhadap kadar residu (g/g tanah) dengan penambahan notasi berdasarkan uji *Mann-whitney*

- 6.1 Data perlakuan pH selama waktu inkubasi 0, 2, 4, dan 6 minggu
- 7.1 Data kelembapan tanah pada perlakuan selama waktu inkubasi 0, 2, 4, dan 6 minggu menggunakan *soil tester*
- 8.1 Konsorsium bakteri yang digunakan pada perlakuan
- 9.1 Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian
- 10.1 Bakteri *indigenous* dari NPK, serbuk gergaji, tanah subur, dan pasir
- 11.1 *Total Plate Count* (CFU/mL) bakteri indigenus pada tanah subur, pasir, serbuk gergaji dan NPK
- 12.1 Profil GC-MS dari residu minyak pada perlakuan kontrol dengan waktu inkubasi minggu ke-0
- 12.2 Profil GC-MS dari residu minyak pada perlakuan NAC dengan waktu inkubasi minggu ke-6
- 13.1 Hasil uji analisis rasio C/N pada waktu inkubasi 6 minggu
  - 1. 14.1 Dokumentasi TPC bakteri perlakuan terbaik (NAC) dan (C)

