

DAFTAR ISI

Judul	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum Lumpur Minyak	7
2.2 Tinjauan Umum Serbuk Gergaji	8
2.3 Tinjauan Umum Kotoran Sapi	9
2.4 Tinjauan Umum Bioremediasi.....	10
2.4.1 Definisi bioremediasi	10
2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi bioremediasi ...	11
2.4.3 Tinjauan umum biostimulasi	11
2.4.4 Tinjauan umum bioaugmentasi.....	12
2.4.5 Bioremediasi menggunakan <i>composting</i>	13
2.5 Tinjauan Mikroba Pendegradasi Hidrokarbon	15
2.6 Mekanisme Degradasi Hidrokarbon	16
2.6.1 Aktivitas enzim dalam degradasi hidrokarbon	16
2.6.2 Produksi biosurfaktan dalam proses pengambilan hidrokarbon.....	18
2.7 Pengamatan dan Analisis Proses Biodegradasi Hidrokarbon.....	20
2.7.1 Aktivitas mikroba.....	20
2.7.2 Metode gravimetri.....	20
2.7.3 Metode gas chromatography.....	20
2.8 Alur Konsep Penelitian	21
2.9 Hipotesis Penelitian	24
2.9.1 Hipotesis kerja	24
2.9.2 Hipotesis statistik	25

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.2.1 Alat penelitian.....	26
3.2.2 Bahan penelitian.....	27
3.3 Cara Kerja	28
3.3.1 Pengamatan mikroba <i>indigenus</i> pada tanah subur, serbuk gergaji, kotoran sapi dan <i>oil sludge</i>	28
3.3.2 Analisis rasio C/N pada setiap komponen substrat uji bioremediasi (tanah subur, serbuk gergaji, kotoran sapi, dan <i>oil sludge</i>).....	29
3.3.2.1 Prosedur analisis C dengan cara <i>Walkley and Black</i>	29
3.3.2.2 Prosedur analisis N dengan cara <i>Kjeltec Auto Destilation</i>	30
3.3.3 Pembuatan <i>starter</i> mikroba.....	30
3.3.4 Persiapan tanah subur, limbah organik, pasir dan <i>oil sludge</i> dalam toples kaca.....	31
3.3.5 Pembuatan konsorsium bakteri hidrokarbonoklastik dan bakteri penghasil biosurfaktan	32
3.3.6 Perlakuan uji bioremediasi lumpur minyak.....	32
3.3.7 Pengukuran kemampuan biodegradasi.....	33
3.3.8 Analisis penentuan kadar rasio C/N pada perlakuan minggu ke-6	35
3.3.9 Analisis gas chromatography.....	35
3.4 Variabel Penelitian	36
3.5 Definisi Operasional Variabel	36
3.6 Rancangan Penelitian.....	37
3.7 Analisis Data	38
3.8 Skema Tahapan Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Pengaruh penambahan limbah organik, konsorsium bakteri, dengan waktu inkubasi dan interaksinya terhadap jumlah total bakteri (<i>Total Plate Count</i>).....	40
4.2 Pengaruh penambahan limbah organik, konsorsium bakteri, dengan waktu inkubasi dan interaksinya terhadap kadar residu <i>oil sludge</i> (g/g) dan persentase degradasi (%)	45
4.3 Analisis kadar rasio C/N pada akhir masa inkubasi dalam bioremediasi tanah tercemar <i>oil sludge</i>	50
4.4 Hasil uji kromatografi gas (GC-MS) pada perlakuan di akhir masa inkubasi.....	52
4.5 Hubungan antara parameter-parameter yang diamati.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan senyawa hidrokarbon dan logam berat dalam <i>oil sludge</i> (Kripsalu <i>et al</i> , 2008) dan (Ubani, 2012)	8
2.2 Karakteristik kotoran sapi (Suthar and Singh, 2008)	10
3.1 Pembagian kombinasi tipe limbah organik dan konsorsium bakteri pada perlakuan yang berbeda	30
3.2 Rancangan penelitian perlakuan jenis dan lama waktu inkubasi	38
4.1 Efektifitas perlakuan dari Δ Log TPC	43
4.2 Efektifitas perlakuan dari Δ residu <i>oil sludge</i>	46
4.3 Efektifitas perlakuan dari Δ degradasi	49
4.4 Kadar C-organik, N, rasio C/N, serta bahan organik pada bahan dasar <i>Composting</i>	50
4.5 Kadar C-organik, N, rasio C/N, serta bahan organik pada <i>composting</i> sebelum dan sesudah perlakuan	51
4.6 Perbandingan kelimpahan senyawa berdasarkan profil GC-MS pada Perlakuan kontrol dan perlakuan terbaik	53
4.5 Prediksi waktu yang dibutuhkan bakteri <i>indigenous</i> dan bakteri <i>exogenous</i> supaya degradasi mencapai 100%	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Reaksi degradasi hidrokarbon alifatik (Atlas dan Bartha, 1998)	17
2.2 Reaksi degradasi hidrokarbon aromatik (Karwati, 2009)	18
2.3 Keterlibatan biosurfaktan dalam pengambilan hidrokarbon (Das dan Chandran, 2011)	19
2.4 Skema kerangka konsep penelitian	23
3.1 Skema tahapan penelitian	39
4.1 Pertumbuhan bakteri (Log TPC CFU/g) pada perlakuan jenis penambahan (serbuk gergaji, kotoran sapi, atau konsorsium bakteri), dan waktu inkubasi, serta interaksinya	41
4.2 Perubahan pH pada setiap perlakuan selama proses bioremediasi Selama 6 minggu	44
4.3 Kadar residu <i>oil sludge</i> (g/g-tanah) pada perlakuan jenis penambahan (serbuk gergaji, kotoran sapi, atau konsorsium bakteri), dan waktu inkubasi, serta interaksinya	45
4.4 Persentase degradasi (%) pada perlakuan jenis penambahan (serbuk gergaji, kotoran sapi, atau konsorsium bakteri) dan waktu inkubasi, serta interaksinya	47
4.5 Hubungan antara parameter-parameter yang diamati pada masing-masing parameter perlakuan	57
4.6 Keterlibatan biosurfaktan dalam pengambilan hidrokarbon (Das dan Chandran, 2011)	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Perhitungan jumlah total bakteri (CFU/g) pada perlakuan penambahan jenis limbah organik, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi
2. Perhitungan kadar residu *oil sludge* (CFU/g) pada perlakuan penambahan jenis limbah organik, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi
3. Perhitungan persentase degradasi (%) pada perlakuan penambahan jenis limbah organik, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi
4. Data pH sampel dengan jenis penambahan kotoran sapi, serbuk gergaji, atau konsorsium bakteri selama waktu inkubasi 0, 2, 4, dan 6 minggu
5. Lampiran Statistik
6. Data kelembapan tanah pada perlakuan selama waktu inkubasi 0, 2, 4, dan 6 minggu menggunakan *soil tester*
7. Hasil GC-MS Biodegradasi Hidrokarbon pada perlakuan kontrol dan terbaik GSB
8. Hasil uji rasio C/N di awal dan di akhir masa inkubasi
9. *Total Plate Count* (CFU/ml) bakteri *indigenous* pada tanah subur, pasir, serbuk gergaji dan kotoran sapi
10. Grafik pengaruh penambahan jenis limbah organik, konsorsium bakteri dan lama waktu inkubasi terhadap jumlah total bakteri, kadar residu *oil sludge* dan persentase degradasi hidrokarbon
11. Dokumentasi alat dan bahan yang digunakan selama penelitian
12. Dokumentasi kultur konsorsium bakteri dan hasil TPC saat penelitian