

## **UJI PENGOLAHAN CRUDE OIL CONTAMINATED SOIL DENGAN UREA DAN TSP UNTUK PENURUNAN TPH**

ZULFARINA

*Jurusan PMIPA, Program Studi Pendidikan Biologi  
Universitas Riau*

### **Abstract**

A research of crude oil contaminated soil (COCS) by addition urea and TSP for decreasing Total Petroleum Hydrocarbon (TPH). The research consist of three steps (1) Biodegradability assessment (2) Bioavailablility Assessment (3) Preliminary Confirmation.

The result showed that TPH of COCS was able to decrease until 3.722% with using 35 g Urea/14 kg COCS. Added liquid urea better than solid urea.

Key Words: COCS, Total Petroleum Hydrocarbon

### **Pendahuluan**

Pengelolaan tanah tercemar hydrocarbon yang sering dikenal dengan *Crude Oil Contaminated Soil (COCS)* dapat dilakukan dengan teknik bioremediasi dengan metode landfarming (Baker and Herson, 1994). Dengan metode ini salah satu kegiatan yang berperan penting dalam keberhasilan proses adalah penambahan nitrogen dan phosphor untuk menstimulasi perkembangbiakan mikroba *petrophylic* (Balba, et all, 1998) Untuk memperoleh komposisi nitrogen dan phosphor yang optimal maka dilakukan preliminary assesment dengan perlakuan dan kondisi yang identik dengan kondisi lapangan (Dasmaji, dkk, 1998).

Secara umum tujuan akhir dari beberapa tahap Uji Pengolahan bertujuan untuk mendapatkan tatacara untuk mengoptimalkan proses biodegradasi COCS baik melalui pengaturan komposisi pencampuran berbagai jenis COCS maupun melalui penambahan pupuk dalam jumlah yang tepat. Pengolahan perlu dilakukan untuk tiap SBF.

Uji Pengolahan ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh konsentrasi yang optimal pemakaian urea dan TSP sebagai sumber nitrogen dan phospor dalam proses penurunan TPH. Uji ini disebut Uji Konsentrasi.

2. Memperkirakan ketersediaan nitrogen yang tersedia bagi mikroba ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ). Uji ini disebut Uji Reaksi.

### **Bahan dan metode**

Material yang digunakan dalam Uji Pengolahan ini adalah COCS yang berasal dari Seroja. COCS ini selanjutnya akan diolah di SBF Mutiara. Berdasarkan *Preliminary Assesment*, COCS ini juga memiliki TPH yang tinggi sehingga cukup mewakili untuk melihat trend laju biodegradasi (Jakson, 1997). Untuk mewakili kondisi volume COCS yang akan diolah di lapangan, volume COCS dalam uji pengolahan ini adalah 28 kg ( asumsi  $1 \text{ m}^3$  COCS sama dengan 1400 kg COCS )

### **Tahap 1: Biodegradability Assessment**

Kajian ini bertujuan untuk memberikan indikasi keterolahan COCS secara mikrobiologis (biodegradasi) berdasarkan informasi hasil analisa laboratorium mengenai karakteristik fisika-kimianya (PPSDAL 2000). Analisa laboratorium yang akan dilakukan termasuk:

- **Analisa kandungan hidrokarbon minyak;** yang dilakukan melalui pengukuran *Total Petroleum Hydrocarbon (TPH)* COCS. Hasil analisa ini akan menunjukkan konsentrasi total dari berbagai jenis senyawa hidrokarbon-minyak di dalam COCS. Semakin tinggi nilai TPH maka waktu

kelangsungan proses biodegradasi COCS akan semakin lama (MenLH 2003). Analisa TPH dilakukan dengan TPH Kit (Dexsil Petroflag).

### **Tahap 2: Bioavailability Assessment**

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan unsur-unsur kimia di dalam COCS yang dibutuhkan untuk kelangsungan proses biodegradasi hidrokarbon minyak. Analisa yang akan dilakukan termasuk:

- **Analisa ketersediaan mikroba;** yang dilakukan melalui penghitungan jumlah mikroba secara keseluruhan dan mikroba petrofilik yang sudah ada di dalam COCS (*indigenous microbes*). Jumlah mikroba total dan mikroba petrofilik dihitung dengan metoda penghitungan *Total Plate Count* (Balba, 1998).
- **Analisa ketersediaan unsur nutrisi;** yang dilakukan melalui pengukuran konsentrasi senyawa Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dan senyawa Pospat ( $\text{PO}_4$ ) di dalam COCS. Hasil analisa ini akan menunjukkan perlu tidaknya pupuk ditambahkan guna mengoptimalkan proses biodegradasi COCS.
- **Analisa tekstur tanah;** yang dilakukan melalui pengukuran prosentase kandungan pasir (*sand*), liat (*clay*), dan debu (*silt*) dari tanah COCS, Hasil analisa ini akan menunjukkan sulit tidaknya air dan udara menjangkau bagian dalam COCS.

**Analisa kadar keasaman;** yang dilakukan melalui pengukuran pH dari COCS. Proses biodegradasi dapat berjalan baik jika pH COCS berkisar antara 6 sampai 8

### **Tahap 3: Preliminary Confirmation**

Tahap ini bertujuan untuk mengkonfirmasi potensi kelangsungan proses biodegradasi hidrokarbon minyak melalui uji *landfarming* COCS di dalam baki uji (*test pan*).

#### UJI KONSENTRASI

Sesuai dengan kajian-kajian literatur mengenai Landfarming, komposisi C:N:P=100:10:1 atau 1 m<sup>3</sup> COCS : 7 kg urea : 0,7 kg TSP. Untuk keperluan skala Uji Coba, 1 m<sup>3</sup> COCS diasumsikan sama dengan 1400 kg COCS.

### Uji Aplikasi

Kandungan nitrogen yang dibutuhkan dalam proses mikrobiologis ini adalah dalam bentuk  $\text{NO}_3$ . Berdasarkan literature,  $\text{NO}_3$  bersifat *mobile* dan mudah sekali menguap. Untuk mengetahui metode aplikasi yang efektif sehingga nitrogen yang ada di dalam urea banyak yang bereaksi menjadi  $\text{NO}_3$  maka dilakukan Uji Aplikasi ini. Uji Aplikasi dilakukan dengan dua pendekatan : urea padatan dan urea yang dicairkan.

### Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran TPH sebelum perlakuan (TPH0) dengan menggunakan TPH kit (Dexsil Petroflag) diperoleh data sebagai berikut

PENGAMATAN	TPH	APLIKASI	KONSENTRASI NUTRIEN
awal	6,424 %	Komposit sample	Original COCS
2 minggu	2,702 %	cair	35 g
	3,487 %	padat	35 g
	4,000 %	cair	70 g
	4,097 %	padat	70 g

Dari table diatas, bisa dijelaskan bahwa TPH turun setelah 14 hari perlakuan. Penurunan TPH terbesar terjadi pada pemberian urea sebanyak 35 g yaitu sebesar 3,722 % dengan aplikasi urea secara dilarutkan dengan air dan turun sebesar 2,937 % pada aplikasi urea secara tabur. Sedangkan pada konsentrasi urea 70 g, penurunan TPH hanya sebesar 2,327 %. Hal ini bisa dikarenakan terlalu banyak urea yang diberikan sehingga menjadi racun bagi mikroba itu sendiri atau banyak urea yang tidak bereaksi menjadi nitrogen yang tersedia bagi mikroba (Balba et all (1998); Udiharto dan Sudaryono (1999)). Konsentrasi urea 35 g/14 kg COCS memberikan penurunan TPH lebih besar ( 0,61 %) dibandingkan dengan konsentrasi urea 70g/14 kg COCS. Untuk mengetahui lebih lanjut hasil reaksi urea yang diberikan, maka diperlukan analisis lanjutan mengenai korelasi populasi mikroba terhadap konsentrasi pupuk yang diberikan.

### UJI REAKSI

Dari tabel di atas diketahui bahwa ada perbedaan nyata antara aplikasi urea dengan pelarutan dan aplikasi urea dengan tabur. Dengan pelarutan urea, penurunan TPH bisa mencapai 3,722 %, sedangkan dengan cara tabur, penurunan TPH hanya 2,937 % untuk konsentrasi urea 35 gram dan 2,327 % untuk konsentrasi urea 70 g. Perbedaan konsentrasi TPH antara aplikasi urea yang dilarutkan dengan yang ditaburkan adalah 0,785 %.

### Kesimpulan

1. Konsentrasi urea yang optimum dari kedua perlakuan tersebut adalah 35 g/14kg COCS. Dengan konsentrasi urea ini, penurunan konsentrasi TPH bisa mencapai 3,722 % dan 2,937 %. Pemberian urea sebanyak 70 g/14 kg COCS hanya menurunkan konsentrasi TPH sebesar 2,327 %.
2. Perbedaan penurunan konsentrasi TPH dengan pemberian urea 35 g/14 kg COCS dengan 70 g/14 kg COCS sebesar 0,61 %.

Aplikasi urea dengan pelarutan mampu menurunkan TPH lebih besar 0,785 % dibandingkan dengan aplikasi tabur.

### Daftar Pustaka

- Bappedal, 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 18 Tahun 1999: *Tentang Indonesian Petroleum Association*. 26th Convention. Jakarta.
- Dennis, J & M.J. Penninckn. 1999. Nitrification and Autotrophic Nitrifying Bacteria In Hydrocarbon-Polluted Soil. *Applied and environmental microbiology*, September, hlm. 4008 – 4013.
- PPSDAL. 2000. Penelitian Pendahuluan Bioremediasi Limbah Minyak Bumi

*Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, Pengendali Dampak Lingkungan*. Jakarta. Tim Asdep PEM.

- Kementerian Lingkungan Hidup, 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor :128 *Tentang Tata Cara Pengelolaan Limbah Minyak Bumi Secara Biologis*. Jakarta. Tim Asdep PEM.
- Autry, A.R & G.M. Ellis. 1992. Bioremediation : An Effective Remedial Alternative For Petroleum Hydrocarbon-Contaminated Soil. *Environ. Prog.* **11** (4) : 318-323.
- Baker, K.H & D. S. Herson. 1994. *Bioremediation*. USA : McGraw-Hill, Inc. 1-5, 12-30, 180-181, 211-224.
- Balba, M.T., N. Al-Awadhi, & R. Al-Daher. 1998. Bioremediation Of Oil-Contaminated Soil : Microbial Methods For Feasibility Assessment And Field Evaluation. *J.Microbial. Meth.* **32** : 155-164.
- Dasmadji, R., Simatupang., Zulfan & A. Dikri. 1998. Bioremediation Process For Crude of Contaminate Soil-A Field Scale Application. *Proceeding dengan Mikroba Lokal di UP III Pertamina Balongan. Laporan penelitian PPSDAL Unpad.*
- Udiharto, M., dan Sudaryono. 1999. Bioremediasi Terhadap Tanah Tercemar Minyak Bumi Parafinik dan Aspak. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah dan Pemulihan Kerusakan Lingkungan-BPPT*, Jakarta. 121-132.

