

Penanggulangan Tanah Terkontaminasi oleh Limbah Minyak dari Kilang/Unit Pengolahan dengan “Bios Oil Removal” pada Skala Laboratorium (Tahap-I)

Oleh:

Zulkifliani

I. PENDAHULUAN

Kilang minyak merupakan fasilitas proses pengolahan minyak bumi (*crude oil*) menjadi produk-produk Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Non-BBM. Dalam prosesnya di samping diperoleh produk-produk yang bermanfaat juga dihasilkan material sisa yang tidak bermanfaat lagi (atau jika diproses membutuhkan biaya yang besar) dalam bentuk limbah padat, cair, dan gas. Komponen-komponen dalam limbah tersebut dapat berasal dari *impurities* minyak bumi itu sendiri atau berasal dari bahan-bahan kimia yang digunakan selama proses pengolahan minyak bumi.

Limbah-limbah yang dihasilkan oleh industri migas secara umum diproses lagi sampai dinyatakan aman berdasarkan baku mutu limbah kilang minyak yang ditetapkan oleh pemerintah. Teknologi pengolahan limbah yang ada di industri migas menggunakan beberapa teknik di antaranya adalah teknik pengolahan limbah secara fisik/mekanik (*mechanical separation*), teknik secara kimia (*chemical separation*), dan teknik secara biologi (*bioprocess*). Teknologi pengolah limbah tersebut di atas dapat diaplikasikan secara terpisah atau dikombinasikan satu dengan lainnya sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

Sehubungan dengan pengolahan limbah dari salah satu kilang minyak atau Unit Pengolahan di Indonesia saat ini ditemukan masalah dengan adanya limbah minyak yang mengkontaminasi tanah di dalam area kilang (*new flare area*). Keberadaan limbah tersebut mempunyai histori yang cukup panjang yaitu dimulai kira-kira tahun 1960-an, pada waktu itu Kilang/Unit Pengolahan tersebut di samping mengolah minyak mentah menjadi BBM juga dihasilkan *side product* (non-BBM) dalam jumlah besar yaitu lilin.

Dalam memproduksi lilin digunakan katalisator senyawa kimia berbentuk asam sulfat (H_2SO_4) yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas warna lilin menjadi lebih putih dan bersih. Limbah dari proses

pengolahan lilin tersebut banyak mengandung senyawa-senyawa asam yang bercampur dengan minyak. Limbah yang dihasilkan pada saat itu belum mendapat pengolahan yang tepat atau teknologi proses pengolahan limbah yang ada mungkin belum berkembang dengan baik.

Alternatif yang dilakukan untuk mengatasi limbah tersebut adalah dengan *landfill technique*, yaitu dengan menimbun limbah ke dalam lubang/kolam yang ada di *new flare area*. Penimbunan limbah ini baru dihentikan kira-kira tahun 1980-an setelah terjadi dampak negatif terhadap lingkungan seperti sekarang ini. Dampak yang ditimbulkan adalah kontaminasi minyak itu sendiri terhadap tanah dengan karakteristik bersifat asam sehingga sering disebut dengan “*acid clay*”.

Di samping itu dampak yang lebih mengkhawatirkan adalah proses migrasi limbah minyak pada area di sekitarnya berbentuk gundukan (erupsi) di permukaan tanah. Gundukan-gundukan ini dapat timbul pada permukaan jalan atau dari bawah lantai bangunan, akibat yang ditimbulkannya dapat merusak dan membahayakan keberadaan fasilitas-fasilitas vital yang berada di atas atau sekitarnya, seperti *refinery control room*, jaringan pipa di bawah dan permukaan tanah serta sarana jalan.

Langkah-langkah penanggulangan limbah telah dilakukan oleh Pertamina dan bekerja sama dengan pihak lain dengan menggunakan berbagai teknologi tetapi sampai saat ini masalah “*acid clay*” di *new flare area* tersebut belum tertanggulangi secara tuntas, baik itu masalah pemisahan minyak dengan tanah, netralisasi keasaman tanah, dan pencegahan migrasi minyak di permukaan tanah.

Jika masalah “*acid clay*” ini belum dapat ditanggulangi dengan tuntas ada kemungkinan akibat yang lebih buruk terhadap keselamatan, keamanan, dan kerusakan terhadap fasilitas-fasilitas di sekitarnya

sehingga dapat menimbulkan kerugian finansial yang besar dan di samping itu juga berdampak terhadap ekologi lingkungan.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas dengan memperhatikan efektivitas dan efisiensi dalam penanggulangan limbah minyak "*acid clay*" diperlukan *oil separation technology* yang tepat dan tidak menimbulkan masalah lain. Usaha penanggulangan limbah minyak pada "*acid clay*" tersebut menggunakan teknik terpadu yaitu "*BIOS 3-S TECH-NIC*" (teknik yang ditemukan di LEMIGAS untuk penanggulangan limbah minyak di tanah) yang terdiri dari teknik pemisahan minyak dari tanah (Tahap-I), biodegradasi sisa minyak dalam tanah (Tahap-II), dan biofertilisasi/penyuburan tanah (Tahap-III) merupakan teknik yang *feasible* (efektif dan efisien), aman dan ramah lingkungan, serta biaya yang lebih kompetitif.

Diharapkan dengan kombinasi teknik tersebut di

atas akan dapat dilakukan pemisahan limbah minyak atau impurities lainnya dari tanah dengan efisiensi yang tinggi, netralisasi keasaman tanah, dan pemulihan kembali keseimbangan ekosistem dengan meningkatkan kesuburan tanah. Dalam tulisan ini hanya dilaporkan proses tahap pertama yaitu proses pemisahan minyak dari tanah dengan menggunakan Formula BIOS Oil Removal (BIOS-OR) yang dilakukan pada skala laboratorium. Formula tersebut diteliti dan dikembangkan oleh LEMIGAS dan digunakan untuk memisahkan dan mengambil minyak yang mencemari tanah.

II. METODOLOGI

Tahapan proses pemisahan minyak dari tanah dengan BIOS-OR (Tahap I) adalah dehidrasi tanah, koagulasi BIOS-OR dengan tanah terkontaminasi minyak (*acid clay*), netralisasi keasaman, pemanasan,



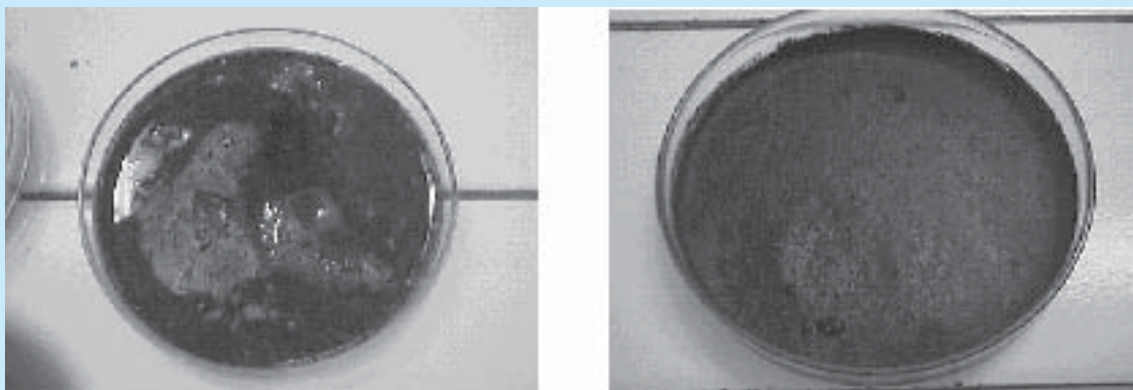
Gambar 1
Tanah tercemar minyak (*Acid Clay*)
yang belum diproses



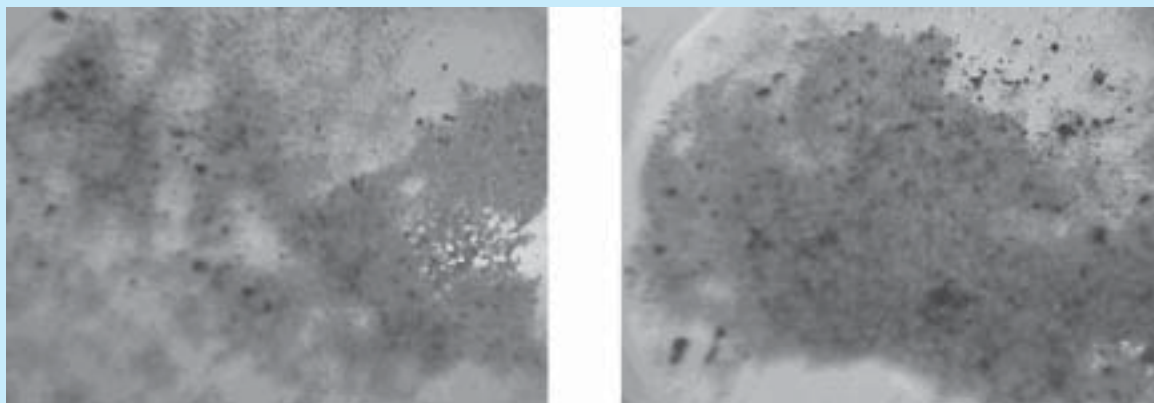
Gambar 2
Proses pemisahan minyak pada *settling time*

Tabel 1
Pemisahan minyak dari tanah menggunakan BIOS-OR

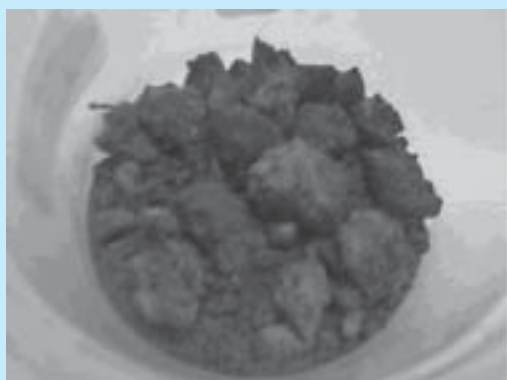
Sample (Gram)	Solvent	Vol. (mL)	Total Petroleum Hydrocarbon (%)		Extractibility	
			Pre-treatment	Post-treatment	%	Time (H)
30	n-Heksana	300	70,65	25,00	64,6	12
10	BIOS-OR	1,5	70,65	7,64	89,2	5



Gambar 3
Minyak yang telah terisolasi dari tanah



Gambar 4
Tanah yang telah diproses menggunakan BIOS-OR



Gambar 5
Tanah yang telah diekstraksi dengan
n-heksana (kontrol)

settling time untuk klarifikasi fasa minyak dan air, dan proses isolasi minyak dari tanah.

III. HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Pada skala laboratorium dilakukan pengujian pemisahan minyak dari tanah dengan menggunakan BIOS-OR dan sebagai kontrol digunakan n-heksana (pemisahan dengan teknik ekstraksi). Pemisahan limbah minyak dari tanah (*acid clay*) menggunakan BIOS-OR dapat dilihat hasilnya seperti ditampilkan pada Tabel 1.

BIOS-OR merupakan solven yang diisolasi dari senyawa bahan alam (*biological resources*) yang mempunyai efektivitas dan efisiensi yang baik dalam mengekstraksi minyak yang mengkontaminasi pada

benda padat seperti tanah atau media cair yang terkontaminasi berat oleh minyak (lebih dari 10%). Dari percobaan skala laboratorium diperoleh hasil bahwa untuk mengekstraksi tanah seberat 10 gram hanya dibutuhkan 1,5 gram atau 15% Bios-OR dan diperoleh ekstraktibilitasnya sebesar 89,2%. Jika dibandingkan dengan solven kontrol (n-heksana), di mana untuk mengekstraksi minyak yang bercampur dalam tanah dibutuhkan jumlah 10 kali lipat dari berat tanah, dalam percobaan ini untuk mengekstraksi 30 gram tanah dibutuhkan 300 mL n-heksana dengan ekstraktibilitasnya sebesar 64,6%. Proses pemisahan dengan BIOS-OR lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 sampai dengan 4.

Dengan pemakaian BIOS-OR minyak yang masih tersisa di dalam tanah adalah 10,8%. Sisa minyak tersebut harus tetap ditanggulangi sampai batas yang diperbolehkan oleh lingkungan dengan teknik lebih lanjut yaitu "BIOS 3-S TECHNIC" Tahap II dan III.

IV. KESIMPULAN

1. BIOS-OR mempunyai efisiensi yang tinggi untuk memisahkan minyak yang mengkontaminasi tanah yaitu sebesar 89,2% dengan jumlah pemakaian bahan yang sedikit yaitu hanya 15% dan jika dibandingkan dengan menggunakan solven n-

heksana (64,6%) dengan jumlah pemakaian bahan sebanyak 10 kali dari berat tanah.

2. Estimasi total biaya yang diperlukan untuk memisahkan tanah yang tercemar minyak dengan menggunakan "BIOS-OR" (Tahap-I) menjadi jauh lebih murah jika dibandingkan menggunakan solven lain. Di samping itu bahan tersebut bersifat *biodegradable* dan tidak toksik (*environmental friendly*).

KEPUSTAKAAN

1. K.H. Baker dan D.S. Herson, 1994, *Bioremediation*, McGraw-Hill, Inc. New York.
2. H.M. Freeman, 1998, *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*. Second Edition. McGraw-Hill, Inc. New York.
3. A.E. Greenberg, 1992, *Standard Methods For The Examination of Water & Waste Water*, 18th Edition. American Public Health Association. Washington.
4. D.M. Ruthven, 1997, *Encyclopedia of Separation Technology*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
5. L.R. Weathering, 1994, *Engineering Processes For Bioseparations*. Butterworth-Heinemann, Ltd. Oxford. •