

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. PT. Suci Energi Solusi Indonesia melayani perawatan tangki total, termasuk pembersihan tangki sesuai dengan API std 2016, perbaikan tangki - perbaikan pipa, *blasting-painting*, penggantian & *commissioning* ATG, penggantian atap apung internal, fabrikasi jalur pipa jetty & modifikasi, pemeriksaan tangki dengan mengikuti standar API 653, kalibrasi tangki, dekontaminasi kolom, pembersihan kimia, bongkar muat katalis, bongkar muat perlite, pembersihan saluran pipa-pigging, pembersihan jet air bertekanan tinggi, layanan vakum dan masih banyak lagi.
2. Pekerjaan yang dilakukan oleh PT. Suci Energi Solusi Indonesia dapat dikategorikan dalam limbah berbahaya dan beracun. Terlebih sebagian besar proses pembersihan dilakukan dengan metode chemical cleaning dengan bantuan NH_3 atau H_2SO_4 .
3. Hal pertama adalah identifikasi limbah, apakah limbah tersebut merupakan limbah B3 atau limbah non B3. Selanjutnya adalah menentukan penanganan sesuai dengan limbah yang ada. Pada pelaksanaan ini dibutuhkan pembuatan form catatan jumlah limbah dan form manifest limbah B3. Lalu jika limbah yang dihasilkan adalah limbah non B3 maka penanganan yang perlu dilakukan yaitu yang pertama penampungan limbah non B3, dan kemudian membuang limbah ke tempat yang telah ditentukan.
4. Penanganan limbah B3 ini diatur dalam PP nomor 21 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Permen LHK nomor 6 tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Dimana dengan terbitnya PP 22/2021 maka mencabut sekaligus lima aturan PP 101/2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun, PP 27/2012 tentang Izin Lingkungan, PP 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, PP 41/1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara dan PP 19/1999 tentang Pengendalian Pencemaran

Dan/Atau Perusakan Laut. Kemudian, aturan baru tersebut juga mengubah PP 46/2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup.

5. HSE plan telah dikembangkan untuk meningkatkan aspek HSE dari proyek dan masih meningkatkan kesadaran HSE kepada semua karyawan serta PT. Suci Energi Solusi Indonesia. Sehingga dengan meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan selama pelaksanaan proyek/pekerjaan.
6. Implementasi K3 yang dimaksud meliputi Perencanaan, pelaksanaan, perbaikan/pembinaan dan tanggap darurat.
7. Standar API mempromosikan penggunaan yang aman, peralatan digunakan dan operasi melalui penggunaan terbukti, praktek-praktek rekayasa serta membantu mengurangi biaya terhadap peraturan dalam perusahaan. Serta hubungannya dengan program API *Quality Programs*.
8. *American Petroleum Institute* (API) adalah asosiasi perdagangan terbesar di Amerika Serikat untuk industri minyak dan gas alam. *American Petroleum Institute* (API) adalah satu-satunya asosiasi perdagangan nasional yang mewakili semua aspek industri minyak dan gas alam Amerika.
9. Limbah B3 yang dihasilkan oleh PT Pertamina (Persero) RU III bersumber dari kegiatan operasi perusahaan dengan total 25 jenis limbah. Limbah *sludge oil* merupakan limbah B3 dengan kuantitas terbanyak.
10. Pengolahan limbah *sludge oil* menggunakan metode *Sludge Oil Recovery* (SOR) bekerja sama dengan pihak ketiga untuk kontrak alat dan pengoperasiannya.
11. Pengolahan limbah *sludge oil* menggunakan metode SOR memberikan efisiensi yang baik dengan persentase *sludge oil* yang diolah 98,5%. Selain itu pengolahan menggunakan metode SOR juga memberikan keuntungan sebesar Rp. 17.654.199,397.

6.2 Saran

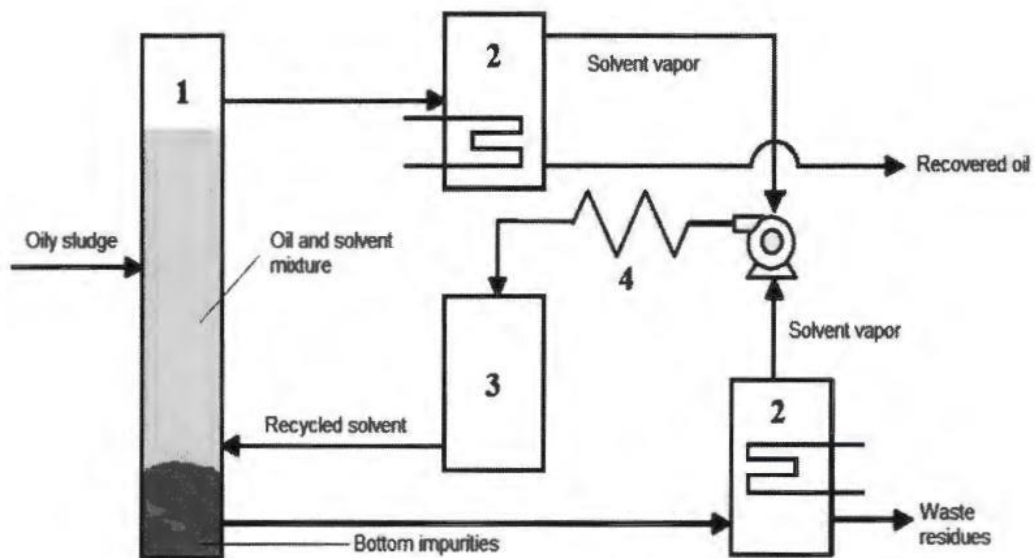
1. Penjadwalan *cleaning tank* harus dilakukan dengan baik yang diikuti dengan pelaksanaan di lapangan yang harus dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Hal ini untuk menghindari ketiadaan limbah *sludge oil* yang akan berdampak pada keefektifan pelaksanaan SOR.
2. Jalan menuju *sludge pond* sebagian besar sudah baik dan beraspal. Namun

masih ada beberapa jalur yang sedikit rusak ataupun cukup bergelombang sehingga dikhawatirkan terdapat tumpahan minyak atau *sludge oil* yang dapat mencemari tanah yang terkena tumpahan. Jadi alangkah lebih baik apabila jalan diperbaiki.

3. Berikut adalah saran alternatif teknologi yang dapat digunakan sebagai metode pengolahan *sludge oil*:

a. *Solvent Extraction*

Solvent extraction banyak digunakan untuk menghilangkan senyawa organik volatil dan semi volatil dari tanah atau air. Pelarut ini akan bercampur dengan minyak yang terkandung pada *sludge oil* sedangkan air dan partikel padat terpisahkan dari minyak. Campiran pelarut dan minyak selanjutnya dipisahkan dengan proses distilasi (AL-Zahrani dan Putra, 2013). Beberapa pelarut dipakai dalam metode ini antara lain *methyl ethyl ketone* (MEK), *liquified petroleum gas condensate* (LPGC), *Toluene*, *Xylene* & *Hexane* yang menghasilkan persentase perolehan *recovered oil* yang beragam. Toluene memberikan hasil *recovered oil* terbaik mencapai 75,94% (El Naggar et al, 2010). Proses recovery minyak dari *sludge oil* menggunakan metode *solvent extraction* adalah sebagai berikut:



Gambar 6.1 Recovery minyak dari *sludge oil* dengan metode *solvent extraction*

(Sumber: El Naggar et al, 2010)

Dalam reaktor pelarut bercampur dengan minyak lalu akan dipisahkan dengan proses distilasi. Minyak yang dipisahkan adalah *recovered oil* dan pelarut akan digunakan kembali untuk proses selanjutnya. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu tekanan, rasio pelarut-*sludge*. Suhu tinggi dapat mempercepat proses ekstraksi namun juga dapat menyebabkan kehilangan kandungan hidrokarbon yang volatil. Sedangkan suhu rendah dapat mengurangi biaya proses namun disisi lain menurunkan efisiensi (Fisher, et al., 1997). Hal lain yang perlu diperhatikan adalah dibutuhkannya pelarut organik dalam jumlah besar untuk menjalankan metode ini pada skala pabrik, sehingga perlu dipertimbangkan biaya dan efek lingkungan yang dapat ditimbulkan. Surfaktan bersifat amphibilibic atau memiliki sisi hidrophobic dan hidrophilic. Bagian hidrophilic akan terlarut dalam fasa cair dan meningkatkan kelarutan, sedangkan sisi hidrophobic akan mencegah adanya tegangan antarmuka untuk meningkatkan mobilisasi (Mulligan, 2009). Contoh surfaktan yang digunakan yaitu set nonyl phenol etoxylates yang dapat memisahkan 80% air dari *sludge oil*. Penggunaan surfaktan dapat menyebabkan masalah lingkungan dan resistan terhadap biodegradasi *biodegradation*. Penggunaan biosurfaktan mulai digemari karena memiliki kesesuaian lingkungan, selektivitas, dan aktivitas permukaan yang lebih baik serta toksisitas yang lebih rendah (Chin, et al., 2009). Biosurfaktan diperoleh dari yeast atau bakteridenga substrat gula, minyak, alkana, dan limbah. Biosurfaktan yang diperoleh dari bakteri *Dietzia maris sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Bacillus sp.* dapat menghasilkan *recovered oil* hingga 95, 93 dan 88% dari *sludge oil* (Lima et al, 2011). Pada percobaan pilot (100L) rhamnolipid dapat memberikan *recovered oil* sebesar 98% dari limbah. Surfaktan memiliki potensi untuk digunakan dalam skala pabrik, namun perlu dipertimbangkan bberapa faktor seperti biaya, kemampuan biodegradasi, toksisitas, dan kemampuan untuk dapat digunakan kembali (recycle). Masalah utama adalah besarnya biaya untuk membuat surfaktan atau biosurfaktan untuk skala pabrik.