

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MINYAK BUMI PADA JOB PERTAMINA-MEDCO E & P TOMORI SULAWESI KABUPATEN MOROWALI UTARA PROVINSI SULAWESI TENGAH

Nindy Wulandari Igrisa¹, Jamal Rauf Husain², Hasbi Bakri^{1*}

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia

2. Program Studi Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

Email: hasbibakri008@gmail.com

SARI

Limbah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik pada skala rumah tangga, industri dan pertambangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengolahan limbah cair. Metode penelitian ini menggunakan metode *Waste Water Treatment Plant (WWTP)* dengan sistem *Dissolved Air Flotation (DAF)*. Hasil pengolahan Limbah sebelum proses pengolahan, bahwa pengolahan air limbah secara kimia (*Koagulan* dan *Flokulan*), dari padatan tersuspensi dengan nilai 10.348 ml/L, BOD 100 ml/L, dan COD 300 ml/L. Maka dapat menurunkan padatan tersuspensi 4.194 ml/L, BOD 80 ml/L dan COD 160 ml/L, dengan nilai persen penurunan padatan tersuspensi 85-95%, penurunan BOD 50-70%, dan penurunan COD 50-70%.

Kata Kunci: Limbah, *WWTP*, *DAF*, BOD, COD, *Koagulan*, *Flokulan*, Padatan Tersuspensi

ABSTRACT

Waste is the residue resulting from an activity and production process, both at household, industry and mining. The purpose of this study was to determine the wastewater treatment process. This research method using the Waste Water Treatment Plant (WWTP) with a system of Dissolved Air Flotation (DAF). Waste processing results before processing, that wastewater treatment chemicals (coagulant and flocculant), suspended solids with a value of 10 348 ml / L, BOD 100 ml / L, and COD of 300 ml / L. So can reduce suspended solids 4.194 ml / L, BOD 80 ml / L and COD 160 ml / L, the value per cent reduction in suspended solids 85-95%, 50-70% reduction in BOD and COD reduction of 50-70%.

Keywords: Waste, *WWTP*, *DAF*, BOD, COD, Coagulant, Flocculants, Suspended Solids

PENDAHULUAN

JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi adalah perusahaan Pemerintah yang bergerak dibidang eksplorasi dan eksploitasi minyak bumi. Cakupan eksploitasi adalah mulai dari evaluasi kandungan *reservoir*(eksplorasi) hingga memperoduksinya dari dalam perut

bumi. Produk yang dihasilkan oleh JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi adalah minyak mentah yang akandipasarkan dibeberapa negara untuk pengolahan selanjutnya.

Limbah yang dihasilkan JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi berupa limbah cair, padat dan gas. Limbah cair yang dihasilkan berupa air

dan fluida berminyak. Proses pengolahan limbah atau (WWTP) di Tiaka *Field* menggunakan WWTP *portable* dengan sistem(DAF) yang berfungsi menghilangkan materi tersuspensi seperti minyak, lemak, gemuk atau padatan. Sistem DAF ini memanfaatkan udara yang dilarutkan ke dalam air atau air limbah dibawah tekanan dan kemudian melepaskan udara pada tekanan atmosfer dalam tangki *flotasi*.

Penelitian ini difokuskan pada tahap pengolahan limbah cair dan upaya yang dilakukan untuk penanganan limbah cair minyak bumi pada JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi Kabupaten Morowali Utara Provinsi Sulawesi Tengah.

Maksud penelitian ini adalah mengkaji kondisi penanganan limbah cair minyak bumi pada JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengolahan limbah cair pada JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari 4 (empat) tahapan, yaitu prosedur penelitian, metode pengambilan data, tahap analisis data dan pengolahan data, serta tahap pembuatan skripsi.

Manfaat dari penelitian ini, dapat mencegah dan mengurangi tercemarnya udara dan air, dapat mencegah polusi yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan dan tidak terganggunya ekosistem biota laut

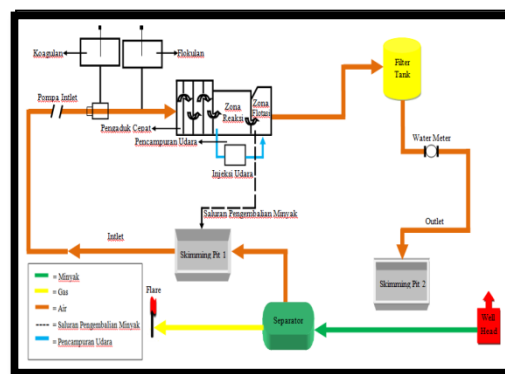
Lokasi penelitian Secara administrasi Lapangan Minyak Tiaka termasuk dalam wilayah pemerintahan Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis Daerah penelitian berada pada koordinat 1°49'55" LS dan 121°59'23,1" BT. Untuk mencapai lokasi tersebut dapat ditempuh dengan jalur

darat dari kota Makassar dengan jarak tempuh ± 60 jam menuju.

Secara Garis Besar Proses pengolahan limbah atau (WWTP) di Tiaka *Field* menggunakan WWTP *portable* dengan sistem (DAF) yang berfungsi menghilangkan materi tersuspensi seperti minyak, lemak, gemuk atau padatan. Sistem DAF ini memanfaatkan udara yang dilarutkan ke dalam air atau air limbah dibawah tekanan dan kemudian melepaskan udara pada tekanan atmosfer dalam tangki *flotasi*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

(WWTP) Proses pengolahan limbah pada JOB Pertamina Medco E&P Tomori Sulawesi dapat dilihat pada gambar. 1



Gambar 1. *Flow Chart* (WWTP) Tiaka Field (Pertamina, 2007).

Adapun proses pengolahan limbah secara berurutan:

1. Kepala Sumur (*Well Head*)
2. Pipa Salur (*FlowLine*)
3. Sambungan (*Manifold*)
4. *Separator*
5. Pembakaran (*Flare*)
6. *Skimming Pit 1*
7. Tabung *Mixing*
8. *Filter Tank*
9. *Skimming Pit 2*

Tabel 1. Limbah Cair sebelum Proses Pengolahan

No	Jenis Air Limbah	Parameter	Kadar	Standar Baku Mutu
1	Air Terproduksi	BOD	100 mg/L	80 mg/L
		COD	300 mg/L	160 mg/L
		Minyak & Lemak	35 mg/L	20 mg/L
		Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	3 mg/L	0.5 mg/L
		Amonia (sebagai NH ₃ -N)	10 mg/L	8 mg/L
		Phenol Total	5 mg/L	0.8 mg/L
		Temperatur	50 ^o mg/L	45 ^o mg/L
		pH	15	6-9
2	Air Limbah Drainase	TDS	10000 mg/L	4000 mg/L
		Minyak dan Lemak	30 mg/L	15 mg/L
		Karbon Organik Total	200 mg/L	110 mg/L

Tabel 2. Limbah Cair sesudah Proses Pengolahan

No	JENIS AIR LIMBAH	PARAMETER	PARAMETER	KADAR	STANDAR BAKU MUTU
1	Air Terproduksi	BOD	BOD	80 mg/L	80 mg/L
		COD	COD	160 mg/L	160 mg/L
		Minyak & Lemak	Minyak & Lemak	10 mg/L	20 mg/L
		Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	0.5 mg/L	0.5 mg/L
		Amonia (sebagai NH ₃ -N)	Amonia (sebagai NH ₃ -N)	8 mg/L	8 mg/L
		Phenol Total	Phenol Total	0.8 mg/L	0.8 mg/L
		Temperatur	Temperatur	45 ^o mg/L	45 ^o mg/L
		pH	pH	6	6-9
2	Air Limbah Drainase	TDS	TDS	4000 mg/L	4000 mg/L
		Minyak dan Lemak	Minyak dan Lemak	15 mg/L	15 mg/L
		Karbon Organik Total	Karbon Organik Total	110 mg/L	110 mg/L

Pengolahan air limbah secara kimia merupakan pengolahan air limbah dengan penambahan bahan kimia *koagulan* dan *flokulan* kedalam air limbah. Beberapa proses pengolahan air limbah secara kimia di sebut proses *koagulasi* dan *flokulasi*. Alasan pemilihan bahan kimia *koagulan* dan *flokulan* pada Lapangan Minyak Tiaka karena selain praktis, biayanya juga murah dibandingkan menggunakan proses secara mikrobiologi. Proses netralisasi pada *koagulasi* dan *flokulasi* bertujuan untuk melakukan perubahan derajat keasaman (pH) air limbah. Proses ini dilakukan pada awal proses (pengkondisian) air limbah sebelum dilakukan proses lanjutan atau pada akhir proses sebelum air limbah dibuang ke lingkungan dalam rangka memenuhi standar baku mutu air limbah yaitu pH 6-9.

Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel, sedangkan *flokulasi* merupakan proses penggabungan partikel yang telah mengalami proses destabilisasi. Proses destabilisasi partikel dilakukan dengan penambahan bahan kimia yang bermuatan positif yang dapat

menyelimuti permukaan partikel sehingga partikel tersebut dapat berikatan dengan partikel lainnya. Partikel yang telah berikatan akan mudah untuk dipisahkan secara fisik (sedimentasi, *flotasi*, dan *filtrasi*). Proses *flokulasi* dibutuhkan untuk penggabungan partikel dengan menggunakan bahan kimia sehingga mempercepat waktu pengendapan partikel (*flok*).

Pada proses *koagulasi* (*destabilisasi*) dibutuhkan bahan kimia yang mampu merubah muatan partikel, perubahan muatan partikel dapat dilakukan dengan berbagai bahan kimia tetapi bahan kimia yang bervalensi 3 (*trivalent*) sepuluh kali lebih efektif dibanding dengan bervalensi 2 (*divalent*). Bahan kimia yang dipergunakan pada Lapangan Minyak Tiaka dalam proses *koagulasi* seperti tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 3. Jenis Bahan Kimia *Koagulan*

No	Koagulan	Formula	Berat Molekul
1	Aluminium Sulfat	Al ₂ (SO ₄) ₃ . 18 H ₂ O	666,7 gram/mol
2	Ferri Sulfat	Fe (SO ₄) ₃ . 7 H ₂ O	278,0 gram/mol
3	Kapur/Kalsium Hidroksida	Ca(OH) ₂	56 gram/mol
4	Ferri Klorida	FeCl ₃	162,1 gram/mol
5	Ferri Sulfat	Fe ₂ (SO ₄) ₃	400 gram/mol

Berbagai parameter perancangan sedimentasi untuk koagulasi berdasarkan jenis *koagulan* yang dipergunakan seperti tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 4. Perencanaan Sedimentasi Berdasarkan jenis *koagulan*

No	Jenis Koagulan	Laju Alir Limpahan (Gallon/hari-ft ³)	Waktu Tinggal (Jam)
1	Aluminium	500-800	2-8
2	Besi	700-1000	2-8
3	Kapur-Soda	700-1500	4-8

Flokulasi merupakan suatu peristiwa penggabungan partikel-partikel yang telah mengalami proses destabilisasi (*koagulasi*) dengan penambahan bahan kimia (*flokulan*) sehingga terbentuk partikel dengan ukuran lebih besar (*macrofloc*) yang mudah untuk diendapkan.

Jenis bahan kimia yang berfungsi sebagai *flokulan* seperti tercantum dalam tabel berikut:

No	Flokulan	Jenis Flokulan	Rumus Kimia
1	Flokulan Sintesis	<i>Poly Ethylene Emimes (cationic)</i>	$H_2N-CH_2CH_2N-CH_2CH_2NH$
2		<i>Komponen Karboksil dan Sulfonate (anionic)</i>	$R-COOH \text{ \& } R-SO_2-OH$
3		<i>Polyacrylamide (nonionic)</i>	$CH_2CHCONH_2$

Flokulan sintesis merupakan *flokulan* yang diproduksi dengan berbagai kebutuhan sehingga *flokulan* ini diproduksi bermuatan negatif (*anion*), bermuatan positif (*cation*) dan netral (*non ion*), *flokulan* bermuatan negatif dapat bereaksi dengan partikel bermuatan negatif seperti garam-garam dan logam-logam hidroksida, sedangkan *flokulan* yang bermuatan positif akan bereaksi dengan partikel bermuatan negatif seperti silika maupun bahan-bahan organik, tetapi hukum itu tidak berlaku secara umum karena *flokulan* negatif dapat mengikat tanah liat yang bermuatan negatif.

Dalam proses *koagulasi-flokulasi* beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Konsentrasi padatan yang terkandung dalam air limbah. Konsentrasi padatan atau zat terlarut dalam air limbah akan mempengaruhi kebutuhan konsentrasi koagulan yang dibutuhkan dalam pengolahan air limbah, pada umumnya jika konsentrasi padatan atau zat terlarutnya tinggi akan dibutuhkan konsentrasi koagulan yang lebih kecil (diperlukan penelitian pendahuluan)
2. Jenis koagulan yang dipergunakan. Jenis koagulan yang akan diaplikasikan tergantung pada karakteristik air limbahnya, hal ini disebabkan karena jenis koagulan tertentu akan bekerja baik pada derajat keasaman (pH) air limbah tertentu.
3. Kecepatan putaran pengaduk (jika menggunakan tangki berpengaduk). Kecepatan putaran pengaduk pada pengolahan dengan tangki berpengaduk berpengaruh terhadap ukuran *flok* yang terbentuk, kecepatan putaran pengaduk dapat memecah *flok* yang sudah terbentuk.

Untuk proses *koagulasi* kecepatan putaran pengaduk sekitar 100 rpm, sedangkan pada proses *flokulasi* lebih lambat sekitar 50 rpm.

4. Kecepatan aliran air limbah masuk dalam tangki (jika kecepatan aliran dimanfaatkan untuk pengadukan)

KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian pengolahan Limbah (WWTP) Tiaka *Field* menggunakan sistem (DAF) yang berfungsi menghilangkan materi tersuspensi, seperti minyak, lemak, gemuk dan padatan. Maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa kinerja proses pengolahan air Limbah secara kimia (*koagulan* dan *flokulan*), dapat menurunkan padatan tersuspensi 85-95 %, penurunan COD 50-70 %, penurunan BOD 50-70 %. Adapun alat yang digunakan pada proses pengolahan diawali dari Kepala Sumur (*Well Head*), Pipa Salur (*FlowLine*), Sambungan (*Manifold*), *Separator*, Pembakaran (*Flare*), *Skimming Pit* 1, Tabung *Mixing*, *Filter Tank*, *Skimming Pit* 2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama:

1. Pihak Perusahaan JOB Pertamina-Medco E & P Tomori Sulawesi yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian di Kabupaten Morowali Utara Provinsi Sulawesi Tengah.
2. Pihak divisi Produksi Migas yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, D. 2009. "Kimia Analisis". Departemen Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sumatra Utara. Medan

- Damanhuri, E. 1993/1994. "*Pengolahan Limbah Berbahaya dan Beracun*". Teknik Lingkungan ITB. Bandung.
- E. Rusmana, A. Koswara & T.O Simajuntak, 1993. "*Peta Geologi Lembar Luwuk.Sulawesi Tengah, skala 1: 250.000*". Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3K). Bandung.
- Gunawan, H. 2012. "*COD (Chemical Oxygen Demand)\ DO (Dissolved Oxygen) Dan, BOD (Biochemical Oxygen Demand)*". Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Malikssalam. Aceh Utara
- Heryanto, P. 2008. "*Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*". Rineka Cipta. Jakarta.
- Hiskia, A.1998. "*Kimia Larutan Bandung*". Citra Aditia Bakti.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. "*Pengolahan Minyak Bumi Secara Biologi*". Badan Pengendali Dampak Lingkungan. Jakarta.
- Koesoemadinata, R.P. 1980. "*Geologi Minyak dan Gas Bumi*".ITB Bandung.
- Pertamina-Medco E&P Tomori Sulawesi Senoro-Toili Block2007.*Joint OperatingBody. Tiaka-10 Final Well Report*. Jakarta.
- Pertamina-Medco E&P Tomori Sulawesi Senoro-Toili Block2007.*Joint OperatingBody. Tiaka-7/7ST Final Well Report*. Jakarta.
- Pertamina, 2001. "*Pedoman Pengolahan Limbah Sludge Minyak pada Operasi Pertamina*". Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999. "*Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*". Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2001. "*Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*". Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2007. "*Tentang Persyaratan dan Tata Cara Pengelolaan Limbah Bagi Usaha Minyak, Gas dan Panas Bumi dengan Cara Injeksi*". Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 007. "*Tentang parameter Pengelolaan Limbah cair minyak bumi*". Jakarta.
- Tarigan, M.S, & Edwar. 2003. "*Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) di Perairan Raha*". Sulawesi Tenggara. Makara. Sains. Vol.7.No.3