

Pengolahan Air Terproduksi Pada Lapangan “FD”

Firdaus

STT MIGAS Balikpapan

Program Studi Teknik Perminyakan

KM.8. Karang Joang Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur 76127

Corresponding email: firdaus.malik42@yahoo.com

Abstrak

Proses pemisahan minyak, gas terlarut dan air produksi bersama akan diproses melalui *Gas Boot - Wash Tank (Gun Barrel) - Shipping Tank - Clarifier Tank - WTP Unit - peralatan Balance Tank*. Minyak yang telah dipisahkan dari gas terlarut dan air terproduksi akan dialirkan ke tangki pengiriman. Sedangkan air terproduksi yang telah dipisahkan dari minyak dan gas terlarut di Wash Tank dan Gas boot akan dialirkan ke tangki clarifier dan selanjutnya diproses di unit WTP. Peralatan pendukung yang akan digunakan pada WTP Unit adalah *Buffer Tank - Electro Coagulant (EC) - DAF Unit (dissolved air flotation) - Sludge Dewatering Unit - Filter Media - Balance Tank*

Pada WTP (*Water Treating Plant*) ini air akan diolah untuk menghasilkan air yang sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 19/2010. Parameter yang harus dipenuhi dalam proses pemisahan ini adalah kandungan oli harus 25 mg / l, kekeruhan yang dihasilkan harus memenuhi kriteria 149 NTU dan tingkat kekerasan di bawah 1 ppm karena jika lebih dari 1 ppm maka air ini akan cenderung membentuk sangat kerak dan korosi. mengganggu di industri perminyakan, TSS yang dihasilkan (*Total Suspended Solid*) harus memenuhi kriteria 3 mg / l, TDS yang dihasilkan (*Total Dissolved Solid*) juga harus memenuhi kriteria 5000 mg / dan RPI yang dihasilkan (*relative plugging Index*) juga harus memenuhi kriteria 10.

Parameter air terproduksi yang diolah di unit WTP sudah memenuhi baku mutu, RPI (*Relative Plugging Index*) yang dihasilkan adalah 2.96 - 6.47. Kekeruhan yang dihasilkan (tingkat kekeruhan air) 1.64 - 6.72 NTU, TSS (*Total Suspended Solid*) yang dihasilkan 1.3 - 2,66 mg/l, TDS (total padatan terlarut) dihasilkan 4530 - 4910 mg/l, Kandungan minyak (kandungan minyak dalam air) 16,66 - 23,66 mg/l, dan PH 8,39 - 8,83.

Kata Kunci : Sistem *Gathering*, Pengolahan, Air Terproduksi.

Abstract

The process of separating oil, dissolved gas and co-produced water will be processed through the Gas Boot - Wash Tank (Gun Barrel) - shipping Tank - Clarifier Tank - WTP Unit - Balance Tank equipment. Oil that has been separated from dissolved gas and produced water will be flowed to the shipping tank. Meanwhile, the produced water that has been separated from the oil and dissolved gas in the Wash Tank and Gas boot will be flowed to the clarifier tank and will be further processed in the WTP unit. The supporting equipment that will be used in the WTP Unit is a Buffer Tank - Electro Coagulant (EC) - DAF Unit (dissolved air flotation) - Sludge Dewatering Unit - Filter Media - Balance Tank

In this WTP (water Treating plant) the water will be processed to produce water that is in accordance with the quality standards that have been determined based on the Minister of Environment Regulation No. 19/2010. The parameters that must be met in this separation process are that the oil content must be 25 mg / l, the resulting turbidity must meet the 149 NTU criteria and the hardness level is below 1 ppm because if it is more than 1 ppm then this water will tend to form very scale and corrosion. disturbing in the petroleum industry, the resulting TSS (Total Suspended Solid) must meet the criteria of 3 mg / l, the resulting TDS (Total Dissolved Solid) must also meet the criteria of 5000 mg / and the resulting RPI (relative plugging Index) must also meet the criteria 10.

The produced water parameters processed in the WTP unit have met the quality standard, the RPI (Relative Plugging Index) produced is 2.96 - 6.47, the resulting Turbidity (water turbidity level) is 1.64 - 6.72 NTU, TSS (Total Suspended Solid) produced 1.3 - 2.66 mg / l, TDS (total dissolved solid) produced 4530 - 4910 mg / l, Oil content (oil content in water) 16.66 - 23.66 mg / l, and PH 8.39 - 8.83.

Keyword : *Gathering System, Processing, Produced Water.*

I. Pendahuluan

Hidrokarbon (minyak bumi dan gas bumi) terdapat didalam batuan sedimen atau batuan yang memiliki pori-pori yang saling berhubungan satu sama lainnya. Batuan ini biasanya dikenal dengan *sandstone* dan *limestone*. Pori-pori yang terdapat pada batuan ini umumnya memiliki ukuran yang beragam serta selain terdapat minyak, juga terdapat gas dan air yang ditemukan dalam suatu reservoir

(Robinson, 2010). Oleh karena itu, dalam produksi minyak bumi dari suatu sumur minyak, gas (gas terlarut didalam minyak bumi) dan air juga ikut terproduksi bersama minyak bumi. Apabila air terproduksi tersebut akan dibuang ke lingkungan atau diinjeksikan kembali ke dalam reservoir tentunya karakteristik air tersebut harus dapat memenuhi baku mutu yang telah ditentukan.

Pengolahan Air Terproduksi Pada Lapangan “FD”

Karakteristik air terproduksi berbeda-beda dari setiap lapangan minyak dan gas bumi sehingga setiap lapangan tersebut dapat berbeda pula unit pengolahannya (Cakmaci dkk, 2008). Berdasarkan Arthur dkk (2005) dalam Fakhru'l- Razi dkk, (2009), tujuan utama pengolahan air terproduksi adalah untuk (1) memisahkan minyak dan air serta menurunkan kadar *oil content* ; (2) memisahkan zat organik terlarut (*TDS*); (3) disinfeksi; (4) Memisahkan *suspended solids* (*TSS*); (5) memisahkan gas terlarut; (6) menurunkan ratio plugging index (*RPI*) ; (7) menurunkan kesadahan; (8) menurunkan tingkat kekeruhan air (*turbidity*).

Fluida reservoir yang berasal dari lapangan migas akan diproses distasiun pengumpul, didalam stasiun pengumpul terdapat bermacam-macam peralatan yang digunakan untuk memisahkan minyak,air dan gas. Peralatan yang digunakan untuk pemisahan tersebut terdiri dari Gas Boot, Wash Tank (*Gun Barrel*), Shipping Tank, Clarifier Tank, Skimming Tank, Surge Tank, WTP (*water treating plant*), dan balance Tank. Air yang sudah dipisahkan dari minyak dan gas bumi harus memenuhi beberapa kriteria sehingga air terproduksi ini jika digunakan untuk keperluan injeksi tidak menimbulkan permasalahan baru seperti terbentuknya scale dan korosi. Jika air terproduksi ini harus dibuang ke lingkungan maka air ini tidak akan menimbulkan pencemaran lingkungan dikemudian hari. Air terproduksi ini akan dipisahkan dari padatan-padatan di WTP unit dan hasil dari pengolahan WTP ini harus memenuhi beberapa parameter yang sudah ditetapkan berdsarkan peraturan menteri lingkungan hidup no 19 tahun 2010 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi. Air terproduksi yang sudah dinyatakan bersih dan sesuai dengan parameter yang sudah ditetapkan perdasarkan permen no 19 tahun 2010 akan ditempatkan di Balance Tank.

Landasan atau nilai yang dibangun oleh perusahaan ini adalah melindungi manusia dan lingkungan dimana nilai ini telah ditempatkan pada prioritas yang paling tinggi, diperlukan suatu usaha penanganan limbah secara terpadu dan bijaksana demi melindungi keberlanjutan lingkungan tersebut. Oleh karena itu, perusahaan energi ini melakukan pengolahan terhadap air terproduksi tersebut yang nantinya akan digunakan untuk penginjeksian kembali yang bertujuan untuk meningkatkan produksi minyaknya melalui *injection well* (sumur injeksi). Metode injeksi mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan

Hidup Nomor 19 tahun 2010 tentang Persyaratan dan Tata Cara Pengelolaan Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Hulu Minyak dan Gas serta Panas Bumi dengan Cara Injeksi. Dengan penerapan teknologi injeksi ini diharapkan akan tercapai *zero water discharge*.(tidak ada air terproduksi yang dibuang ke lingkungan).

II. Metodologi

Proses pemisahan minyak dan air terproduksi dilakukan melalui Stasiun Pengumpul, pada stasiun pengumpul prosesnya akan dibagi menjadi 2 bagian:

1. Proses pemisahan minyak,gas terlarut dan air yang ikut terproduksi akan diproses melalui peralatan *Gas Boot – Wash Tank (Gun Barrel) - shipping Tank - Clarifeier Tank - WTP Unit - Balance Tank..* Gas terlarut yang ikut terproduksikan bersama liquid (minyak + air) akan dipisahkan di Gas Boot, gas nya akan diflare sementara liquid (minyak + air) yang sudah terpisahkan dengan gas akan dialirkan ke Wash Tank (*Gun Barrel*), di Wash Tank ini minyak dan air akan dipisahkan, minyak akan dialirkan ke Shipping Tank sedangkan air akan dalirkan ke Clarifier Tank.
2. Proses pengolahan air terproduksi yang sudah terpisahkan dari fasa minyak dan gas terlarut akan diproses lebih lanjut di WTP Unit. Peralatan penunjang yang akan digunakan di WTP Unit adalah Buffer Tank – Elektro Coagulant (EC) – DAF Unit (*dissolved air flotation*) – Sludge Dewatering Unit – Media Filter – Balance Tank. Parameter yang harus dipenuhi dalam proses pemisahan ini adalah kadar *oil content* harus 25 mg/l (kadar minyaknya arus dibawah 25 mg/l didalam air), *Turbidity* (tingkat kekeruhan air) yang dihasilkan harus memenuhi kriteria 149 NTU serta tingkat kesadahan dibawah 1 ppm karena jika lebih dari 1 ppm maka air ini akan cenderung dapat membentuk scale dan korosi yang sangat mengganggu dalam industri perminyakan, *TSS (Total Suspended Solid)* yang dihasilkan harus memenuhi kriteria 3 mg/l, *TDS (Total Dissolved Solid)* yang dihasilkan juga harus memenuhi kriteria sebesar 5000 mg/ dan *RPI (Relative plugging Index)* yang dihasilkan juga harus memenuhi kriteria 10.

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Industri minyak merupakan salah satu industry yang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan produksi minyak diimbangi dengan meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan dari eksploitasi minyak bumi. Limbah yang dihasilkan dari produksi minyak berupa air terproduksi (*produced water*). Air terproduksi adalah air (*brine*) yang dibawa ke atas dari dalam sumur minyak atau sumur gas bumi, air terproduksi ini tercampur bersama minyak bumi atau sering kita kenal dengan emulsi. Semakin tua sumur produksi maka semakin besar kandungan airnya, dimana akan menyebabkan terbentuknya emulsi air dalam minyak (*water in oil emulsion*).

Fluida yang berasal dari sumur-sumur Produksi (*oil wells*) dialirkan melalui *flow line* (pipa Produksi) ke *gathering station* (stasiun pengumpul) dengan dua cara yaitu dengan menggunakan *sistem individual flow line* atau menggunakan satu *production line* besar.

Pada *sistem individual flow line*, masing-masing *flow line* dari sumur Produksi dihubungkan dengan header yang terdapat di *gathering station*. Sedangkan pada *sistem production line*, *flow line* dari setiap sumur Produksi dihubungkan dengan masing-masing header yang terdapat pada *production line* yang ada di jalan utama menuju *gathering station*.

Sesampainya di *gathering station*, fluida yang dialirkan lewat header, atau *production line* diarahkan ke unit “*gas Boot*” atau “*separator*”. Di stasiun pengumpul ada kalanya hanya menggunakan “*gas Boot*” saja atau “*separator*” saja dan adakalanya digunakan kedua-duanya. Perbedaan “*gas boot*” dan “*separator*” terletak pada tekanan kerjanya. “*gas boot*” bekerja pada tekanan gas yang hampir sama besarnya dengan tekanan udara luar sedangkan “*separator*” bekerja dengan tekanan diatas 15 pon per inchi persegi atau dua kali lebih tinggi dari tekanan udara luar. Kombinasi “*gas boot*” dan “*separator*” diperlukan bila gas yang keluar bersama minyak cukup besar. Untuk membedakan kedua alat ini tidaklah cukup sulit. “*gas boot*” terdiri dari satu pipa atau dua pipa baja bergaris tengah lebih dari $\frac{3}{4}$ meter yang menjulang setinggi kurang dari 12 meter, diantara tanki-tanki yang umumnya berbentuk bulat gemuk, “*gas boot*” yang jangkung kelihatan mencolok. Berbeda dengan “*gas boot*”, “*separator*” yang bentuknya lebih kecil bisa dibangun menjulang (*vertical*) maupun rebah (*horizontal*). Gas yang memisahkan diri dari liquid naik kebagian

atas dari gas boot dan akan keluar mengikuti prinsip perbedaan tekanan. Gas yang berada dibagian dalam gas boot mempunyai tekanan sedikit lebih tinggi dari tekanan udara luar. Untuk mengalirkan gas dibuatlah saluran pengeluaran dengan memasang pipa dipuncak gas boot (*gas stack*) dan gas tersebut akan dibakar (*flare*). Tetapi jika jumlah gas yang keluar cukup besar maka gas ini akan dimanfaatkan untuk bahan bakar.

Fluida yang terdiri dari minyak dan air yang sudah terpisahkan dengan komponen gas maka yang terdapat dibagian bawah gas boot hanyalah campuran minyak dan air. Campuran minyak dan air ini akan di alirkan menuju Tanki Wash Tank (*Gun barrel*), minyak yang masih bercampur dengan air akan masuk ke dalam Wash Tank melalui “*spreader*” didasar tanki pada liquid inlet. Kegunaan *spreader* disini adalah untuk menyebarkan aliran liquid (campuran air dan minyak) ke arah dasar tanki supaya proses pemisahan air dan minyak agar lebih cepat. Wash Tank atau Gun Barrel dirancang sesuai dengan prediksi perolehan produksi minyak dan air terproduksi baik itu secara primary recovery maupun secondary recovery, waktu retensi atau *retention time* akan sangat diperlukan dalam pemisahan minyak dan air terproduksi serta bantuan bahan kimia seperti demulfisifier akan sangat membantu dalam proses pemisahan minyak dan air yang ikut terproduksi bersama minyak. Wash tank ini biasanya berwarna hitam pekat, hal ini bertujuan agar tanki wash tank ini berfungsi sebagai heater (pemanas) sehingga bisa menekan tingginya pemakaian bahan kimia dalam memecah emulsi. Prinsip kerja dari wash tank ini juga sederhana yaitu memanfaatkan prinsip sifat gravitasi alam akibat berat jenis (*spesific gravity*) minyak yang lebih kecil dari berat jenis air. Tanki wash tank juga dilengkapi dengan water leg (kaki air), water leg ini berfungsi mengatur ketinggian level air dan level minyak setelah terjadi pemisahan. Minyak yang sudah terpisah dari air dan berada dibagian atas akan dialirkan ke tanki shipping tank melalui pipa “*spill over*”. Sementara

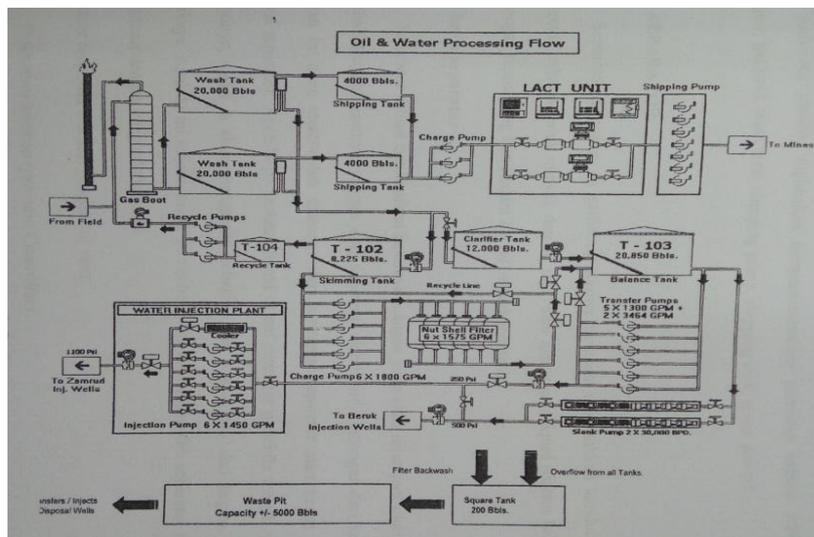
air yang sudah terpisahkan dari fasa minyak akan mengalir ke tanki clarifier tank melalui “*water leg*”

Air yang sudah terpisahkan dari fasa minyak akan masuk ke tanki clarifier tank melalui water leg yang ada pada tanki wash tank. Fungsi dari tanki “*clarifier tank*” hampir sama dengan wash tank yaitu memisahkan minyak dan air berdasarkan spesifik gravity antara minyak dan air. Air yang keluar dari wash tank dialirkan kedalam tanki ini,

Pengolahan Air Terproduksi Pada Lapangan “FD”

guna memisahkan kemungkinan minyak yang masih belum terlepas dari air. Minyak yang masih terbawa ke tanki clarifier tank ini akan dialirkan kembali menuju Gas boot dan kemudian masuk ke tanki wash tank kembali untuk diproses. Air yang berada ditanki clarifier tank ini nantinya akan dialirkan masuk ke WTP unit untuk diproses lebih

lanjut agar air yang dihasilkan sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Menteri lingkungan hidup. Gambar 1 dibawah ini yang merupakan alur dari proses pemisahan fluida reservoir di *gathering station* (stasiun pengumpul).



Gambar 1. Flow Proses Pemisahan Minyak,Gas dan Air Di Stasiun Pengumpul

Air dari clarifier tank akan diolah lebih lanjut di WTP (*Water Treating Plant*), air yang dihasilkan dari WTP unit ini harus memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri lingkungan hidup. Air yang masuk ke dalam unit

WTP dan air yang keluar dari unit WTP baik secara kualitas harus berada dibawah baku mutu yang sudah ditetapkan seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kuaitas yang Dihasilkan WTP Unit

SUPPLY				QUANTITY & QUALITY											
INPUT		OUTPUT		INPUT					OUTPUT						
M3	bbl	M3	bbl	RPI	Turbidity (NTU)	TSS (mg/l)	TDS (mg/l)	Oil Content (mg/l)	PH	RPI	Turbidity (NTU)	TSS (mg/l)	TDS (mg/l)	Oil Content (mg/l)	PH
				110	146	50	8100	1360	6-9	10	7	3	5000	25	6-9

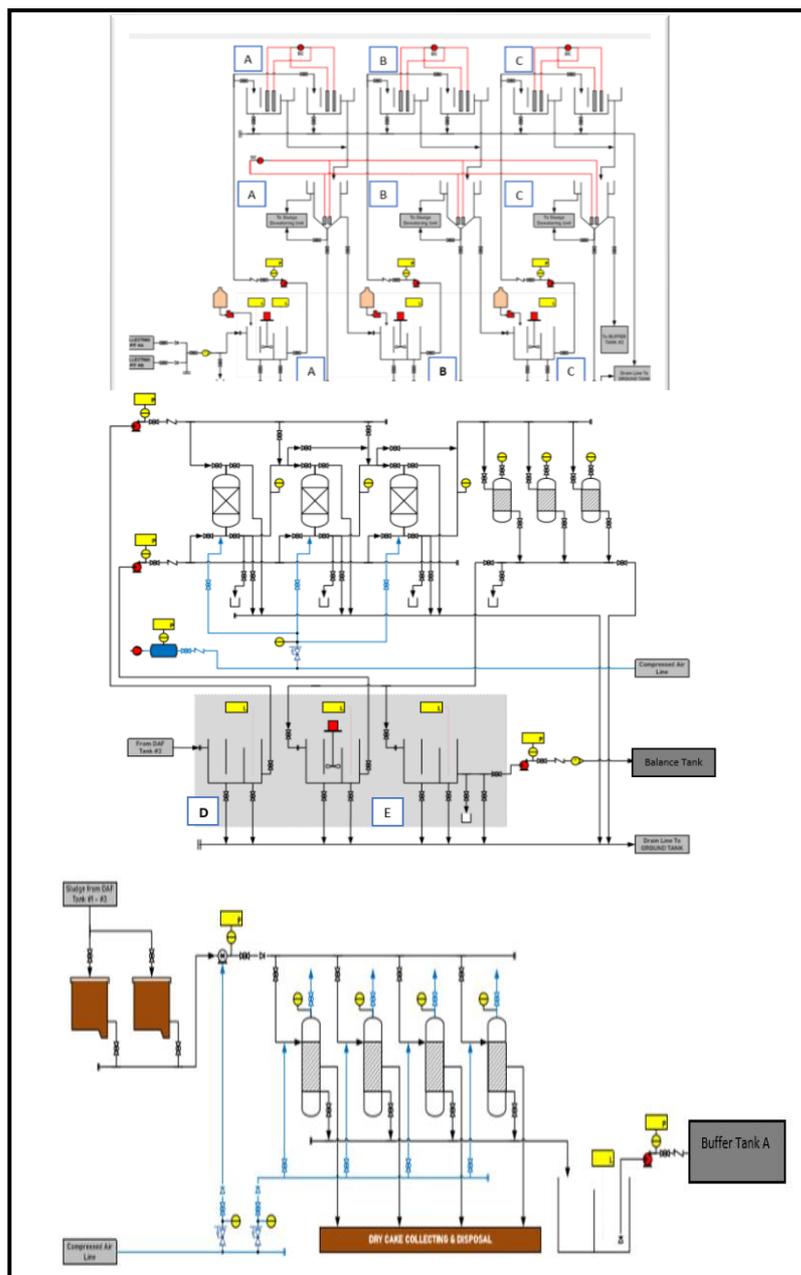
Kualitas air yang masuk ke dalam WTP Unit harus memiliki nilai dibawah baku mutu yang sudah ditetapkan yaitu RPI (*Relative Plugging Index*) 110, *Turbidity* (tingkat kekeruhan air) 146 NTU, TSS (*Total Suspended Solid*) 50 mg/l, TDS (*Total dissolved solid*) 8100 mg/l, *Oil content* (kandungan minyak didalam air) 1360 mg/l, dan PH 6-9. Sementara air yang sudah selesai diproses di WTP unit dan akan dialirkan ke balance tank harus memilik nilai dibawah baku mutu yang sudah ditetapkan yaitu RPI (*Relative Plugging Index*) 10, *Turbidity* (tingkat kekeruhan air) 7 NTU, TSS

(*Total Suspended Solid*) 3 mg/l, TDS (*Total dissolved solid*) 5000 mg/l, *Oil content* (kandungan minyak didalam air) 25 mg/l, dan PH 6-9.

Di WTP unit ini proses pengolahan air terproduksi menggunakan peralatan penunjang yang dirancang secara paralel dengan tujuan untuk mendapatkan air yang sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Menteri lingkungan hidup. Air akan masuk ke *buffer tank* kompartemen A selanjutnya akan dialirkan ke EC (*elektokougulan*) kompartemen A untuk diproses kemudian akan dialirkan ke DAF(*dissolved air*

flotation) kompartemen A, selanjutnya akan dialirkan ke *buffer tank* (tangi penampung) kompartemen B. Air dari *buffer tank* kompartemen B akan dialirkan kembali ke EC kompartemen B untuk diproses kembali, selanjutnya air akan dialirkan ke DAF kompartemen B kemudian dialirkan kembali ke *buffer tank* kompartemen C. Air yang sudah diendapkan di kompartemen C akan dialirkan kembali ke EC kompartemen C untuk diproses kembali, selanjutnya akan dialirkan kembali ke DAF kompartemen C dan diteruskan ke *buffer tank* kompartemen D untuk diendapkan

kembali dari partikel-partikel yang masih terbawa. Air terproduksi yang berada didalam *buffer tank* D akan dialirkan kembali ke unit terakhir yaitu media filter. Media filter akan menjadi alat terakhir dalam pemisahan air terproduksi dari partikel-partikel dan endapan tersuspensi. Air yang sudah diproses ini akan ditempatkan di *buffer tank* E dan segera akan dialirkan ke *balance tank* tempat penampungan air bersih dan siap digunakan untuk keperluan injeksi air. Alur proses pengolahan air di WTP unit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Proses Pemisahan Air Terproduksi di WTP Unit

Pengolahan Air Terproduksi Pada Lapangan “FD”

Air terproduksi dari clarifier tank akan alirkan masuk ke WTP unit, air terproduksi akan dialirkan masuk ke EC (Elektrokoagulasi). Peralatan EC ini terdiri dari 3 kompartemen yaitu kompartemen A sampai kompartemen C, alur prosesnya dapat dilihat pada gambar 2 diatas. EC (EC kompartemen A-C) adalah suatu proses pengumpulan dan pengendapan partikel-partikel halus yang terdapat dalam air dengan menggunakan energi listrik. Elektrokoagulasi ini merupakan gabungan dari proses elektrokimia, flokulasi, dan koagulasi. dimana koagulasi merupakan suatu proses pengolahan air dengan menggunakan sistem pengadukan cepat sehingga dapat mereaksikan koagulan (bahan kimia) tertentu secara seragam ke seluruh bagian limbah dalam suatu bak sehingga dapat membentuk flok-flok atau butiran-butiran yang berukuran lebih besar dan dapat diendapkan. Sedangkan flokulasi adalah metoda untuk memperbesar ukuran flok-flok dari hasil koagulasi dengan cara pengadukan lambat. Elektrokoagulasi ini adalah teknologi yang lebih maju dibandingkan dengan metoda koagulasi yang masih menggunakan koagulan konvensional. Berbeda dengan metoda koagulasi, metoda elektrokoagulasi menggunakan plat aluminium/besi sebagai koagulan dan elektroda sehingga biayanya lebih murah. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan menggunakan dua buah lempeng elektroda yaitu aluminium atau besi yang dimasukkan ke dalam bejana yang diisi dengan air dari clarifier tank yang akan kita jernihkan. Selanjutnya kedua elektroda dialiri arus listrik searah sehingga terjadilah proses elektrokimia yang menyebabkan kation bergerak menuju katoda dan anion bergerak menuju anoda. Pada akhirnya flokulan yang akan mengikat kontaminan maupun partikel-partikel dari air baku tersebut. Selama proses elektokoagulasi berjalan akan terjadi proses oksidasi pada anoda dimana logam dengan senyawa yang terdapat pada limbah membentuk flok-flok yang akan menempel pada plat elektroda sekaligus sebagai sumber aliran elektroda dari power supply, sedangkan yang terjadi pada katoda adalah proses reduksi senyawa organik yang terdapat pada limbah (air terproduksi).

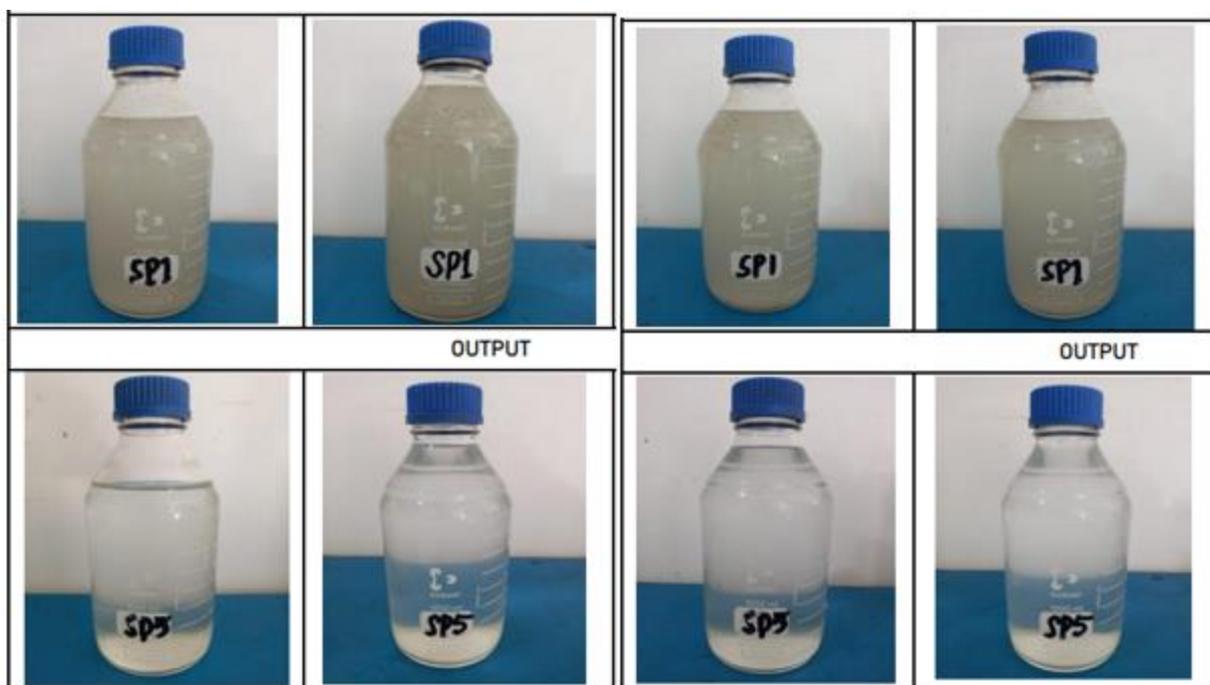
Air yang sudah dipecah dari partikel-partikel padatan di EC, akan dialirkan ke DAF (*dissolved air flotation*). Peralatan DAF ini juga terdiri dari 3 kompartemen yaitu kompartemen A sampai kompartemen C. Di DAF (kompartemen A-C) unit ini Kembali akan dipisahkan bahan pencemar, padatan suspended solid/padatan tersuspensi (TSS), biochemical oxygen demand (BOD₅), serta minyak yang masih terbawa ke unit DAF ini. Prinsip kerja dari alat ini adalah merupakan proses penambahan gelembung udara ke dalam air limbah yang masih ada campuran partikel minyak, padatan tersuspensi. Penambahan gelembung udara pada unit *dissolved air flotation* akan mempercepat proses naiknya minyak, padatan-padatan tersuspensi ke lapisan atas air karena massa jenis udara yang jauh lebih daripada air, sehingga gelembung udara tersebut secara otomatis akan naik ke permukaan air. Minyak serta padatan-padatan tersuspensi yang sudah berada dibagian atas DAF unit akan dilairkan ke Sludge Dewatering Unit. Semua padatan-padatan, biochemical oxygen demand (BOD₅) akan di tempatkan didewatering unit untuk dikeringkan. Di WTP unit ini terdapat 4 kompartemen buffer tank yaitu buffer tank A,B,C,D dan buffer tank E. buffer Tank A sampai buffer tank D merupakan buffer tank tempat pengendapan air yang berasal dari ketiga DAF unit (DAF kompartemen A sampai DAF kompartemen C).

Buffer tank A sampai dengan buffer tank D akan bekerja mengendapkan air yang berasal dari DAF unit dibantu dengan polimer anion untuk mempercepat pengendapan dari partikel-partikel kecil dan padatan tersuspensi, minyak, BOD₅ yang masih terbawa dari alat DAF unit. Sementara buffer tank E merupakan tempat penampungan air yang sudah bersih setelah melewati media filter dan sebelum dikirim ke balance tank. Media filter merupakan peralatan terakhir di WTP unit dalam mengolah air terproduksi sehingga air tersebut layak digunakan untuk keperluan injeksi air.

Berikut ini hasil pengolahan air terproduksi pada WTP unit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengolahan Air Terproduksi Di WTP Unit

NO	SUPPLY									OUTPUT																														
	INPUT		OUTPUT		RPI			Turbidity (NTU)			TSS (mg/l)			TDS (mg/l)			Oil Content (mg/l)			PH			RPI			Turbidity (NTU)			TSS (mg/l)			TDS (mg/l)			Oil Content (mg/l)			PH		
	bbl	bbl	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
	BATASAN		110	146		50			8100			1360			6-9			10	7		3			5000			25			6-9										
1	2730	2730	38,53	141	133	34,66	37,00	5170	5020	41,33	45,33	8,55	8,51	2,96	5,68	6,35	2,66	2,00	4670	4890	21,66	19,33	8,74	8,69																
2	2547	2547	37,78	139	142	36,66	39,33	5110	5120	34,33	37,00	8,45	8,60	2,63	5,31	4,71	2,33	2,66	4570	4860	18,66	21,66	8,65	8,79																
3	3013	3013	32,63	129	125	32,33	34,66	5100	5080	33,66	39,00	8,34	8,46	6,53	4,71	3,96	2,66	2,00	4760	4890	21,33	19,33	8,60	8,58																
4	3145	3145	39,2	132	129	35,33	40,33	5040	4980	32,66	36,00	8,46	8,56	3,45	5,60	4,64	2,33	3,00	4670	4720	18,66	20,33	8,82	8,68																
5	2541	2541	35,45	140	135	34,33	38,66	5130	5010	37,33	43,33	8,47	8,42	2,96	3,65	1,64	2,66	2,00	4580	4790	19,66	18,00	8,75	8,64																
6	2516	2516	39,3	127	137	39,00	37,00	5070	5040	41,66	39,00	8,45	8,53	4,12	4,17	3,29	3,00	1,33	4690	4880	23,33	20,33	8,66	8,66																
7	2925	2925	37,78	135	128	37,66	39,33	5110	5010	41,66	39,00	8,56	8,44	5,87	5,69	6,98	2,00	2,66	4750	4890	20,66	18,33	8,74	8,39																
8	2667	2717	44,53	141	132	40,66	38,33	5180	5120	43,33	40,33	8,42	8,24	6,47	5,91	6,83	2,66	3,00	4580	4670	23,66	21,33	8,65	8,51																
9	2830	2830	41,53	139	127	37,66	41,00	5270	5010	40,33	35,33	8,41	8,65	4,12	6,29	6,40	3,00	3,00	4820	4890	21,66	19,33	8,70	8,69																
10	3195	3195	43,12	137	134	39,00	41,00	5140	5110	37,66	40,66	8,44	8,65	6,45	6,56	6,71	2,33	2,66	4670	4910	20,66	23,00	8,72	8,69																
11	3000	3000	41,53	136	141	37,66	40,33	5120	5170	41,66	36,00	8,39	8,45	6,45	6,72	6,41	2,33	3,00	4690	4870	18,66	20,33	8,65	8,79																
12	2811	2811	39,2	137	143	35,33	40,66	5020	5190	41,33	40,66	8,45	8,37	3,80	5,43	6,21	2,66	3,00	4670	4880	16,66	19,00	8,65	8,81																
13	3000	3000	48,78	141	142	47,66	42,33	5190	5160	49,00	51,00	8,60	8,39	3,30	4,76	4,21	3,00	2,66	4570	4710	19,33	22,66	8,75	8,67																
14	2377	2283	44,87	139	131	40,00	37,00	5060	5110	39,66	37,33	8,30	8,42	3,78	4,31	4,60	2,66	2,33	4530	4610	19,00	21,00	8,65	8,87																
15	2497	2252	43,53	121	132	39,66	37,00	5110	5020	32,00	41,00	8,45	8,35	4,12	5,61	4,79	3,00	3,00	4670	4510	19,66	20,37	8,74	8,65																
16	2560	2509	43,87	127	134	38,33	39,00	5010	5140	40,00	37,66	8,55	8,54	3,45	4,93	5,61	2,66	2,33	4780	4760	20,66	19,66	8,68	8,65																
17	2962	2931	43,87	134	137	39,00	38,33	5210	5160	34,00	37,00	8,45	8,37	4,12	6,71	5,79	3,00	2,66	4610	4860	19,00	20,33	8,65	8,83																



Gambar 3. Sample Air Terproduksi Sebelum dan Sesudah di Proses Di WTP Unit

Hasil pengolahan air terproduksi pada lapangan “FD” ini (*output*) sudah berada dibawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri lingkungan hidup. Setiap hari pengetesan dilakukan sebanyak dua kali untuk setiap parameter yang diuji dan semua parameter yang diuji sudah dihasilkan sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan, RPI (*Relative Plugging Index*) yang dihasilkan 2,96 – 6,47 , *Turbidity* (tingkat kekeruhan air) yang dihasilkan 1,64 – 6,72 NTU, *TSS (Total Suspended Solid)* yang dihasilkan 1,3 – 2,66 mg/l, *TDS (Total*

dissolved solid) yang dihasilkan 4530 – 4910 mg/l, *Oil content* (kandungan minyak didalam air) 16,66 – 23,66 mg/l, dan PH 8,39 – 8,83. Contoh sampel air terproduksi yang sudah dinyatakan bersih sesuai baku mutu yang sudah ditetapkan dapat dilihat pada gambar 3 diatas. Jumlah Volume air terproduksi yang diproses rata-rata setiap hari nya 2500 bwpd – 3000 bwpd. Air terproduksi yang sudah bersih ini dari buffer tank E akan dialirkan dan ditempatkan di balance tank. Di balance tank ini semua air terproduksi yang sudah dinyatakan bersih

Pengolahan Air Terproduksi Pada Lapangan “FD”

dikumpulkan dan didistribusikan ke semua sumur injeksi untuk diinjeksikan ke dalam reservoir kembali dengan tujuan untuk meningkatkan produksi minyak pada Lapangan “FD” ini.

IV. Kesimpulan

1. Proses pemisahan minyak, gas terlarut dan air yang ikut terproduksi diproses melalui peralatan-peralatan yang ada di *Gathering Station* (stasiun pengumpulan) dan WTP unit (*Water treating Plant*).
2. Parameter air terproduksi yang dihasilkan memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Menteri lingkungan hidup, RPI (*Relative Plugging Index*) yang dihasilkan 2,96 – 6,47, *Turbidity* (tingkat kekeruhan air) yang dihasilkan 1,64 – 6,72 NTU, TSS (*Total Suspended Solid*) yang dihasilkan 1,3 – 2,66 mg/l, TDS (*Total dissolved solid*) yang dihasilkan 4530 – 4910 mg/l, *Oil content* (kandungan minyak didalam air) 16,66 – 23,66 mg/l, dan PH 8,39 – 8,83

V. Daftar Pustaka

- Cakmaci, M., Kayaalp, N., Koyuncu, I. 2008. *Desalination Of Produced Water From Oil Production Fields By Membrane Processes*. Desalination, Vol. 222, Hlm. 176-186.
- Cahyono, Eko. 1991. *Proses Pemisahan Minyak Mentah, Gas Dan Air Serta Pemakaian Bahan-Bahan Kimia di lapangan Minas Tugas Akhir Universitas Islam Riau*.
- Fakhrul-Razi., Pendashteh, A., Abdullah, L.C., Biak, D.R.A., Madaeni, S.S., Abidin, Z.Z. 2009. *Review Of Technologies For Oil And Gas Produced Water Treatment*. Journal of Hazardous Materials, Vl. 170, Hlm. 530-551.
- Judd, S., Qiblawey, H., Al-Marri, M., Clarkin, C., Watson, S., Ahmed, A., Bach, S. 2014. *The Size And Performance Of Offshore Produced Water Oil-Removal Technologies For Injection*. Separation and Purification Technology, Vol. 134, Hlm. 241-246.
- Robinson, David. 2013. *Oil And Gas: Treatment And Discharge Of Produced Waters Onshore*. Filtration + Separation, Volume 50, Issue 3, May–June 2013, Hlm. 40–46
- Production Training. 2007. *Gathering Station*. Human resource training & education north operation duri.