

**PEMILIHAN *DEMULSIFIER* BERDASARKAN  
*BOTTLE TEST* UNTUK PENANGGULANGAN  
*EMULSI PADA CENTRAL GATHERING STATION X***

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Guna Melengkapi Syarat Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

Oleh

**YODI**

**NPM : 133210703**



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Yodi  
NPM : 133210703  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Judul Skripsi : Pemilihan *Demulsifier* Berdasarkan *Bottle Test*  
Untuk Penanggulangan Emulsi Pada *Central Gathering Station X*

Telah berhasil dipertahankan didepan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan. Fakultas Teknik. Univeristas Islam Riau

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : DR. Mursyidah, M.Sc (.....)

Pembimbing II : Novia Rita, ST, MT (.....)

Penguji I : Idham Khalid, ST, MT (.....)

Penguji II : Richa Melissa, ST, MT (.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

**Disahkan Oleh**

**Dekan**

**Fakultas Teknik**

**Ir. H. Abd. Kudus. MT**

**Ketua Prodi**

**Teknik Perminyakan**

**DR. Eng. Muslim. MT**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum di dalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan sesuai ketentuan. Saya bersedia dicopot Gelar dan Ijazah jika ditemukan pemalsuan data atau plagiat dari penulis lain.

Pekanbaru, 14 Desember 2018

**Yodi**

**NPM : 133210703**



## KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanna wa Ta'ala karena atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan. Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu DR. Mursyidah. M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Ibu Novia Rita ST. MT selaku pembimbing II sekaligus pembimbing akademik. yang telah menyediakan waktu. tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan Tugas akhir ini.
2. Bapak Wismono jati susilo selaku mentor Tugas akhir di PT. CLARIANT INDONESIA yang telah menyediakan waktu. tenaga dan pikiran untuk memberikan ilmu. masukan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas akhir ini.
3. Kedua orang Tua ( Almarhum Apa dana Alamarhumah Ama) ucapan terima kasih yang tak terhingga atas doa. semangat. kasih sayang yang diberikan selama ini serta pengorbanan yang tulus buat saya.
4. Adek dan kakak, Deswendry dan Sahabat satu angkatan 2013 yang telah memberikan segala bentuk dukungan selama perkuliahan.

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, Desember 2018

Yodi



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 TUJUAN .....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 METODE PENELITIAN.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 DEFENISI, JENIS, SIFAT DAN PROSES .....	4
PEMBENTUKAN EMULSI	
2.1.1 Defenisi Emulsi .....	4
2.1.2 Jenis Emulsi.....	5
2.1.2.1. Emulsi Air Dalam Minyak .....	5
2.1.2.1. Emulsi Minyak Dalam Air.....	6
2.1.3 Sifat Fisik Emulsi .....	7
2.1.4 Proses Pembentuk Emulsi .....	8
2.2 SYARAT TERBENTUKNYA EMULSI .....	9
2.3 STABILITAS EMULSI.....	11
2.4 PENANGGULANGAN EMULSI.....	12

2.5	TEORI PEMISAHAN EMULSI.....	12
2.5.1	Metode Pemisahan Emulsi .....	13
2.6	DEMULSIFIER .....	13
2.6.1	Defenisi Demulsifier .....	14
2.6.2	Syarat Dari Demulsifier.....	15
2.6.3	Pelarut Demulsifier.....	17
2.6.4	Sistem Kerja Demulsifier .....	17
2.6.5	Penentuan Dosis Demulsifier .....	18
2.7	TEORI BOTTLE TEST .....	20
2.7.1	Alat dan Bahan Demulsifier Bottle Test .....	20
2.7.2	Metode Bottle Test .....	20
2.8	TEORI PENGUKURAN BS&W .....	24
2.8.1	Penjelasan Umum .....	24
2.8.2	Pengukuran BS&W .....	24
<b>BAB III</b>	<b>TINJAUAN LAPANGAN .....</b>	<b>26</b>
3.1	SEJARAH LAPANGAN Y .....	26
3.2	PEMBAGIAN AREA.....	26
3.3	STRUKTUR GEOLOGI LAPANGAN DURI.....	28
3.4	KARAKTERISTIK RESERVOIR LAPANGAN DURI.....	28
3.5	STRATIGRAFI LAPANGAN DURI.....	29
3.6	CENTRAL GATHERING STATION (CGS) .....	32
3.7	KARAKTERISTIK RESERVOIR LAPANGAN Y .....	32
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
1.1.	SCHEMATIC LETAK PENGINJEKSAN .....	35
	DEMULSIFIER PADA <i>CENTRAL GATHERING STATION X</i>	
1.2.	PENGUJIAN PRODUK DEMULSIFIER MENGGUNAKAN.....	37
	MINYAK YANG MASUK KE CGS	
4.2.1	Pengujian <i>Demulsifier</i> Pada Temperatur 160 F .....	39
4.2.2	Pengujian Demulsifier 100 ppm Pada Temperatur 120 F .....	42
4.3	PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP DEMULSIFIER PT-4 ..	47
4.4	PERBANDINGAN DATA <i>FIELD TEST</i> DEMULSIFIER PT-4 .....	50

DENGAN *DEMULSIFIER EXISTING*

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	53
5.1 KESIMPULAN .....	53
5.2 SARAN .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	54
<b>LAMPIRAN</b> .....	56



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	3
<b>Gambar 2.1</b> Jenis Emulsi Air Dalam Minyak .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Jenis Emulsi .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Gaya Tarik Menarik Antar Molekul .....	9
<b>Gambar 2.4</b> <i>Demulsifier Screening Proses</i> .....	16
<b>Gambar 2.5</b> Pengukuran <i>FreeWater</i> .....	21
<b>Gambar 2.6</b> <i>Heater Dan Water Bath Portable</i> .....	22
<b>Gambar 2.7</b> Pembacaan <i>Water Drop</i> .....	23
<b>Gambar 2.8</b> Skala Centrifuge .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Peta Lokasi Pembagian Area .....	27
<b>Gambar 3.2</b> Stratigrafi Cekungan Sumatera Tengah .....	31
<b>Gambar 4.1</b> Injection Point Trend A .....	35
<b>Gambar 4.2</b> Injection Point Trend B .....	36
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Pengujian <i>Bottle Test</i> Sampel Dosis 50 ppm Temperatur 160 F .....	39
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pengujian <i>Bottle Test</i> Sampel Dosis 80 ppm Temperatur 160 F .....	40
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Pengujian <i>Bottle Test</i> Sampel Dosis 100 ppm Temperatur 160 F .....	41
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Pengujian <i>Bottle Test</i> Sampel Dosis 100 ppm Temperatur 120 F .....	43
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Pengukuran <i>Top Cut</i> Sampel Dosis 100 ppm Temperatur 120 F .....	44
<b>Gambar 4.8</b> Pengaruh Temperatur 160 F Terhadap Kinerja Demulsifier PT-4 .....	48
<b>Gambar 4.9</b> Pengaruh Temperatur 120 F Terhadap Kinerja Demulsifier PT-4 .....	48



## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b>	Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Water Drop .....	49
<b>Grafik 4.2</b>	Grafik Perbandingan Performance Demulsifier Existing Dengan Demulsifier PT-4 .....	51



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Sifat Fisik Fluida Reservoir Rindu Lapangan Y .....	32
<b>Tabel 3.2</b>	Sifat Batuan Reservoir Rindu Lapangan Y .....	33
<b>Tabel 3.3</b>	Sifat Fisik Fluida Reservoir Pertama Lapangan Y.....	33
<b>Tabel 3.4</b>	Sifat Batuan Reservoir Pertama Lapangan Y.....	33
<b>Tabel 4.1</b>	Data CGS .....	36
<b>Tabel 4.2</b>	Komposisi Produk Demulsifier.....	37
<b>Tabel 4.3.</b>	Komponen demulsifier.....	38
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Pengamatan <i>BottleTtest</i> Dosis 50 ppm Temperatur160 F .....	40
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Pengamatan <i>BottleTtest</i> Dosis 80 ppm Temperatur160 F .....	41
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Pengamatan <i>BottleTtest</i> Dosis 100 ppm Temperatur160 F ....	42
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Pengamatan <i>BottleTtest</i> Dosis 100 ppm Temperatur120 F ....	44
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Pengujian <i>Demulsifier</i> PT-4 Dengan Dosis 100 ppm Pada Temperatur 160 F dan Temperatur 120F .....	49
<b>Tabel 4.9</b>	Data Demulsifier PT-4 Saat Field Test .....	50
<b>Tabel 4.10</b>	Perbandingan data demulsifier existing lapangan dengan hasil field test demulsifier PT-4 .....	51

## DAFTAR SINGKATAN

BOPD	: <i>Barrel oil perday</i>
BS&W	: <i>Basic sediment and water</i>
CGS	: <i>Central Gathering Station</i>
DM	: <i>Demulsifier</i>
Gpd	: <i>Gallon per day</i> (pemakaian chemical perhari)
IF	: <i>Interface</i>
O/W	: <i>Oil in water</i>
Ppm	: <i>Part per million</i>
WD	: <i>Water drop</i>
W/O	: <i>Water in oil</i>
WQ	: <i>Water quality</i>



# PEMILIHAN *DEMULSIFIER* BERDASARKAN *BOTTLE TEST* UNTUK PENANGGULANGAN *EMULSI* PADA *CENTRAL GATHERING STATION X*

YODI

133210703

## ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang ada pada *Central Gathering Station X* lapangan Y terbentuknya emulsi antara minyak dan air di *waste tank*. Tingginya tingkat emulsi yang terjadi menyebabkan kualitas minyak untuk di jual menjadi rendah. Kadar emulsi yang tinggi akan menyebabkan kualitas minyak menjadi rendah. Sehingga harga jual minyak menjadi turun di banding kan dari minyak yang kandungan emulsinya rendah.

Penanggulangan masalah emulsi dilapangan Y dapat ditanggulangi dengan cara proses *oil treatment* yang dilakukan dengan metode *bottle test*, yaitu dengan cara pengujian kinerja dari *demulsifier*. Pengujian dilakukan dengan 6 jenis demulsifier yang berbeda dan pengambilan sampel *crude oil* dilapangan Y, kemudian dilakukan uji *centrifuge* terhadap sampel untuk menentukan kandungan air dari sampel yang akan diuji. Dimana masing-masing sampel *crude oil* dikondisikan sesuai dengan kondisi lapangan menggunakan *waterbath*. Setelah sampel sesuai dengan kondisi lapangan selanjutnya dilakukan uji botol untuk menentukan performa *demulsifier* yang akan digunakan. Pada penelitian ini digunakan 6 jenis *demulsifier* yaitu PT 1. PT 2. PT 3. PT 4. PT 5 dan *Existing*. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kecepatan pemisahan air dan pengujian besaran persentase air terpisah. Sampel dari uji botol selanjutnya diambil bagian atasnya untuk dilakukan pengujian *top cut*.

Dari uji botol dan uji *top cut* dari keenam produk *demulsifier* dengan dosis 50 ppm. 80 ppm dan 100 ppm, PT-4 direkomendasikan untuk dilakukan uji lapangan karena mampu memisahkan air dengan sempurna dan persentase BS&W yang kecil yaitu 0,8 %.

**Kata kunci:** *Emulsi. Oil in water. water in oil. Temperature. bottle test and Demusifier*



# **SELECTION OF DEMULSIFIER BASED ON BOTTLE TEST FOR EMULSION IN CENTRAL GATHERING STATION X**

**YODI**

**133210703**

## **ABSTRACT**

*One of the problems that exist in the Central Gathering Station X is the formation of an emulsion between oil and water in the waste tank. The high level of emulsion that occurs causes the quality of oil to be sold to be low. High emulsion levels will cause oil quality to be low. So that the selling price of oil becomes lower than that of an oil whose emulsification is low.*

*Overcoming the problem of emulsion in the Y field can be overcome by means of the oil treatment process which is carried out by the bottle test method, that is by testing the performance of the demulsifier. Tests are carried out with 6 different types of demulsifiers and sampling of crude oil in the Y field, then centrifuge testing of the sample to determine the water content of the sample to be tested. Where each crude oil sample is conditioned according to field conditions using Waterbath. After the sample is in accordance with the field conditions, then a bottle test is carried out to determine the performance of the demulsifier to be used. In this study 6 types of demulsifier were used, namely PT 1. PT 2. PT 3. PT 4. PT 5 and Existing. Tests carried out include testing the speed of water separation and testing the amount of separate water percentage. Samples from the bottle test are then taken up top for top cut testing.*

*From the bottle test and the top cut test of the six demulsifier products at a dose of 50 ppm. 80 ppm and 100 ppm, PT-4 is recommended for field testing because it is able to separate water perfectly and a small percentage of BS & W is 0.8%.*

**Keywords:** *Emulsion. Oil in water. water in oil. Temperature. bottle test and Demulsifier*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Adanya air yang terkandung dalam minyak mentah menyebabkan terbentuknya emulsi yang dipengaruhi karena adanya material kimia (*asphaltene*, *resin* dan asam *nafthenat*) yang berperan sebagai *emulsifier*. Pembentukan emulsi dalam minyak mentah sangat tidak diharapkan karena dapat menyebabkan korosi pada pipa (Mulyadi A, 2007).

Pada saat ini yang terjadi di *Central gathering station X* adalah penurunan temperatur yang sangat signifikan. Penurunan temperatur ini terjadi akibat dari adanya unit *Heat Exchanger* yang tidak dapat berfungsi dengan baik (rusak). Sehingga temperatur yang biasa rata-rata 168 F sekarang cuma bisa didapat 138 F.

Perubahan temperatur ini menyebabkan meningkatnya viscositas minyak karena terbentuknya emulsi yang dapat menyebabkan minyak mentah sulit untuk dialiri (Fingas et al, 2003). Oleh karena itu emulsi yang terbentuk harus dihilangkan agar minyak mentah mudah dialiri. Untuk pencegahan emulsi harus dilakukan penelitian laboratorium dengan metode kimia yaitu dengan menggunakan *demulsifier* (Grace, 1992). *Demulsifier* dalam kaitannya adalah untuk menanggulangi masalah emulsi yang terjadi pada suatu lapangan minyak yang hasilnya sangat diperlukan sebagai acuan dalam penanganan masalah emulsi lebih lanjut. Salah satu metode untuk mengetahui kinerja *demulsifier* dapat dilakukan dengan uji botol (*bottle test*).

Dengan *bottle test* akan didapatkan suatu harga optimum yang pemakaiannya akan diterapkan dilapangan saat uji lapangan (*field test*). Adapun harga yang optimum ini meliputi kadar emulsi yang terkandung dalam minyak dengan nilai BS&W 0.8 % (mengacu pada kontrak PT.CLI), konsentrasi dan temperatur paling baik, jenis demulsifier terbaik dan waktu Settling terbaik dalam memecah emulsi.

Beberapa *Demulsifier* yang sudah pernah digunakan bertipe PT xx. PT yy. dan PT xy. Pada proposal ini penguji menguji beberapa jenis *Demulsifier* aktual yang mungkin lebih efektif dan efisien dari *Demulsifier* sebelumnya.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah;

1. Menentukan jenis demulsifier yang dapat digunakan pada temperatur 138 F.
2. Membandingkan nilai *BS&W Demulsifier* yang terpilih dengan nilai *BS&W demulsifier existing* setelah diterapkan dilapangan pada temperatur 138 F.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Pengujian dilakukan pada sample dari *Central Gathering Station*.
2. Pengujian dilakukan menggunakan 6 jenis *demulsifier* yang berbeda
3. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kondisi *existing* dilapangan dengan hasil terbaik dari *bottle test* yang telah dilakukan.

### 1.4. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini, peneliti melakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di *Central Gathering Station X*.
2. Metode yang digunakan adalah metode yang digunakan di lapangan
3. Teknik pengumpulan data

Data sekunder: informasi yang diperoleh dan teori dari jurnal-jurnal penelitian serta data-data perusahaan yang berkaitan dengan penelitian seperti: data karakteristik fluida reservoir, data produksi sumur, data sejumlah *chemical*, data demulsifier yang digunakan.



## FLOW CHART



**Gambar 1.1** Diagram alir penelitian



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada saat proses produksi di lapangan minyak, biasanya air ikut terproduksi bersama-sama minyak baik pada saat permulaan maupun selama produksi selanjutnya dari sumur tersebut. Dengan ikut terproduksinya air maka dapat menimbulkan masalah emulsi dipermukaan, sehingga berdasarkan hubungan antara air dan minyak yang diproduksi maka air tersebut dapat dibedakan menjadi dua, yaitu air bebas dan air emulsi (Grace, R. 1992). Air bebas dalam proses produksi tidak perlu penanganan khusus, sedangkan air yang beremulsi akan menyebabkan masalah yang kompleks sehingga memerlukan penanganan khusus, oleh karena itu perlu diketahui tentang penanggulangan masalah emulsi. Kadar emulsi yang melebihi batas ambang kewajaran (lebih dari 1%) harus segera ditanggulangi, karena dengan kadar emulsi yang besar maka kualitas minyak yang dihasilkan menjadi sangat rendah.

#### 2.1. Definisi, Jenis, Sifat dan Proses Pembentukan Emulsi

Untuk mempelajari emulsi, ada beberapa hal yang perlu dipahami. Beberapa hal yang perlu dipahami meliputi definisi emulsi, jenis emulsi, sifat fisik emulsi serta proses pembentukan emulsi.

##### 2.1.1 Definisi Emulsi

Emulsi didefinisikan sebagai campuran antara dua macam cairan yang tidak saling campur (*immiscible*), dimana salah satu cairan terdispersi dalam bentuk tetesan (*droplet*) pada cairan yang lain (Grace, R. 1992). Air dalam minyak yang berbentuk emulsi akan sulit untuk dipisahkan dengan cara yang diterapkan pada air bebas dimana air bebas pemisahannya dilakukan dengan cara pengendapan menggunakan efek gravitasi dan dapat pula ditambahkan dengan bantuan pemanasan atau menggunakan *centrifuge* karena air yang tersebar ke dalam fasa minyak dan terselimuti oleh selaput tipis (*emulsifying agent*). Emulsi akan lebih stabil oleh adanya material pengemulsi (*emulsifier*). Kestabilan emulsi

dipengaruhi oleh gaya tegangan antar permukaan antara fasa air dan fasa minyak yang semakin besar. hal tersebut digambarkan melalui bentuk ukuran butir air yang semakin kecil dan merapat antara butir satu dengan yang lainnya.

## 2.1.2. Jenis Emulsi

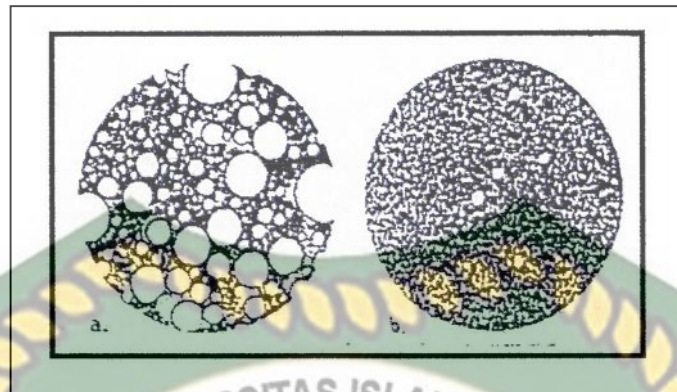
### 2.1.2.1. Emulsi Air Dalam Minyak.

Emulsi air di dalam minyak yaitu emulsi dimana minyak menjadi fasa external. sedangkan air sebagai fasa internal. Fasa external disebut juga sebagai fasa *continue* dan merupakan cairan yang mengelilingi tetes-tetes kecil (*droplet*). sedangkan fasa internal atau sebagai fasa *discontinue* yang juga sebagai fasa tersebar (*dispersed*) adalah fluida yang dikelilingi oleh cairan fasa eksternal. Jenis emulsi ini biasanya memiliki viskositas yang sangat tinggi. ini terbentuk karena minyak kontak dengan air atau padatan (Andry nofrizal, 2013).

Tipe emulsi minyak mentah sangat dipengaruhi oleh sifat emulsifier alamiah yang mensatbilkan emulsi dan rasio fasa air dengan fasa minyak yang membentuk sistem emulsi. Tipe emulsi minyak mentah biasanya membentuk emulsi air dalam minyak (W/O), karena kandungan fasa minyak yang lebih dominan dibandingkan fasa air. Diameter tetesan emulsi w/o biasanya berukuran antara 0,1-100  $\mu\text{m}$  (Schramm dan kutay, 2010). Sedangkan ketika terjadi koalesen akan menghasilkan ukuran tetesan air yang lebih besar dan akhirnya akan mendestabilisasi emulsi air dalam minyak, (Sjo blom et al, 2003). Menurut pena (2004) terdispersi dalam emulsi minyak mentah umumnya membentuk tetesan berbentuk bulatan seperti bola (*spherical drop*). Stabilisasi dari emulsi pada *crude oil* juga dipengaruhi oleh kandungan logam dan *solid content* yang terkandung dalam *crude oil* (Sullivan dan Kilpatrick, 2002).

Berdasarkan besar ukuran butir fasa terdispersinya. maka jenis emulsi air dalam minyak dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

1. Emulsi lepas (*coarse or lose emulsion*). diindikasikan oleh ukuran butir yang relatif besar
2. Emulsi ketat (*tight emulsion*). diindikasikan oleh ukuran butir yang relatif kecil



**Gambar 2.1**

Jenis-jenis Emulsi Air Dalam Minyak (*Water In Oil Emulsion*)

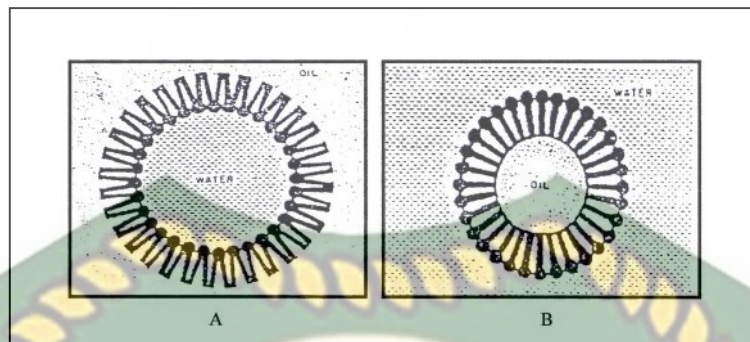
- a) Emulsi Lepas                      b) Emulsi Ketat  
(Sumber Andry nofrizal, 2013)

Emulsi air didalam minyak distabilkan oleh adanya *soaps*, *sulfonated oil*, *asphaltic residues*, *waxes*, *salt* dan *sulfides* sebagai zat penstabil emulsi atau biasa disebut *emulsifier*. Beberapa material tersebut dapat berperan sebagai pembentuk emulsi air dalam minyak, karena sifatnya yang dapat larut dalam minyak (*oil soluble*).

#### 2.1.2.2. Emulsi Minyak dalam Air.

Emulsi minyak dalam air merupakan jenis emulsi dimana minyak membentuk tetes-tetes kecil yang tersebar sebagai *droplet*, sedangkan air sebagai fasa yang *continue* (*eksternal fasa*). Emulsi minyak bumi distabilkan oleh zat alam yang terdapat dalam minyak mentah (*crude oil*). Terdapatnya kandungan silika yang halus dan bersih, *clay* dan material-material lain yang bersifat larut dalam air (*water soluble*) akan sangat mendukung terkondisinya pembentukan emulsi yang stabil pada emulsi minyak dalam air. Zat-zat ini bisa berbentuk suatu larutan atau koloid dan kebanyakan partikel terdapat dalam fasa minyak dan menumpuk pada batas muka minyak-air, dimana zat tersebut terletak sepanjang *group polar* langsung ke arah minyak dan pada saat itu terbentuk suatu lapisan tipis antar muka minyak-air. Padatan seperti *clay* atau kristal lilin *paraffin* menjadi melekat pada lapisan ini (Arif sulisty, 2016).





**Gambar2.2** Jenis Emulsi

A) Emulsi Air Dalam Minyak (*Water In Oil Emulsion*)

B) Emulsi Minyak Dalam Air (*Oil In Water Emulsion*)

(Sumber Arif sulisty, 2016)

### 2.1.3 Sifat Fisik Emulsi

Emulsi sering memiliki sifat fisik yang perbedaannya sangat mencolok dari salah satu komponen cairannya, terutama dalam warna dan viskositasnya. Menurut pengamatan, emulsi pada dasarnya terdiri dari butiran-butiran cairan yang terdispersi dan pendispersi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Besar-kecilnya diameter tetes-tetes penyusun emulsi bervariasi dari 0.00001 mm sampai beberapa milimeter diameternya. Emulsi minyak dalam air memiliki konduktivitas listrik jauh lebih besar dibandingkan emulsi air dalam minyak (Andry nofrizal, 2013). Hal ini dikarenakan pada emulsi minyak dalam air, air yang bersifat konduktif berlaku sebagai fasa continue (pendispersi) sedangkan minyak yang bersifat isolatif merupakan fasa discontinue (terdispersi). Berdasarkan hasil studi mengenai emulsi, diketahui bahwa emulsi dapat bermuatan listrik. Besarnya muatan listrik tersebut dapat mencapai 0.05 volt. Dengan adanya muatan listrik dalam emulsi, maka penggabungan tetes-tetes terdispersi (*droplet*) akan terhambat, sehingga terbentuk emulsi yang stabil.

Analisa pada lapangan minyak juga menunjukkan bahwa pada umumnya kadar kegamaman air emulsi cukup tinggi, hal tersebut dikarenakan oleh penguapan sejumlah air oleh gas alam. Kadar garam yang cukup tinggi pada fasa ini berpengaruh besar pada gaya permukaan antara air, minyak dan antara zat-zat tersebut dengan emulsifying *agent* yang terkonsentrasi antara kedua fasa tersebut.



Emulsi minyak bumi distabilkan oleh zat alam yang terdapat dalam minyak mentah (*crude oil*). Zat-zat ini biasanya mengandung kelompok polar seperti karboksil atau kelompok fenol. Zat-zat tersebut bisa berbentuk suatu larutan atau koloid (seperti *clay*). Ukuran partikel koloid lebih kecil daripada emulsi. Sistem koloid terdiri dari dua fasa yaitu fasa pendispersi padat dan fasa terdispersi cair.

Sebagai suatu sistem koloid, emulsi minyak dengan air memiliki sifat-sifat Efek Tyndal, Gerak Brown, Elektrolisa dan Adsorpsi. *Gerak Brown* yaitu dengan bantuan alat mikroskop yang difokuskan pada suatu dispersi koloid yang disinari dengan sinar yang tegak lurus pada sumbu mikroskop, maka akan nampak partikel-partikel koloid yang senantiasa bergerak dengan arah jalan lurus tetapi arahnya tidak tentu. Sedangkan *Efek Tyndall* merupakan pengamatan dibawah ultra mikroskop, yaitu bila suatu sistem koloid disinari maka akan terlihat adanya bintik-bintik kecil yang memancarkan sinar walaupun partikel-partikelnya sendiri tidak kelihatan.

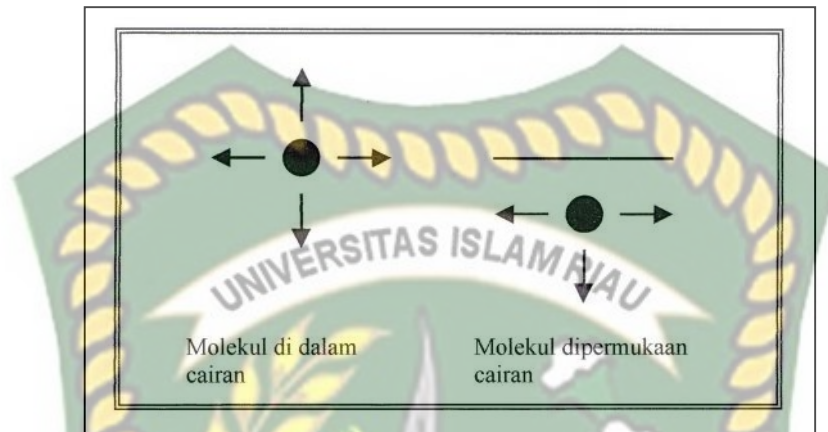
Partikel-partikel yang didispersi selalu bermuatan listrik. Adapun jenis muatannya tergantung dari berbagai faktor, tetapi pada umumnya memiliki muatan negatif (-). Dengan adanya partikel listrik pada partikel koloid tersebut menyebabkan koloid bersifat stabil karena partikel-partikelnya saling tolak-menolak maka tidak dapat menggumpal sehingga tidak dapat menggumpal.

#### **2.1.4 Proses Pembentukan Emulsi**

Proses pembentukan emulsi ini tidak terlepas dari studi tentang proses pembentukan butiran fasa terdispersi. Dalam proses pembentukan tiap-tiap butiran dan batas antar muka akan dibutuhkan suatu energi.

Apabila cairan dibagi menjadi dua bagian menurut sebuah bidang horisontal, maka molekul-molekul yang berada pada bidang permukaan tidak lagi mengalami gaya dalam arah vertikal. Pemisahan cairan ini disebabkan karena adanya usaha penambahan luas permukaan cairan yang hanya dapat dilakukan oleh suatu gaya yang dapat mengatasi gaya tarik menarik dalam arah vertikal. Jika gaya vertikal ini dikalikan dengan besarnya jarak dimana gaya tersebut bekerja

maka dinamakan kerja membentuk permukaan baru. Hal ini yang dimaksud sebagai energi bebas dari suatu sistem.



**Gambar 2.3**  
Gaya Tarik Menarik Antar Molekul  
(Sumber Brady, James E. 1990)

Di dalam proses pembentukan emulsi, kerja yang diberikan digunakan untuk memperluas bidang antar muka yang memisahkan air dan minyak. selanjutnya energi yang diterima sistem pada saat kerja itu dilakukan, berubah menjadi energi potensial. Sebagai akibatnya, jumlah energi bebas permukaan akan berbanding lurus dengan besarnya luas bidang antar muka yang terbentuk.

Energi yang dikandung ini akan menimbulkan ketidakstabilan yang relatif besar, sehingga akan berusaha memperkecil jumlah energi potensial dengan cara melakukan penggabungan butiran-butiran air. Penggabungan ini akan terus berjalan sampai sebagian besar atau seluruh butiran air bersatu. Untuk mengatasi bersatunya butiran-butiran air ini, maka diperlukan penurunan tegangan antar muka, sehingga terbentuk suatu sistem emulsi. Untuk menurunkan tegangan antar muka ini diperlukan suatu zat yang disebut *emulsifying agent*. *Emulsifying agent* ini dapat berupa material aktif permukaan dan akan memiliki kemampuan ganda yaitu menciptakan tegangan permukaan yang rendah dan sekaligus menjadi suatu lapisan pemisah cairan dengan sekelilingnya. (Brady, James.E 1990)

## 2.2. Syarat Terbentuknya Emulsi

Proses terbentuknya emulsi yang stabil, ditentukan oleh tiga faktor, yaitu:

1. Adanya dua macam cairan yang dalam keadaan biasa tidak dapat bercampur (*immiscible*). misalnya minyak dan air. Cairan yang tidak dapat saling campur antara satu dengan yang lainnya merupakan syarat utama untuk terbentuknya suatu sistem emulsi. Cairan yang tidak saling larut ini salah satunya merupakan butiran-butiran air atau sebagai fasa terdispersi sedangkan cairan lainnya merupakan fasa minyak atau sebagai fasa pendispersi.
2. Adanya bahan-bahan pembentuk emulsi (*emulsifying agent*).  
*Emulsifying agent (emulsifier)* merupakan zat reaktif permukaan (*surfactant*) yang dapat mengubah sifat atau keadaan permukaan antara air dan minyak. Emulsifier tersusun atas kelompok polar disebut *hydropilic* (suka air) dan non polar disebut *hydrophobic* (suka minyak). Satu molekul emulsifier terdiri dari kelompok polar dan non polar yang disebut molekul *amphipillic* dan memiliki tingkat kelarutan yang berbeda-beda terhadap minyak dan air. Karena struktur ikatan molekul yang demikian maka emulsifier selalu terabsorpsi dan molekulnya terarah pada batas antar muka minyak dan air. Ikatan polar akan terarah pada sistem minyak sedangkan bagian ikatan non polar akan cenderung mengikat air.

Emulsifier utama yang ditemukan dalam emulsi minyak bumi adalah asphalt, resin, asam organik yang larut dalam minyak. Tiga prinsip yang dilakukan *demulsifier* adalah sebagai berikut :

- a. Menurunkan tegangan permukaan antar partikel
- b. Membentuk lapisan penghalang (*film*)
- c. Mensuspensi butiran air.

Disini tidak semua *demulsifier* mempunyai ketiga kemampuan tersebut. Ada *demulsifier* yang berperan sebagai penutup lapisan fasa terdispersi. Emulsifier seperti ini umumnya berupa serbuk tepung yang sangat halus dan emulsi seperti ini sering disebut emulsi mekanis. Emulsi mekanis ini kurang stabil karena fasa terdispersinya (fasa internal) masih mempunyai energi bebas permukaan yang relatif besar.

Menurut (*Melvin D.G, 1938, Chemical Demulsifying of Crude Petroleum*). ada dua jenis emulsifying agent. yaitu :



1. *Water soluble*. yaitu larut didalam air (emulsi minyak dalam air). misalnya : clay. silica. sulfida Menurut besi.
2. *Oil soluble*. yaitu larut didalam minyak (emulsi air dalam minyak). misalnya : paraffin. asphalt. arang hitam.

Adanya *agitasi* (pengocokan) terhadap campuran minyak dan air akan memperkecil ukuran butir fasa terdispersi dengan penyebaran yang semakin merata dalam fasa pendispersi. Intensitas *agitasi* akan meningkat saat fluida produksi mengalir melalui beberapa bagian dari peralatan produksi seperti daerah perforasi. pompa. choke dan bagian-bagian lain yang dapat berfungsi sebagai jepitan dalam sistem aliran baik pada sumur-sumur pompa. *gas lift* maupun *flowing*. Adapun beberapa penyebab terjadinya *agitasi* adalah :

1. Adanya aliran minyak mentah (*crude oil*) secara *natural flow* dari reservoir ke permukaan.
2. Adanya pengangkatan buatan baik secara pompa maupun *gaslift*
3. Adanya *pressure drop* dan *pressure loss*
4. Adanya aliran fluida pada *tubing. flowline. valve dan choke*. dimana menciptakan pola aliran *turbulen* yang memecah partikel minyak hingga potensial terbentuknya emulsi. (*Melvin DG, 1938*)

### 2.3. Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi adalah suatu ketahanan emulsi untuk menahan tenaga yang akan memecahkan emulsi tersebut. Makin sukar dipecahkan maka emulsi tersebut makin stabil (Rose, Proses & Treatment team's, 2009). Kestabilan emulsi tergantung beberapa faktor :

1. Specific Gravity
2. Viskositas
3. Prosentase Air
4. Umur Emulsi
5. Ukuran Partikel
6. Tegangan Antar Permukaan
7. *Emulsifying Agent*



#### 2.4. Penanggulangan Emulsi

Cara penanggulangan emulsi atau pemecahan emulsi adalah termasuk proses dehidrasi minyak. yaitu proses pemisahan air yang tercampur dalam minyak, (Becher, P. 1957). Banyak cara yang sering dilakukan di lapangan untuk mengatasi masalah emulsi ini namun prinsip dasarnya adalah sama. yaitu :

- a. Menetralkan dan merusak selaput tipis atau film yang menyelubungi butiran air dalam emulsi sehingga butir-butir air akan saling bergabung menjadi butiran yang lebih besar, selanjutnya mengendap karena gaya beratnya sendiri.
- b. Menurunkan viskositas minyak.

#### 2.5. Teori pemisahan Emulsi

Air dalam minyak dibedakan menjadi dua yaitu air bebas dan air emulsi. Air bebas mudah sekali dipisahkan dari minyak. cukup dengan didiamkan atau disettling atau dengan sentrifugal atau dengan dipanaskan. Untuk air emulsi diperlukan penanganan khusus. Salah satu cara untuk menanggulangi emulsi adalah dengan merusak kestabilan emulsi dengan jalan merusak lapisan emulsifier dengan memakai zat kimia atau lebih dikenal dengan demulsifier, (Becher, P. 1957).

*Demulsifier* merupakan zat aktif permukaan. keadaan ini disebabkan oleh sifat molekulnya yang larut pada kedua jenis fluida yaitu air dan minyak yang biasa disebut amphipilic. Bagian molekul yang larut didalam air disebut hidrophilic sedangkan bagian yang larut didalam minyak disebut hydrophobic. Karena kondisi yang seperti demikian ini maka menjadikan demulsifier mampu berada pada bidang antara kedua fluida yang membentuk emulsi. Seperti yang terjadi pada emulsifier yang sudah dijelaskan diatas, (Becher, P. 1957).

Pada saat *demulsifier* dimasukkan pada emulsi. zat ini bergerak kearah bidang batas permukaan kedua fluida. Bentuk perubahan yang terjadi dapat berupa perubahan sifat suka atau mengikat air (hidrofilitas). perubahan tegangan permukaan. penetralan muatan listrik dan penggumpalan emulsifier. Setelah demulsifier berhasil merusak kondisi kerja emulsifier. maka emulsifier akan

terdorong ke arah minyak yang selanjutnya demulsifier akan membentuk lapisan tipis yang membungkus setiap butiran terdispersi yang tidak dipengaruhi oleh emulsifier. Lapisan yang dibentuk oleh demulsifier mempunyai daya tahan yang sangat kecil. akibatnya adanya gaya tarik menarik antar butir akan membuat lapisan ini menjadi rusak. Dengan rusaknya selaput tipis yang terbentuk akibat adanya demulsifier maka *droplet* (butiran-butiran kecil yang terdispersi) akan dengan mudah mengalami penggabungan membentuk tetes baru dengan ukuran dan berat yang lebih besar. Dengan demikian butiran yang tersisa didalam fasa pendispersi semakin sedikit dan hal ini akan memudahkan bagi fasa terdispersi untuk memisah dari fasa pendispersi. Proses tersebut berlangsung terus menerus secara berantai hingga terjadi pemisahan (*settling*) akibat gaya beratnya, (Becher, P. 1957).

#### 2.5.1. Metode Pemisahan Emulsi

Metode dehidrasi umumnya dilakukan secara kombinasi. misalnya metode panas dengan kimia atau gravitasi. Ada juga kombinasi antara metode kimia, panas dan listrik.

Ada beberapa metoda penanggungan atau pemecahan emulsi dimana penggunaan metoda tersebut dilapangan minyak tergantung pada jenis emulsi, minyak, air dan sifat-sifatnya. Usaha-usaha untuk memisahkan emulsi dari minyak lebih dikenal dengan istilah *dehidrasi minyak*.

Secara garis besar metode dehidrasi minyak dapat dibagi menjadi :

1. Metode Mekanik
2. Metode Listrik
3. Metode Kimia

#### 2.6. Demulsifier

*Demulsifier* merupakan zat yang digunakan untuk pemisahan air dan minyak. Dimana zat ini digunakan pada proses Metode kimia. Metode kimia saat ini sangat populer dan banyak diterapkan dilapangan karena sangat praktis dan hasilnya cukup memuaskan. Metode ini menggunakan zat kimia yang disebut *demulsifier* atau *emulsion breaker*. dimana zat ini ditambahkan pada emulsi

sehingga akan teradsorpsi ke batas antar permukaan dan mempunyai kemampuan melawan kerja dari *emulsifying agent*. seperti memecahkan film yang dibentuk oleh *emulsifying agent*. mengusir *emulsifying agent* kearah minyak sehingga butiran air akan saling bergabung dan mengendap karena gaya gravitasinya. Kecenderungan pengemulsian dan kestabilan dari sejumlah emulsi minyak sangat ditentukan oleh tendensi koloidal dari sejumlah *emulsifying agent* yang terisap dan pengaruhnya pada hubungan-hubungan antar fasa. dalam hal ini antara air dan minyak. Jenis emulsi air dalam minyak maka jenis *emulsifying agentnya* dapat berupa asphaltic atau jenis-jenis lain yang mempunyai sifat oleophile (lebih mudah dibasahi minyak) (Hamadi, A. S. dan Mahmood, L. H. 2010).

Zat-zat yang berfungsi sebagai *demulsifier* seperti silika halus. oksida besi. clay. garam NaCL. serta material-material lain yang mempunyai efek berlawanan dengan *emulsifying agent*. *Emulsifying agent* dapat dibayangkan sebagai materi yang berada dalam minyak tetapi terkondensasi pada batas antara air dan minyak. sehingga bila sejumlah zat dapat ditambahkan pada emulsi yang ada dan sifat zat tersebut dapat tertarik oleh permukaan air tetapi memiliki efek kebalikan dari *emulsifying agent*. maka akan terjadi demulsifikasi. Perubahan emulsi dapat dikarenakan oleh perubahan *emulsifying agentnya* dari mengikat minyak menjadi mengikat air atau perubahan tak langsung pada permukaan air yang mempengaruhi tegangan permukaan (Hamadi, A. S. dan Mahmood, L. H. 2010).

#### 2.6.1. Defenisi *Demulsifier*

*Demulsifier* adalah merupakan suatu zat aktif permukaan. yang berfungsi untuk mengurangi tegangan permukaan antar cairan dengan cara membasahi. mendispersikan. dan mengagantikan lapisan film dari natural emulsifier pembentuk emulsi dan selanjutnya mengakibatkan pemisahan cairan yang berbeda tersebut atau membentuk butiran minyak dan air yang terpisah. (PT. Clariant Indonesia)

Zat kimia Aktif yang digunakan untuk pemecahan emulsi adalah surfaktan yang memiliki kandungan *non ionic*, *cationic* atau *anionic* surfaktan dari berbagai



*hidrophilic* atau nilai keseimbangan *lypophilic* (HLB) dan berbagai berat molekul yang terkandung didalam *demulsifier*.( hts consultant blairchem, 2007)

### 2.6.2. Syarat Dari *Demulsifier*

Syarat dari *demulsifier* harus mempunyai sifat:

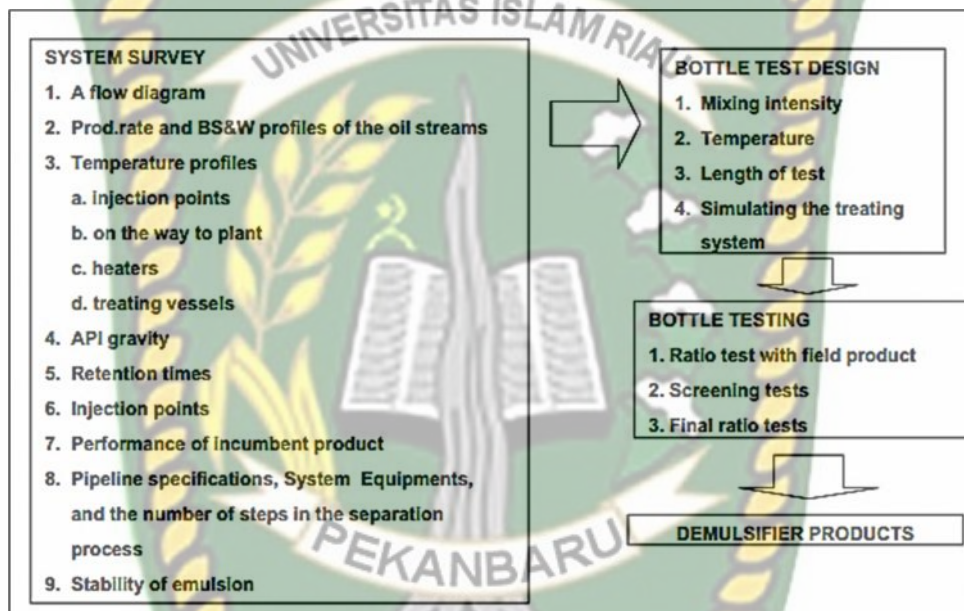
1. Terlarut dalam fasa organik
2. Mempunyai konsentrasi tinggi yang terdifusi di antarfasa
3. Partisi molekul ada didalam fasa air dan minyak
4. Laju adsropsinya tinggi ke antarfasa dan menirnbulkan tegangan antar muka.

Adapun beberapa komponen kimia dalam *demulsifier* dan fungsinya adalah sebagai berikut;

- a. *Acid catalysed resin.*
  - *fast water droppers.*
  - *good coalescers.*
  - *giving a sharp interface.*
- b. *Base catalysed resins.*
  - *poor single components.*
  - *very synergistic with di-epoxides. esters. block polymers and acid catalysed resins.*
  - *good desalting.*
  - *low BS&W when blended.*
  - *poor sludgy interface.*
- c. *Block pplymers.*
  - *Good with resins.*
  - *Increase water separation rate*
  - *Improve interface quality.*
- d. *Di-epoxides.*
  - *Excelent emulsion breaking.*
  - *Low BS&W and salt content.*
  - *Slow water drop as single.*
  - *Good with resins and/or polymines.*



- e. *Polymines.*
- *Similiar to di-epoxides in some respect.*
  - *Fast water droppers.*
- f. *Wetting agent.*
- *Nothing as single component.*
  - *good polisher.*



**Gambar 2.4** *Demulsifier Screening Process*  
*Sumber: ( file PT.Clariant Indonesia )*

Tetes-tetes air dalam minyak mengandung muatan listrik sedemikian rupa sehingga mempersulit penggabungan antara partikel-partikel emulsi. apabila keadaan ini benar maka dengan memasukkan suatu larutan elektrolit yang bersifat menetralkan muatan listrik. kemungkinan saja terjadi proses demulsifikasi. Teori yang diterapkan dalam pemecahan masalah emulsi dengan metode kimiawi. yaitu dengan memasukkan bahan demulsifier ke dalam emulsi yang berbentuk sehingga demulsifying *agent* akan merusak lapisan tipis yang terbentuk sehingga menyebabkan penurunan tegangan permukaan antara air dan minyak.

Pelaksanaan pencampuran dari zat kimia dengan minyak beremulsi dimulai dengan mencampurkan terlebih dahulu zat kimia dengan air. minyak atau bensin. lalu larutan ini ditambahkan pada minyak beremulsi yang jumlahnya

tertentu. Penambahan ini dilakukan dengan menggunakan pompa kecil (*chemical pump*) yang biasanya telah didesain untuk ini. sehingga zat bercampur dengan emulsi dan merata karena turbulensi aliran maupun *agitasi*. Campuran minyak beremulsi kemudian dipanaskan (bila perlu). lalu dibiarkan diam pada tangki sehingga tetes-tetes air berkesempatan untuk kumpul dan turun kebawah atau minyaknya naik keatas dengan telah kehilangan tetes-tetes airnya.

Titik injeksi demulsifier harus berlokasi agak jauh dari proses *treatment* emulsi. Letak titik injeksi yang sesuai adalah ketika aliran minyak berupa aliran turbulen. *demulsifier* dapat ditambahkan pada tempat yang diperkirakan emulsi belum mencapai kestabilan atau pada tempat dengan frekwensi pengocokan yang tinggi.

Evaluasi keberhasilan pemecahan emulsi dengan cara kimia juga harus diperhatikan kondisi lapangan setempat. Metode pemisahan air yang efektif dengan menambah zat kimia diperlukan pada kondisi sebagai berikut :

1. Destabilisasi emulsi dengan penambahan dan pendispersian surfactant yang sesuai.
2. Penggabungan butiran yang tidak stabil dengan menerapkan pencampuran yang sesuai.
3. Pemisahan gabungan butiran dari fasa pendispersi dengan gravitasi.

Selain itu keberhasilan pemecah emulsi juga dipengaruhi oleh sistem pengaliran dan pengumpul minyak. diameter pipa. kecepatan aliran. Hal-hal tersebut erat kaitannya dengan aliran turbulensi. Dari perhitungan bilangan *Reynold*. dapat diketahui apakah aliran tersebut turbulen atau tidak. Hal ini tidak baik bagi emulsi yang dipecahkan. karena dapat menimbulkan emulsi kembali (*demulsifikasi*).

### 2.6.3. Pelarut Demulsifier

*Demulsifier* dapat larut dalam minyak. maka sebagai pelarut yang paling bagus digunakan untuk demulsifier adalah *xylene. solvent. toluene. dan benzene*.

### 2.6.4. Sistem Kerja Demulsifier

Sisitem kerja Demulsifier adalah sebagai berikut:

1. *Floculation*

Jenis ini menggabungkan butiran-butiran *internal fase*. jika lapisan emulsinya lemah maka butiran-butiran tersebut akan bergabung dan menyatu dengan *continue fase*.

2. *Coalescene*

Jenis ini bekerja dengan merusak lapisan pada permukaan sehingga butiran-butiran emulsi akan bergabung dan menyatu dengan *continue fase*

3. *Solid Wetting*

Dalam kebanyakan *Crude oil* kandungan solid seperti *clay*, *drilling mud*, *Iron sulfide* dan *parafin* dapat membuat emulsi lebih rumit (emulsi ketat). Dengan bantuan *wetting agent* yang sudah *water wet* akan terkunci oleh air dan jatuh sehingga akan membentuk proses demulsifikasi.

Prinsip kerja *demulsifier* adalah sebagai berikut:

1. *Fast water drop*

Sangat cepat dalam proses pemisahan minyak dengan air

2. *Slow water drop*

Lambat dalam proses pemisahan minyak dan air

3. Mencegah *reemulsi* selama perjalan

4. *Anti ageing*. agar emulsi/minyak tidak cepat tua

5. *Pour point*. agar minyak tidak mengalami pembekuan selama perjalanan

6. *Oil Qualirty*. Hasil BS&W minyak sesuai kontrak

7. Menurunkan *salt content*

8. Menurunkan *Oil content*.

### 2.6.5. Penentuan Dosis *Demulsifier*.

Cara dehidrasi kimia ada berbagai macam. yang biasa dilakukan adalah dengan cara memasukkan zat kimia secepatnya pada setiap sumur. pada setiap wellhead atau bahkan dalam sumurnya merupakan cara yang terbaik. Akan tetapi pada masing-masing lapangan harus dipelajari sendiri manakah demulsifier yang sesuai dengan kondisi masing-masing sumur lapangan tersebut. Karena pada



lapangan yang memiliki banyak sumur. apabila kita memasukkan bahan kimia pada setiap sumur akan membutuhkan biaya yang banyak.

Dalam masalah ini kita dapat mencampurkan zat kimia akan lebih baik dilakukan pada *flowline* dari suatu unit pusat. Akan tetapi terkadang sumur yang banyak juga menggunakan metode persumur untuk minyak yang sangat waxy (mengendapkan parafin). maka dengan mengurangi pressure loss maka cara persumurlah yang dipilih. Pelaksanaan pencampuran zat kimia dengan minyak beremulsi dilakukan dengan dengan mencampurkan dahulu mula-mula zat kimianya dengan air. minyak atau bensin lalu larutan ini ditambahkan pada minyak yang beremulsi yang jumlahnya tertentu seperti yang telah dicoba pada pilot plan. dipelajari dilaboratorium dan lain-lain.

Penambahan larutan ini dapat dilakukan dengan pompa kecil (pompa zat kimia) yang biasanya telah didesain untuk ini. yang mana zatnya bercampur dengan emulsi dan merata karena turbulensi aliran maupun agitasi. Campuran minyak beremulsi kemudian dipanaskan (bila perlu). dan lalu dibiarkan diam pada tangki sehingga tetes-tetes air berkesempatan untuk berkumpul dan settle turun kebawah. atau minyaknya naik keatas dengan telah kehilangan tetes-tetes airnya. Untuk mendinginkan ini mungkin memerlukan banyak waktu atau sampai beberapa jam kemudian air dialirkan kebawah sedangkan minyak dialirkan lewat atas menuju storage tank.

Jumlah reagen yang diperlukan diselidiki dilaboratorium dengan mencampurkan setiap konsentrasi pada minyak beremulsi yang akan ditreated pada suatu kondisi tertentu. Metode kimia relatif membutuhkan biaya yang sedikit. Sedikit kita membuat sistem ini dilapangan. sebaiknya kita membuat pilot plan untuk mencoba beberapa temperatur. jumlah zat yang diperlukan dan macam zatnya. Prosedur penentuan konsentrasi dari zat kimia untuk memberikan optimum dalam menanggulangi emulsi :

1. Pengambilan sampel (minyak atau air beremulsi).
2. Penambahan bahan kimia.
3. Pencampuran hingga homogen.



4. Pengamatan pemisahan air terhadap waktu sampai tercapai volume air konstan.
5. Pengulangan prosedur untuk sampel yang sama dengan jumlah bahan kimia yang berbeda (konsentrasi).
6. Pembuatan plot antara waktu terhadap % air yang terpisahkan.
7. Pemilihan demulsifier didasarkan pada :
  - Prosentase air terpisah terbanyak.
  - Kecepatan pemisahan air tersingkat.
  - Kejernihan air terpisah.

Rumus yang digunakan dalam pemberian bahan kimia (*demulsifier*) dalam hal ini adalah sebagai berikut:

$$\text{❖ Dosis chemical (ppm)} = \frac{g}{4} \times \frac{1^6}{B} \text{ atau } \frac{g \times 2,8}{B} \times 10^3$$

$$\text{❖ Dosis chemical (Gpd)} = \frac{p1 \times 4 \times \times B}{1^6} \text{ atau } \frac{p1 \times B}{2,8}$$

## 2.7. Teori Botol Test.

### 2.7.1. Alat dan Bahan *Demulsifier Bottle test*

#### ❖ Alat.

Berikut alat – alat yang digunakan dalam bottle test demulsifier

Gelas Ukur 50 ml	Thermometer
Gelas ukur 500ml	Heater
Shaker	Beaker Glass
Sunny Glass	Tabung Centrifuge 10ml
Syringe	Centrifuge mechine
Waterbath	Torpedo tube
Stopwatch	Corong

#### ❖ Bahan

- a) Toluene
- b) 6 jenis *Demulsifier*
- c) *Crude oil*
- d) Air reservoir

### 2.7.2. Metode Botol Test

1. *Test free water* dari sampel oil sebagai berikut
  - a) Ambil fluida campuran oil + water yang masih fresh atau belum kena chemical
  - b) Pisahkan air dan oil dengan nalgen- jar
  - c) Oil yang di dapat di test dengan cara diputar di *centrifuge tube (top cute)*. caranya:
    - Test tube 200% diisi dengan toluene sampai dengan volume 100%
    - Ditambahkan oil sebanyak 100%
    - Tetesi dengan anti foaming 2-3 tetes
    - Putar dengan mesin centrifuge selama 10 menit
    - Baca berapa water dan oil nya . dan ini disebut dengan persentase air bebas (*free water*) dalam oil. ini sebagai data *GRIND OUT*



Gambar 2.5 pengukuran *free water*

2. Persiapkan *petro tube* 100 ml. lakukan sebagai berikut:
  - a. Isikan air dari 1.b diatas ke dalam petrotube sebanyak 60 mL
  - b. Isikan oil dari 1.b diatas ke dalam petrotube 2.a sebanyak 40 mL atau sampai pas volume 100 mL.
  - c. Kerjakan 2.a dan 2.b sebanyak testing dibutuhkan mulai dari blank sampai dengan dosage chemical maksimum.
3. Panaskan semua sampel yang di *petro tube* ke dalam *water bath* yang sudah dipanaskan. temperature sesuai dengan kondisi lapangan.



**Gambar 2.6** Heater dan Water Bath porteble

4. Injukkan *chemical test kit* dengan variasi *dosage* 50 ppm. 80ppm. 100 ppm.
5. Shaker /kocok 200 kali dengan tangan dengan cara horizontal maju mundur.
6. Masukkan lagi ke dalam *water bath*.
7. Catat volume water dropnya di *form bottle test* setiap 5 menit .10 menit.15 menit 20 menit.25 menit sampai dengan menit ke 30.
  - Pas menit ke 30 di baca. lalu di kocok vertical ke horizontal secara pelan-pelan degan sudut  $90^0$  sebanyak 30 sampai 50 kali dengan tangan tergantung kondisi lapangan.
  - Masukkan lagi ke dalam water bath.
  - Dilakukan pembacaan water drop setiap jam 1.2 3 dan jam ke 4. sampai jumlah volume *water drop* sama dengan jumlah air yang ditambahkan





**Gambar 2.7** Pembacaan *water drop*

8. Setelah 4jam Ambil *top cut* dengan cara :
  - a. Ambil minyak yang paling atas dari masing-masing petro tube sebanyak 5ml.
  - b. Untuk lebih akurat mengukur BS&W topcut nya kita gunakan centrifuges cup 10ml. tempatkan 5 mL oil dari topcut dan tambahkan toluene sebanyak 5ml.
  - c. Putar dengan mesin centrifuge selama 10 menit (140-180 rpm)
  - d. Baca hasil BS&W dengan memakai F46 dan tanpa F46.

Yang diperhatikan dalam memilih *product demulsifier* dalam *bottle test* adalah:

1. *Water drop* (pemisahan antara minyak dan air) harus cepat.
2. *Interface* (batas antara minyak dan air) harus rata tidak ada emulsinya.
3. *Mix cut* (volume antara *interface* dan *top cut*) BS&W harus bagus.
4. *Top cut* (minyak yang paling atas) BS&W harus kecil <8% dan tidak ada emulsinya.

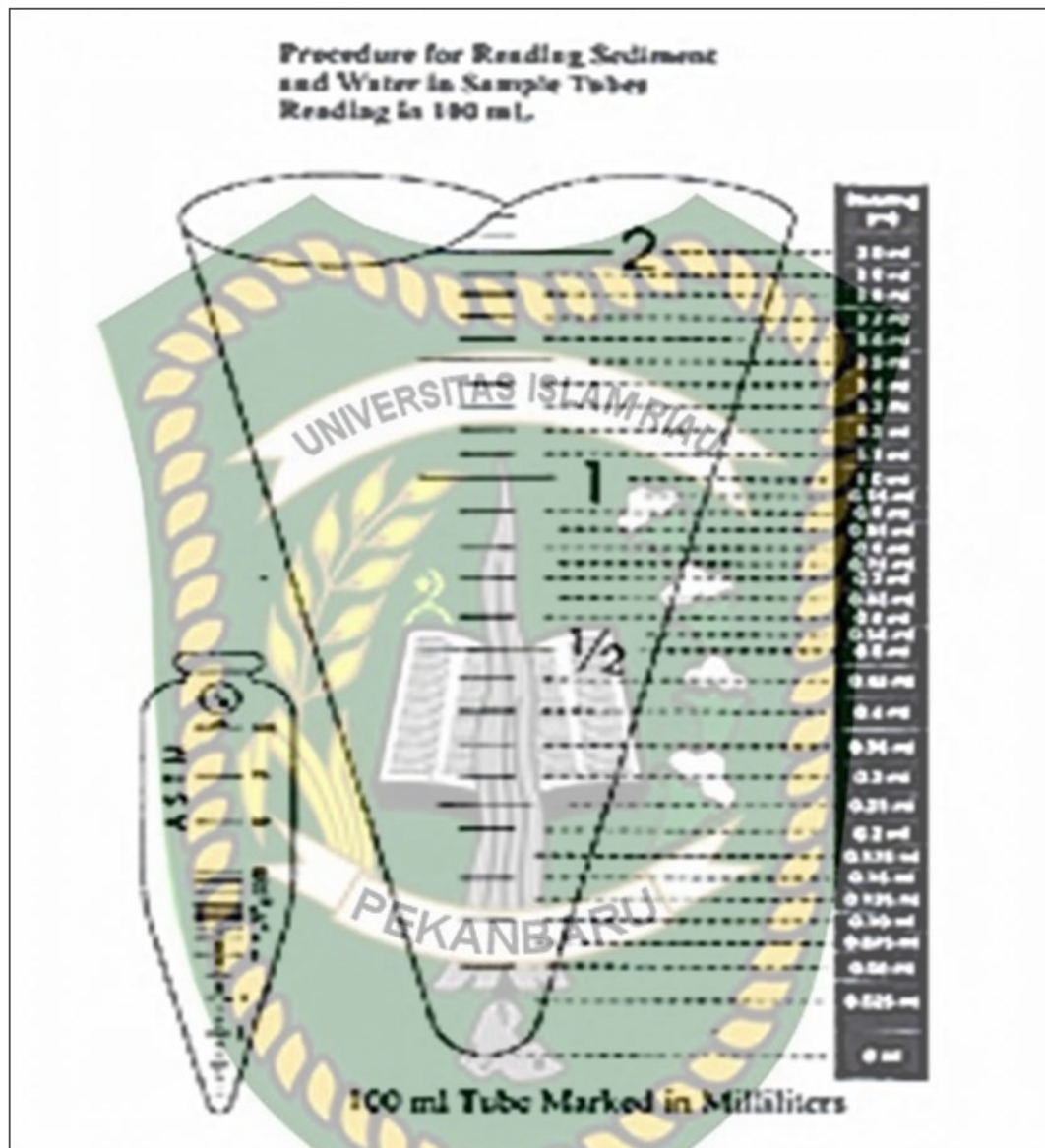
## 2.8. Teori Pengukuran *BS&W*

### 2.8.1. Penjelasan Umum.

Metoda ini digunakan untuk penentuan *BS&W* di dalam *Crude Oil*. Metode ini tidak selalu memberikan hasil yang paling akurat, tetapi dianggap yang paling praktis. Bila diperlukan tingkat akurasi yang lebih tinggi, gunakan metoda lain seperti ASTM D-4006 (*Water in Crude Oil by Distillation*). Penentuan kandungan sedimen dan water diperlukan untuk mendapatkan jumlah bersih *Crude Oil*. Kelebihan kandungan *Sediment* dan *Water* di dalam *Crude Oil* sangatlah berarti karena dapat menyebabkan terjadinya korosi pada peralatan dan menyebabkan masalah di dalam proses dan transportasi.

### 2.8.2. Pengukuran *BS&W*

1. Untuk setiap pengukuran *BS&W* dilakukan secara duplo (menggunakan 2 buah *centrifuge tube*). Semuanya harus dalam keadaan bersih dan kering. Berilah label dengan pena tahan air.
2. Masukkan toluene jenuh ke masing-masing *centrifuge tube* sebanyak 50% dari total volume tube.
3. Tambahkan 4 tetes *demulsifier* menggunakan *drop pasteur* pipet kemudian kocok hingga homogen.
4. Masukkan *Crude oil sampel* sebanyak 50% dari total volume tube.
5. Tutuplah *centrifuge tube* dengan tutup yang tersedia lalu kocok hingga homogen.
6. Panaskan *centrifuge tube* dengan *water bath* pada suhu 140 °F selama 10 menit.
7. Masukkan tube ke dalam centrifuge yang sudah dipanaskan (perhatikan keseimbangan tube) dan putar antara 10-15 menit pada kecepatan 500 rcf – 800 rcf.
8. Setelah diputar angkat semua tube tadi, susun sesuai urutan pada rak lalu baca % *sediment di bottom* dan % *water* (posisi mata harus lurus)



Gambar 2.8 Skala Centrifuge tube

Sumber : (File PT. Clariant Indonesia)



## BAB III TINJAUAN LAPANGAN

### 3.1. Sejarah Lapangan Y

Lapangan ini ditemukan pada tahun 1941 dengan luas 34.730 hektar dan mulai beroperasi pada tahun 1958. minyak ditemukan pada kedalaman antara 300 – 700 ft ketika sumur Y # 1 dibor pada tahun 1941. dari total cadangan minyak yang ada dilapangan Y, hanya 7,5 % saja yang dapat diproduksi pada tahap pengurusan primer (*primery recovery*). Produksi minyak Y mengalami hambatan karena sifat-sifat fisik antara lain pada kondisi awal temperatur mempunyai densitas 22,4 ° API, dan viscositas 118 cp, karena minyak Y bersifat kental (*heavy oil*) maka kini eksploitasinya diusahakan dengan menggunakan sistem injeksi uap, sehingga lapangan ini disebut dengan Y *Steam Flood*.

Y field memiliki perangkat antiklin dengan 5.7 miliar barrel Original Oil In Place (OOIP), produksi kumulatif 1.9 miliar barrel oil dengan cadangan 1.3 miliar barrel oil. Y *Steam Flood* terdiri dari 2 reservoir produksi utama yaitu Pertama / Kedua dan Rindu, serta memiliki 1 unit sekunder yaitu Baji/Jaga/ Dalam. Y Steam Flood memproduksi 210.000 BOPD dengan 6600 sumur. Besar spesifik Gravity oil berkisar antara 18-22 API, minimal gas, melalui mekanisme *Gravity Drainage* untuk mencapai fasa *breakthrough* pada sumur produksinya.

Sebelum mencapai fasa *breaktrough* terlebih dahulu terjadi fasa steam cheast dimana panas sudah menyebar rata diatas *heavy oil*. Hal tersebut dapat mengurangi *Initial Oil Saturation*, yang diperkirakan 9 %. Uap yang diinjeksikan pada saat ini lebih kurang 1.04 MMBSPD.

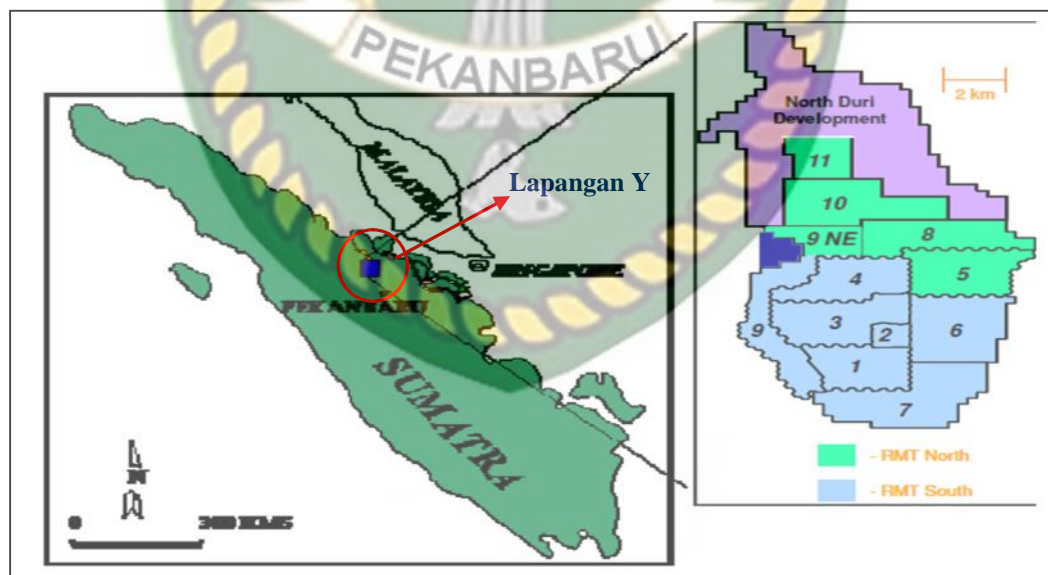
Unit steamflood menggambarkan *multizone flooding*, *luas pattern*, *maturity pattern*, dan *new immature area*.

### 3.2. Pembagian Area

Pembagian proyek Y *Steamflood* dibagi menjadi 13 area pengembangan. Pengembangan 13 area secara bertahap merupakan hasil studi pengembangan

lapangan Y yang dilakukan pada tahun 1980. sampai saat ini injeksi uap telah dilakukan di Area-1, Area-3, Area-4, Area-5, Area-6, Area-7, Area-8 dan Area-9. injeksi uap pada Area-2 sudah dihentikan dan hanya menggunakan pompa *sucker rod*. Sedangkan sebagian Area-1 juga sudah dihentikan program steamfloodnya. Pada gambar 2, menunjukkan peta lokasi setiap area dan rencana pengembangan area serta jumlah pola yang digunakan.

Area 1,3,4, dan 5 dikerjakan dengan pattern *7 spot inverted* yang memiliki luas area 11.625 hektar. Area 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 menggunakan *pattern 9 spot inverted* dengan luas area 15.5 hektar. Tipe kompleksi yang digunakan bervariasi seperti perforasi *case hole completion* tetapi sebagian besar produksi diselesaikan dengan *open hole gravel packs completion*. *Injection completion* dilakukan dengan menyelesaikan  $\frac{1}{2}$  well dengan *comingle packer completion* dan  $\frac{1}{2}$  lagi diselesaikan dengan *slim hole injector*. Area "X" memiliki karakteristik reservoir dengan tekanan reservoir 150 psia, temperature reservoir 98 °F, permeabilitas rata-rata 3-4 darcy, GOR = 0, dip-angle 0- 3 derajat, ketebalan rata-rata 650 ft, SG oil 21- 22 °API, *viscosity oil* 400 cp, Bo = 1.02.



Gambar 3.1. Peta lokasi pembagian area  
(Sumber PT. Chevron Pacific Indonesia Tahun 2007)

Puncak produksi pada April 1995 mencapai hasil 296 MBOPD dengan 1200 MBSPD steam injection dari 7 area. Pada november 2004 Y field telah

memproduksi 212.5 MBOPD dengan 1.035 MBSPD *steam injection*, *Recovery Factor* 39 %.

### 3.3. Struktur Geologi Lapangan Y

Struktur geologi dari lapangan Y adalah sebuah antiklin berarah Utara-Selatan dengan panjang 18 km dan lebar 8 km dengan relief puncak struktur reservoir kira-kira 300 kaki. Reservoir produktif utama terdapat pada kedalaman 300 ft sampai 700 ft. sisi timur lapangan umumnya homoklin dengan kemiringan 3 sampai 5 derajat, sedangkan sisi tengah sampai barat kemiringannya menjadi naik dan rumit, terdapat patahan.

### 3.4. Karakteristik Reservoir Lapangan Y

Sesar geser mendatar “Sebanga Fault” membatasi struktur Y sepanjang sisi barat. Sesar-sesar lapangan minyak Y mempunyai kemiringan yang curam (65 derajat sampai vertical) dengan pergeseran semu dari 10 sampai 100 ft. lapangan minyak Y merupakan struktur antiklin yang hampir simetris, membentang dari arah utara keselatan sepanjang 18 km dengan lebar 8 km. Patahan-patahan dengan arah Timur Laut – Barat Daya terdapat di bagian Utara, dan yang berarah Utara – Selatan dibagian selatan daerah lapangan minyak Y ini.

Reservoir minyak ditemukan pada lapisan-lapian batu pasir berumur “EarlyMiocene” pada kedalaman 300 sampai 700 ft, yaitu formasi-formasi Y dan Bekasap dimana satu dengan yang lain dipisahkan dengan lapisan shale yang hamper menerus. Lapisan-lapisan batu pasir dari kedua formasi ini dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok besar.

Kelompok paling atas adalah Rindu, pertama dan kedua yang merupakan kelompok terpenting karena mengandung sekitar dua pertiga dari seluruh cadangan minyak dilapangan minyak Y. Kelompok yang paling bawah adalah kelompok Baji, Jaga, dan Dalam yang penyebarannya hanya terdapat dibagian Selatan struktur Y saja.

Ketebalan rata-rata dari gabungan seluruh lapisan anggota formasi Y dan Bekasap adalah 140 feet. Jebakan gas (Gas Cap) ditemui pada lapisan-lapisan Rindu dan Pertama dibeberapa daerah lapangan minyak Y. Batas air-minyak (*Oil*



*Water Contact*) pada lapisan-lapisan utama, pertama dan kedua mempunyai elevasi yang berlainan pada daerah yang berbeda. Data-data tentang sifat fisik batuan reservoir diperoleh dari analisa terhadap sejumlah 2200 sample batuan yang diambil secara konvensional pada waktu pemboran dan waktu logging. Sebagian besar dari jumlah data tersebut berasal dari lapisan pertama dan kedua.

Berdasarkan sifat-sifat lapisan Y serta jenis minyak yang terkandung, makapendesakan uap untuk menaikkan perolehan minyak dilapangan minyak Y adalah sangat ideal karena reservoirnya tebal dan dangkal, jenis minyaknya berat dan kental dengan tekanan rendah.

### 3.5. Statigrafi Lapangan Y

Statigrafi regional daerah Y terlihat pada gambar 3. Hasil studi biostatigrafi regional telah memetakan bagian statigrafi waktu dari umur Miosen ke tingkat local (*Abiratno, 1976*). Tingkatan ini menunjukkan perbedaan yang jelas antara unit-unit statigrafi batuan dan statigrafi waktu yang telah memberikan pengertian dari unit variasi sedimentasi lateral.

Lapangan minyak Y mempunyai statigrafi dari bawah keatas, yaitu :

#### A. Formasi Pematang

Formasi pematang merupakan formasi tertua yang tertembus oleh sumur-sumur pada lapangan Y. Letaknya tidak bersesuaian dengan kompleks batuan dasar pra Tersier dengan litologi dan komposisi tanpa adanya fosil, aneka batuan lempung dari ukuran halus sampai kasar pada lapisan pasir shale yang kompak berasal dari batuan dasar.

#### A. Formasi Bangko

Formasi ini disebut dengan formasi Dalam, mengandung calcareous shale dan batu pasir yang diselingi dengan limestone.

#### B. Formasi Bekasap

Pengendapan pada formasi bekasap terjadi selama tingkat transgesi paleogen yang dipengaruhi oleh inti benua. Bagian bawahnya terendapkan

dalam dataran delta melalui celah pada fasies muka delta yang disebabkan oleh perpindahan saluran distribusi pada bagian atas formasi bekasap. Sebagai hasil perkembangan variasi fasies muka delta contohnya penyekatan garis pantai distribusi aliran pasir dan distribusi penyekat mulut delta. Ditinjau dari reservoirnya Formasi Bekasap dibagi menjadi dua zona produktif :

- Anggota bawah yang ditunjukkan oleh Baji, Jaga dan Dalam
- Anggota Atas yang ditunjukkan oleh zona Pertama dan Kedua

Aktivitas pembentukan sistem delta kearah selatan dan tenggara menghasilkan perubahan fasies yang sangat cepat, karena itu pengendapan dari sekat garis pantai dan distribusi mulut delta selalu diikuti dengan pengendapan dari batuanpasir kompak. Dalam beberapa area perluasan baris kearah atas telah berkembang tepat diatas top lapisan pasir Pertama dan Kedua. Proses terjadinya ini dapat dipengaruhi oleh energi yang tinggi dan pengendapan selama miosen.

#### **C. Formasi Duri**

Formasi Y menyesuaikan dengan formasi bekasap. Bagian bawah formasi ini ditunjukkan oleh lapisan pasir Rindu yang dibagi menjadi Rindu Pertama, Rindu Kedua, dan Rindu Ketiga. Biasanya lapisan pasir Rindu ditunjukkan sebagai sekat garis pantai dengan persamaan perkembangan dari distribusi terusan lapisan pasir. Lapisan Shale Out yang terletak pada rindu Kedua ternyata berkembang luas, bagian atas formasi ini mengandung lapisan batu pasir dan lapisan lempung.

#### **D. Formasi Petani**

Sedimen termuda yang ditemukan dilapangan Y adalah Formasi Petani, berupa sedimen regresif dari shale hijau keabu-abuan dari silt diantara lapisan-lapisan pasir. Formasi ini menerangkan sisi sebelah Barat antiklin lapangan Y.

#### **E. Formasi Telisa**

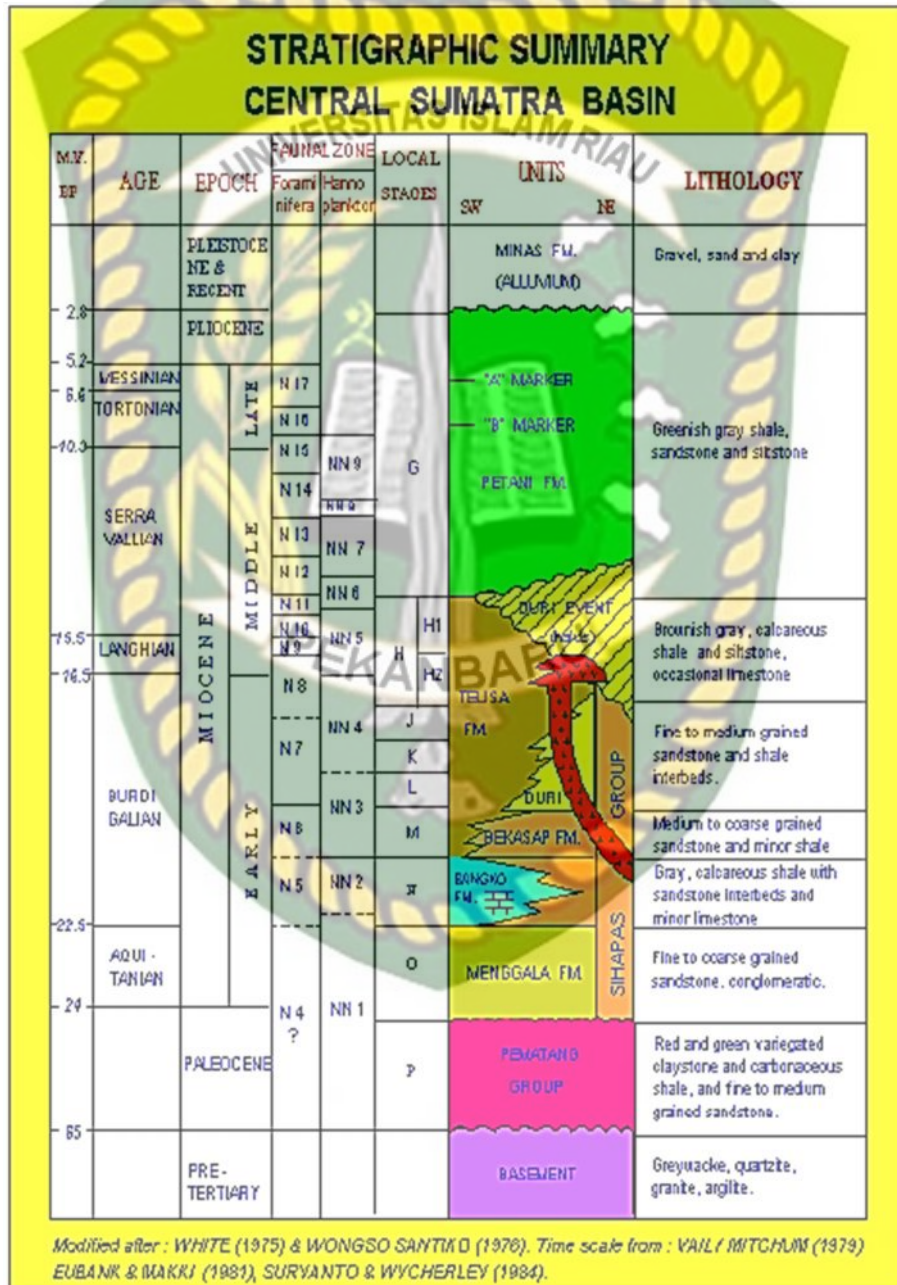
Formasi ini mengandung calcareous shale dan siltstone kadang limestone.

## F. Formasi Minas

Formasi Minas mengandung batu pasir dan clay

## G. Formasi Alluvium

Formasi ini mengandung batu pasir dan clay



Gambar 3.2. Stratigrafi Cekungan Sumatra Tengah  
(Sumber PT. Chevron Pacific Indonesia Tahun 2007)



### 3.6. *Central Gathering Station (CGS)*

CGS adalah suatu system pengumpul. dimana fluida yang diproduksi oleh sumur melalui production line dan CVC line (*Casing Vapor Collecting*) akan dialirkan ke CGS.

CGS berfungsi sebagai tempat pemisahan fluida dan padatan yang diproduksi. Prinsip dasar *oil treating* adalah *agitasi*, *settling time* dan *chemical* yang biasanya diinjeksikan sebelum fluida masuk ke proses system pemisahan CGS yaitu pada *welltest station* tujuannya yaitu untuk memberi waktu agar *chemical* tersebut bereaksi dengan fluida.

Minyak mentah yang telah *ditreatment* akan dikapalkan ke Dumai dan air akan dikirim ke G&D untuk menghasilkan steam dan *wasted water* akan dibuang ke sumur *disposal*. solid akan dikirim ke *green hole facility*. Y SBU memiliki 5 CGS yaitu CGS-1, CGS-3, CGS-4, CGS-5 dan CGS-10.

Produksi dari Lapangan lapangan X dialirkan ke beberapa CGS, yaitu CGS dalam rentang waktu dan periode yang berbeda karena alasan teknis fasilitas.

Alokasi data produksi untuk Lapangan lapangan X adalah berdasarkan theoretical dan juga swing atau sisa dari perhitungan alokasi ke lapangan lain. Hal ini menyebabkan adanya ketidakpastian data produksi di Lapangan lapangan X

### 3.7. **Karakteristik Reservoir Lapangan Y**

Sifat fisik fluida dan sifat batuan batu pasir Lapangan Y dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 3.1** Sifat Fisik Fluida Reservoir Rindu Lapangan Y

<i>Identification</i>	LapanganY DSF
<i>Formation/Geologic age</i>	<i>Miocene</i>
<i>Lithology/Depositional type</i>	<i>Sandstone</i>
<i>Reservoir Drive</i>	<i>Steamflood</i>
<i>Reservoir : Rindu</i>	
<i>Productive Lapangan – Acres</i>	1.646
<i>Volume Reservoir – ACFT</i>	54.002
<i>OOIP – MSTBO</i>	79.439

<i>Oil Gravity – API</i>	20
<i>Oil Viscosity – cp</i>	157
<i>Water Viscosity – cp</i>	0.6900
<i>Gas Viscosity – cp</i>	N/A
<i>Oil Water Contact</i>	0
<i>Gas Oil Contact</i>	0
<i>Initial water Saturation</i>	0.473
<i>Boi – RB/STB</i>	1.0200
<i>Initial GOR. Dissolved Gas</i>	18.5

**Tabel 3.2** Sifat Batuan Reservoir Rindu Lapangan Y

<i>Avarage Net Pay – Ft</i>	407
<i>Avarage Porosity - %</i>	0.367
<i>Avarage Permeability – md</i>	575
<i>Reservoir Temperature - °F</i>	104.0
<i>Original Pressure – psig</i>	267
<i>Pressure. Current Average – Psig</i>	104

**Tabel 3.3** Sifat Fisik Fluida Reservoir Pertama Lapangan Y

<b>Identification</b>	<b>LapanganY DSF</b>
<i>Formation/Geologic age</i>	<i>Miocene</i>
<i>Lithology/Depositional type</i>	<i>Sandstone</i>
<i>Reservoir Drive</i>	<i>Steamflood</i>
<b>Reservoir : Pertama</b>	
<i>Productive Lapangan – Acres</i>	1.650
<i>Volume Reservoir – ACFT</i>	193.927
<i>OOIP – MSTBO</i>	278.245
<i>Oil Gravity – API</i>	20
<i>Oil Viscosity – cp</i>	157
<i>Water Viscosity – cp</i>	0.6900
<i>Gas Viscosity</i>	N/A
<i>Oil Water Contact</i>	650
<i>Gas Oil Contact</i>	0
<i>Initial water Saturation</i>	0.466
<i>Boi – RB/STB</i>	1.0200
<i>Initial GOR. Dissolved Gas</i>	18.5

**Tabel 3.4** Sifat Batuan Reservoir Pertama Lapangan Y

<i>Avarage Net Pay – Ft</i>	594
<i>Avarage Porosity - %</i>	0.353

<i>Avarage Permeability – md</i>	1.817
<i>Reservoir Temperature - °F</i>	101
<i>Pressure Original – psig</i>	267
<i>Pressure. Current Average – Psig</i>	104

Jika dilihat dari sifat fisik fluida dan sifat batuan reservoir lapangan Y maka pendesakan uap sangat sesuai untuk meningkatkan perolehan minyak karena kondisi reservoirnya yang tebal dan dangkal dan minyaknya yang merupakan *heavy oil*.





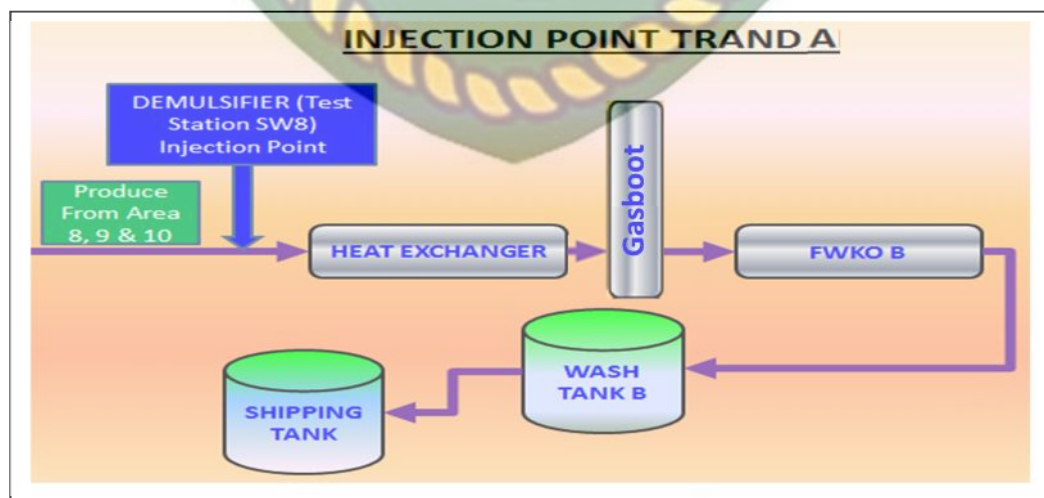
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

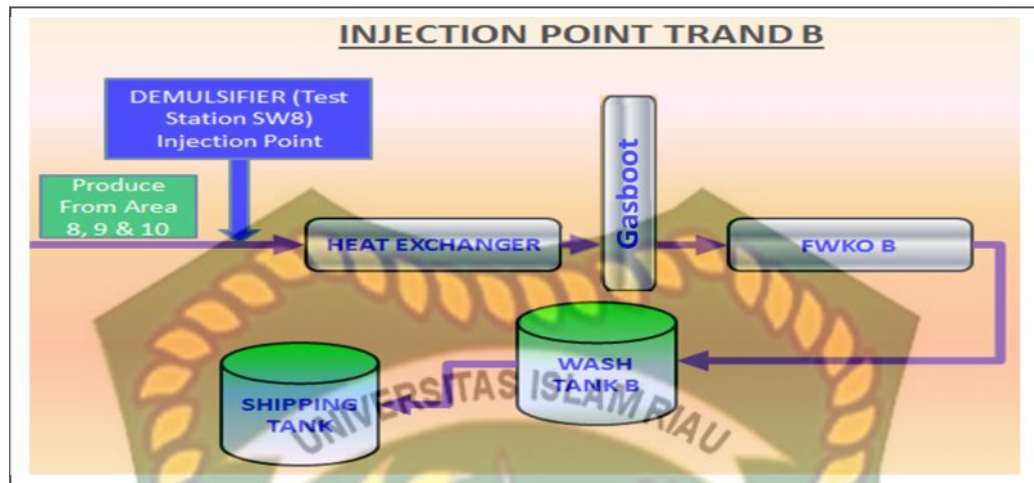
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari stasiun pengumpul area 5 dan stasiun pengumpul area 8. Dimana stasiun pengumpul tersebut merupakan tempat berkumpulnya minyak dari beberapa sumur sebelum dikirim ke *central gathering station X* untuk dilakukan pemisahan air dan minyak. berdasarkan uji penelitian yang dilakukan tingkat emulsi dari gabungan sampel stasiun pengumpul area 5 dan stasiun pengumpul area 8 dengan perbandingan 50% minyak dari stasiun pengumpul area 5 dan 50% minyak dari stasiun pengumpul area 8 dengan tingkat emulsi dari sampel tersebut sebesar 28%. Sampel tersebut lalu dilakukan pemisahan minyak dan airnya dengan menggunakan F46 didapatkan tingkat emulsinya 8% dan airnya 20% Sehingga sampel tersebut dianggap dapat mewakili karakteristik fluida yang masuk ke *central gathering station X*.

#### 4.1. Schematic letak penginjeksian demulsifier pada central gathering station X.

Dimana penginjeksian demulsifier pada central gathering station X ini terbagi atas dua trend yaitu trend A dan trend B.



Gambar 4.1. Injection point trend A



Gambar 4.2. Injection point trend B

Tabel 4.1 Data CGS

BOPD (Existing)	Demulsifier Existing									Temptr. ( F ) FWKO
	Consumption		Wast Tank B Level			Wast Tank C Level			BS&W	
	Dosage Gallon	PPM	SO	22	21	SO	22	21		
29.303	120	97.50	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0	1.2	0.9	140
29.881	118	94.02	1.0	1.0	1.4	1.0	1.2	1.6	1.0	142
29.706	118	94.58	1.0	1.0	1.6	0.8	1.0	1.4	1.0	142
28.681	124	102.94	0.9	1.0	1.2	0.8	0.8	1.2	0.8	124
29.229	120	97.75	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	140
29.092	130	106.39	0.7	0.8	1.2	0.8	0.8	1.0	0.8	138
28.816	120	99.15	0.8	0.8	1.2	0.9	0.9	1.8	0.9	140
29.814	19	95.03	0.9	0.9	1.6	1.0	1.0	1.2	1.0	143
29.438	119	96.25	1.0	1.0	1.4	0.9	0.9	1.4	1.0	142
29.858	120	95.69	0.8	0.8	1.6	1.0	1.0	1.8	0.9	140

Data lapangan diambil selama 10 hari, mulai hari pertama sampai hari ke 10, dari data lapangan diperoleh nilai BS&W yang hanya memenuhi standar, BS&W yang dipenuhi sesuai dengan acuan kontrak yang telah disepakati dari 10 hari tersebut harus memenuhi standar yang telah ditetapkan. Untuk penggunaan dosis ditetapkan maximum sebesar 80 ppm, dari 10 hari pengambilan data diperoleh bahwa dosis yang digunakan telah melebihi standar maximum dosis yang telah

ditetapkan. Oleh karena itu demulsifier yang ada di CGS X ini tidak sesuai dengan kontrak kerja yang telah disepakati, dan seterusnya dilakukan pemilihan jenis demulsifier yang tepat dan bisa memenuhi standar yang telah disepakati.

#### 4.2. Pengujian Produk *Demulsifier* Menggunakan Sample Minyak Yang Masuk ke *Central Gathering Station X*

Pengujian produk *demulsifier* pada sampel minyak *Central Gathering Station X* menggunakan 6 produk *demulsifier* yang berbeda yaitu *Existing*. PT-1. PT-2. PT-3. PT-4. PT-5. dan Blank. masing-masing sampel tersebut nanti akan diinjeksikan dosis chemical *demulsifier* yaitu 50 ppm. 80 ppm. dan 100 ppm kecuali sampel *Blank* tidak diinjeksikan *cehemical demulsifier* dan akan dipanaskan pada temperatur 160 F.

Setelah dilakukan uji botol (*bottle test*) *demulsifier* pada temperatur 160 F. 3(tiga) produk *demulsifier* yang terbaik nantinya akan dilanjutkan pengujiannya pada temperatur 120 F dengan dosis 100 ppm. Agar *demulsifier* yang terpilih nantinya dapat bekerja pada temperatur normal dan temperatur *drop*.

Tabel 4.2. Komposisi produk *demulsifier*

No	Nama Product	Fungsi Product	Kemampuan
1	RTT 115	Treater	
2	RTT 108	Treater	
3	RTT 107	Treater	
4	RTT 165	Treater	
5	RTT 111	Treater	Low temperatur
6	RTT 112	Treater	
7	RTT 131	Treater	Good Condition
8	RTT 172	Dropper	3% - 40%
9	RTT 108	Dropper	5% - 30%
10	RTT 129	Dropper	25% - 40%
11	RTT 167	Dropper	10% - 20 %
12	RTT 148	Dropper	5% -30%
13	RTT 126	Dropper	5% - 20%
14	RTT 166	Water Control	5% - 15%
15	RTT 148	Water Control	5% - 15%
16	RTT 167	Water Control	5% - 15%
17	RTT 138	Polisher	50% Active
18	RTT 148	Polisher	50% Active



19	RTT 165	Polisher	50% Active
20	RTT 131	Polisher	50% Active
21	RTT 173	Polisher	50% Active
22	RTT 126	Polisher	50% Active

Untuk komponen masing-masing PT (*Demulsifier*) dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini:

**Tabel 4.3.** Komponen *demulsifier*

No	Product (Demulsifier)	Pelarut (ppm)	Komponen (ppm)	
(1)	(2)	(3)	(4)	
01	PT1	Toluen 900 ppm	RTT 166 - 15 (15 ppm)	100 ppm
			RTT 167 - 35 (35 ppm)	
			RTT 173 - 50 (50 ppm)	
02	PT2	Toluen 900 ppm	RTT 167 - 30 (30 ppm)	100 ppm
			RTT 129 - 20 (20 ppm)	
			RTT 165 - 50 (50 ppm)	
03	PT 3	Toluen 900 ppm	RTT 148 - 25 (25 ppm)	100 ppm
			RTT 129 - 25 (25 ppm)	
			RTT 165 - 50 (50 ppm)	
04	PT 4	Toluen 900 ppm	RTT 167 - 25 (25 ppm)	100 ppm
			RTT 126 - 50 (50 ppm)	
			RTT 107 - 15 (15 ppm)	
			RTT 148 - 10 (10 ppm)	
05	PT 5	Toluen 900 ppm	RTT 167 - 15 (15 ppm)	100 ppm
			RTT 108 - 35 (35 ppm)	
			RTT 173 - 50 (50 ppm)	

Dari 1000 ppm campuran, terdapat 100 ppm komponen *demulsifier* yang yang dicampur menjadi satu seperti yang terdapat dalam tabel 4.3 (4) diatas.

#### 4.2.1. Pengujian *Demulsifier* Pada Temperatur 160 °F

Pengujian sampel minyak dari *central gathering station* dilakukan dengan temperatur 160 F dengan menggunakan *portable water bath* yang diisi air dan dipanaskan dengan *heater* yang temperaturnya bisa diatur. Keenam produk *demulsifier* tersebut diinjeksikan dengan dosis 50 ppm pada masing-masing sampel yang sudah dibagi kedalam botol sampel yaitu :

1. Sampel 1 diinjeksikan dosis 50 ppm *demulsifier* existing.
2. Sampel 2 diinjeksikan dosis 50 ppm *demulsifier* PT-1.
3. Sampel 3 diinjeksikan dosis 50 ppm *demulsifier* PT-2.
4. Sampel 4 diinjeksikan dosis 50 ppm *demulsifier* PT-3.
5. Sampel 5 diinjeksikan dosis 50 ppm *demulsifier* PT-4.
6. Sampel 6 diinjeksikan dosis 50 ppm *demulsifier* PT-5.
7. Sampel 7 tidak diinjeksikan *demulsifier* karena sebagai blank.



**Gambar 4.3** Hasil Pengujian *Bottle Test* Sampel Dosis 50 ppm temperatur 160 F

Pengamatan dilakukan dengan memperhatikan nilai *BS&W*. kandungan emulsi yang terdapat pada sampel dan *interface* serta kualitas air yang dihasilkan. Nilai *BS&W* didapat dengan cara mengambil *top cut* pada masing-masing sampel sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam *centrifuge tube* yang sudah diisi toluene sebanyak 5 ml dan diputar dengan *centrifuge mechine* lalu catat nilai H<sub>2</sub>O dan

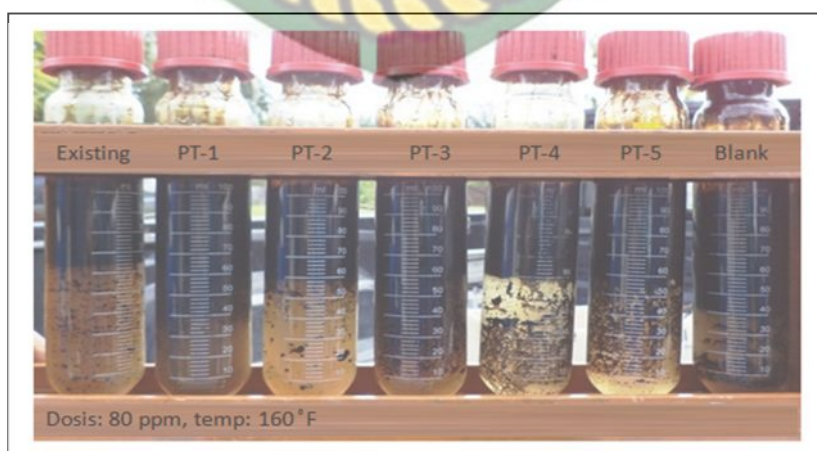
emulsinya lalu totalkan. setelah itu teteskan F46 kemasing-masing sampel dan diputar kembali dengan *centrifige mechine* dan catat sebagai H<sub>2</sub>O.

Dari tabel 4.2 menunjukkan hasil pengamatan terhadap 6 produk demulsifier yang kita uji dengan dosis 50 ppm pada temperatur 160 F. Berikut tabel hasil pengamatannya:

**Tabel 4.4.** Hasil Pengamatan *Bottle Test* Dosis 50 ppm Temperatur 160 F.

No	Compound	PPM	Settling Time (menit)							Grind Out				Visual Comment		
			5	10	15	30	60	120	240	H <sub>2</sub> O	EM	TTL	F46	ΔH <sub>2</sub> O	If	WQ
1	Existing	50	7	14	24	38	42	50	56	0	2.4	2.4	1.4	1.4		
2	PT-1	50	4	10	18	34	40	44	52	0.2	2.6	2.8	1.8	1.6		
3	PT-2	50	4	12	18	32	36	46	54	0.2	2.8	3	1.8	1.6		
4	PT-3	50	5	12	20	38	42	48	50	0.6	3	3.6	2	1.4		
5	PT-4	50	8	14	22	40	46	52	56	0	2	2	1.2	1.2		
6	PT-5	50	5	10	16	36	38	46	52	0.4	2.4	2.8	2.2	1.8		
7	Blank	50	0	0	2	16	22	34	40	1	14	15	12	11		

Dari hasil pengamatan diatas belum didapatkan dosis yang cocok untuk semua produk *demulsifier* karena masih memiliki nilai BS&W yang masih tinggi yaitu > 1%. Untuk itu perlu dilakukan pengujian dengan cara menaikkan dosis 80 ppm. Setelah itu lakukan pengamatan ulang pada temperatur yang sama seperti pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Hasil Pengujian *Bottle Test* Sampel Dosis 80 ppm temperatur 160 F.

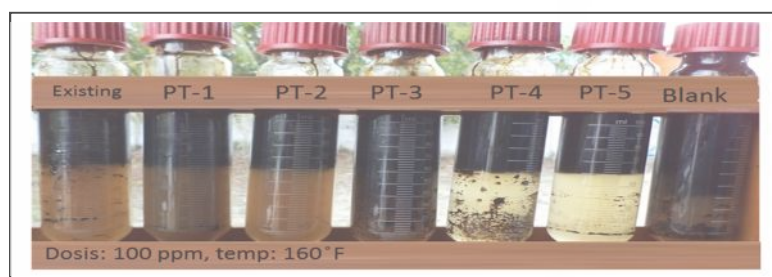


Hasil pengamatan terhadap sampel yang diinjeksikan dosis *demulsifier* 80 ppm didapati sampel yang diinjeksikan dengan *demuksifier existing* dan demulsifier PT-4 masih memiliki interface yang bagus dibandingkan dengan sampel lainnya yaitu sedikit tampak rata. untuk kualitas air PT-4 memiliki kualitas air yang sedikit jernih dari sampel yang diinjeksikan *demulsifier* lainnya. Sedangkan Untuk nilai BS&W nya sampel yang diinjeksikan demulsifier *existing*, *demulsifier* PT-4, dan *demulsifier* PT-5 mendapatkan nilai yang baik dari sampel yang diinjeksikan *demulsifier* lainnya. Seperti yang terdapat pada tabel 4.3

**Tabel 4.5** Hasil Pengamatan *BottleTtest* Dosis 80 ppm Temperatur 160 F.

No	Compound	PPM	Settling Time (menit)							Grind Out					Visual Comment	
			5	10	15	30	60	120	240	H2O	EM	TTL	F46	ΔH2O	If	WQ
1	<i>Existing</i>	80	10	24	28	40	48	59	60	0.2	1.4	1.6	0.7	0.5		
2	PT-1	80	7	18	20	34	44	52	58	0.2	2	2.4	1	0.8		
3	PT-2	80	6	18	22	36	44	50	59	0.2	2.8	3	1	0.8		
4	PT-3	80	7	18	24	38	46	50	58	0.4	2.6	3	1.4	1		
5	PT-4	80	10	24	32	40	50	59	60	0.2	1.2	1.4	0.6	0.4		
6	PT-5	80	6	18	26	32	46	50	60	0.4	2	2.4	1.2	0.8		
7	<i>Blank</i>	80	0	0	2	18	22	34	40	1	14	15	12	11		

Oleh karena itu ketiga produk *demulsifier* tersebut diatas sangat cocok dan efektif untuk sampel yang kita uji pada temperatur 160 F. Dimana nilai BS&W dari ketiga produk tersebut masih dibawah ambang batas yang telah ditentukan yaitu 0.8 %. Untuk mendapatkan nilai BS&W yang terbaik kita coba kembali menaikkan dosis menjadi 100 ppm seperti yang terdapat pada gambar 4.5



**Gambar 4.5** Hasil Pengujian *Bottle Test* Sampel Dosis 100 ppm temperatur 160 F.

**Tabel 4.6** Hasil Pengamatan *Bottle Test* Dosis 100 ppm Temperatur 160 F.

No	Compound	PPM	Settling Time (menit)							Grind Out					Visual Comment	
			5	10	15	30	60	120	240	H2O	EM	TTL	F46	ΔH2O	If	WQ
1	Existing	100	16	28	34	44	52	60	60	0.2	0.6	0.8	0.4	0.2		
2	PT-1	100	16	20	34	42	50	56	60	0.2	1	1.2	0.8	0.6		
3	PT-2	100	14	22	32	40	50	58	60	0.2	1.2	1.4	0.8	0.6		
4	PT-3	100	12	22	32	44	50	58	60	0.2	2	2.2	1	0.8		
5	PT-4	100	16	28	38	48	52	60	60	0.2	0.6	0.4	0.4	0.2		
6	PT-5	100	12	24	30	40	50	56	60	0.2	1.4	1.8	0.5	0.3		
7	Blank	100	0	0	3	18	22	36	40	1	14	15	12	11		

Berdasarkan hasil pengujian *bottle test* yang telah dilakukan hasil pengamatan untuk produk *demulsifier* PT-4 masih memiliki nilai BS&W yang terbaik dibandingkan dengan *demulsifier* lainnya yang telah kita uji. *demulsifier existing* dan *demulsifier* PT-5 juga masih memiliki nilai BS&W yang masih bagus. Sedangkan *demulsifier* PT-2 walaupun memiliki nilai BS&W yang bagus akan tetapi produk *demulsifier* ini tidak dapat direkomendasikan untuk dilanjutkan pengujiannya pada temperatur yang rendah karena *demulsifier* ini tidak dapat bekerja pada dosis yang rendah. Untuk itu produk *demulsifier* PT-4, PT-5 dan *existing* akan kita lakukan pengujiannya pada temperatur 120 F dengan dosis 100 ppm. Karena ketiga produk ini memiliki hasil yang terbaik dibandingkan dengan *demulsifier* yang lainnya yang telah kita uji. pengujian ini dilakukan untuk memastikan seberapa besar pengaruh temperatur terhadap kinerja *demulsifier* yang akan kita gunakan nantinya di lapangan.

#### 4.2.2. Pengujian *Demulsifier* Dengan Dosis 100 ppm Pada Temperatur 120 F

Pengujian produk *demulsifier* yang dilakukan dengan sampel minyak yang masuk ke *central gathering station X* menggunakan produk *demulsifier* yang direkomendasikan pada pengujian sebelumnya yaitu *demulsifier existing*, *demulsifier* PT-4, dan *demulsifier* PT-5. Dimana ketiga produk ini akan diuji dengan dosis 100 ppm pada temperatur 120 F. Dari hasil pengujian ini nantinya produk yang terbaik akan kita rekomendasikan untuk dilakukan uji lapangan (*field test*).



Existing

PT-4

PT-5

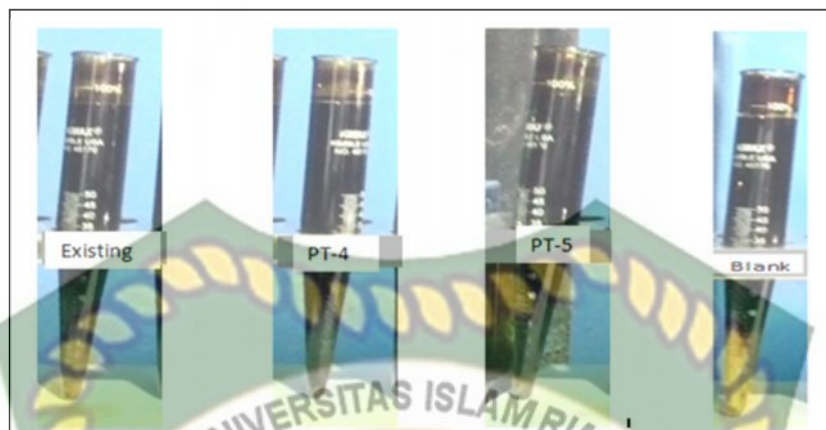
Blank

**Gambar 4.6** Hasil Pengujian *Bottle Test* Sampel Dosis 100 ppm Temperatur 120 F.

Hasil pengamatan dari ketiga sampel yang kita uji dengan menginjektikan *demulsifier* yang direkomendasikan dari pengujian sebelumnya yaitu *demulsifier existing*, *demulsifier* PT-4, dan *demulsifier* PT-5 seperti yang terdapat pada gambar 4.5 didapati bahwa ketiga produk *demulsifier* tersebut dapat bekerja pada temperatur 120 F ini dapat dilihat dengan membandingkan ketiga sampel diatas dengan sampel yang tidak diinjeksikan *demulsifier* (sampel *blank*). Dimana ketiga *demulsifier* tersebut dapat memisahkan air dengan minyak. Untuk hasil *interface* dan kualitas air sampel yang diinjeksikan *demulsifier* PT-4 memiliki hasil yang paling bagus dimana *interfacenya* tampak rata dan kualitas airnya tampak jernih. Sedangkan sampel yang diinjeksikan *demulsifier existing* dan *demulsifier* PT-5 *interfacenya* tampak tidak rata dan kualitas air yang dihasilkan tampak keruh.

Selanjutnya pengujian dilakukan dengan pengamatan terhadap nilai *BS&W* yang dihasilkan dari ketiga sampel diatas yaitu dengan melakukan pengujian terhadap *top cutnya*. Seperti yang terdapat pada gambar 4.7





**Gambar 4.7** Hasil Pengukuran *Top Cut BS&W* Sampel Dosis 100 ppm Temperatur 120 F.

Dari hasil pengujian terhadap pengukuran *top cut BS&W* dari ketiga sampel didapatkan bahwa sampel yang diinjeksikan *demulsifier* PT-4 memiliki nilai *BS&W* yang paling kecil yaitu sebesar 1.2% dan sampel yang diinjeksikan *demulsifier existing* nilai *BS&W* yang dihasilkan sebesar 1.6% sedangkan sampel yang diinjeksikan *demulsifier* PT-5 nilai *BS&W* yang dihasilkan sebesar 2.4%. sampel yang tidak diinjeksikan dengan *demulsifier* (sampel *blank*) nilai *BS&W* yang dihasilkan sebesar 6% ini berarti ketiga produk *demulsifier* yang kita uji dapat bekerja pada temperatur 120 F ini dapat dilihat dengan membandingkan nilai *BS&W* yang dihasilkan dari masing-masing sampel seperti yang terdapat pada tabel 4.5

**Tabel 4.7** Hasil Pengamatan *Bottle Test* Dosis 100 ppm Temperatur 120 F.

No	Compound	PPM	Settling Time (menit)							Grind Out					Visual Comment	
			5	10	15	30	60	120	240	H2O	EM	TTL	F46	ΔH2O	If	WQ
1	Existing	100	2	10	24	38	42	46	50	0	2	2	1.2	1.2		
2	PT-4	100	2	10	22	40	46	46	50	0	1.8	1.8	1	1		
3	PT-5	100	2	8	12	30	34	42	48	0	2.4	2.4	1.8	1.8		
4	Blank	100	0	0	1	10	18	26	36	1.6	16	17.6	15	13.4		

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada sampel minyak yang masuk ke *central gathering station X* menggunakan *demulsifier existing*. PT-

1. PT-2. PT-3. PT-4 dan *demulsifier* PT-5 dengan dosis 50 ppm. 80 ppm dan 100 ppm pada temperatur 160 F didapatkan tiga *demulsifier* memiliki nilai yang bagus yaitu *demulsifier existing*. *demulsifier* PT-4. dan *demulsifier* PT-5.

Sedangkan pengujian yang dilakukan dengan dosis 100 ppm pada temperatur 120 F didapatkan *demulsifier* PT-4 memiliki hasil yang bagus dibandingkan dengan *demulsifier* lainnya yang kita uji. Untuk itu *demulsifier* PT-4 akan direkomendasikan untuk dilakukan pengujian dilapangan (*field test*). Sebelum nantinya akan kita gunakan. Pengamatan dilakukan dengan membandingkan data penginjeksian *demulsifier* sebelumnya (*existing*) dengan *demulsifeir* PT-4 yaitu dengan membandingkan pemakaian chemical perhari (dosis) terhadap produksi minyak. serta nilai *BS&W* yang dihasilkan nantinya.

Dengan mengetahui data hasil bottle test yang dilakukan, maka dapat di tentukan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing *demulsifier* yang ada seperti dibawah ini:

#### 1. Demulsifier Existing

##### ➤ Kelebihan

- Penginjeksian dosis 80 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai *BS&W* dibawah ambang batas 0,8 % yaitu 0,5 %.
- Penginjeksian dosis 100 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai *BS&W* sebesar 0,2 %.
- Dapat bekerja pada temperatur rendah 120 °F, dosis 100 ppm nilai *BS&W* 1,2 %.

##### ➤ Kekurangan

- Penginjeksian 100 pp temperatur rendah 120 °F, dosis 100 ppm nilai *BS&W* 1,2 %.
- Penginjeksian dosis 50 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak masih memiliki nilai *BS&W* diatas 1%.

#### 2. Demulsifier PT1

##### ➤ Kelebihan

- Penginjeksian dosis 100 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai *BS&W* sebesar 0,6 %.

➤ Kekurangan

- Penginjeksian dosis 50 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak masih memiliki nilai BS&W diatas 1%.
- Penginjeksian dosis 80 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar ambang batas 0,8 %.

3. Demulsifier PT2

➤ Kelebihan

- Penginjeksian dosis 100 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar 0,6 %.

➤ Kekurangan

- Penginjeksian dosis 50 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak masih memiliki nilai BS&W diatas 1%.
- Penginjeksian dosis 80 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar ambang batas 0,8 %.
- Tidak dapat bekerja pada dosis yang rendah

4. Demulsifier PT3

➤ Kelebihan

- Baik digunakan pada dosis rendah dan temperatur tinggi

➤ Kekurangan

- Penginjeksian dosis 50 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak masih memiliki nilai BS&W diatas 1%.
- Penginjeksian dosis 80 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar ambang batas 0,8 %.
- Penginjeksian dosis 100 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar ambang batas 0,8 %.

5. Demulsifier PT4

➤ Kelebihan

- Penginjeksian dosis 80 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W dibawah ambang batas 0,8 % yaitu 0,4 %.
- Penginjeksian dosis 100 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar 0,2 %.



- Dapat bekerja pada temperatur rendah 120 °F, dosis 100 ppm nilai BS&W 1 %.
- Demulsifier terbaik dengan nilai BS&W terkecil pada temperatur 160 °F dan 120 °F.
- Lebih efisien dibanding dengan demulsifier yang lain, karena penggunaan dosis yang lebih sedikit dibanding dengan demulsifier existing.
- Kekurangan
  - Penginjeksian dosis 50 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak masih memiliki nilai BS&W diatas 1%.

#### 6. Demulsifier PT5

- Kelebihan
  - Penginjeksian dosis 100 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar 0,3 %.
  - Dapat bekerja pada temperatur rendah 120 °F, dosis 100 ppm nilai BS&W 1,8 %.
- Kekurangan
  - Penginjeksian dosis 50 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak masih memiliki nilai BS&W diatas 1%.
  - Penginjeksian dosis 80 ppm temperatur 160 °F pada sampel minyak memiliki nilai BS&W sebesar ambang batas 0,8 %.

#### 4.3. Pengaruh Temperatur terhadap kinerja Demulsifier PT-4 dengan dosis 100 ppm untuk Water Drop.

Temperatur mempunyai peranan penting terhadap kinerja demulsifier . oleh sebab itu dilakukan pengujian terhadap demulsifier PT-4 dengan dosis 100 ppm dan variasi temperatur 160 F dan temperatur 120 F. Temperatur 160 F adalah temperatur pada kondisi normal dilapangan. sedangkan temperatur 120 F adalah kondisi lapangan apabila terjadi hujan lebat.



**Gambar 4.8** Pengaruh Temperatur 160 F Terhadap Kinerja *Demulsifier* PT-4



**Gambar 4.9** Pengaruh Temperatur 120 F Terhadap Kinerja *Demulsifier* PT-4

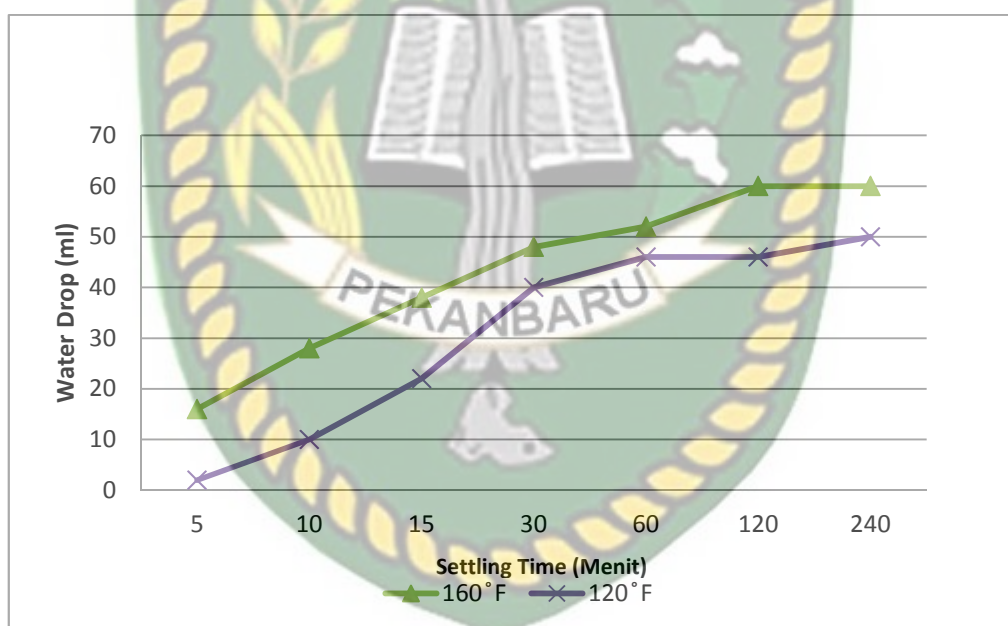
Bedasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap *demulsifier* PT-4. temperatur memiliki peranan penting dalam proses pemisahan air dengan minyak ini dapat kita lihat pada gambar diatas. Dimana pemisahan air dengan minyak pada temperatur 160 F *interface* nya tampak rata dan kualitas air dihasilkan juga tampak jernih. sedangkan pengujian yang dilakukan pada temperatur 120 F

pemisahan air dengan minyak *interface* nya tampak tidak rata dan kualitas air yang dihasilkan juga tampak tidak jernih.

Pemisahan air dengan minyak pada sampel yang kita uji dengan hasil yang baik terdapat pada tempetur 160 F. Ini dapat kita lihat pada tabel 4.6

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian *Demulsifier* PT-4 Dengan Dosis 100 ppm Pada Temperatur 160 F dan Temperatur 120F.

No	Com pound	F	Settling Time (menit)							Grind Out					Visual Comment	
			5	10	15	30	60	120	240	H2O	EM	TTL	F46	ΔH2O	If	WQ
1	PT-4	160	16	28	38	48	52	60	60	0.2	0.6	0.4	0.4	0.2	2	1
2	PT-4	120	2	10	22	40	46	46	50	0	1.8	1.8	1.2	1.2	3	2



**Grafik 4.1** Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap *Water Drop* 160°F & 120°

Dari grafik dapat dilihat pengaruh temperatur terhadap water drop (pemisah air) :

- Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa temperatur sangat berpengaruh terhadap water drop dengan dosis penginjeksian yang sama dan pemanasan pada temperatur yang berbeda, pada temperatur 160 °F dapat memisahkan air dengan minyak mencapai 60 ml dibutuhkan waktu 120 menit jauh lebih baik



ketimbang dipanaskan pada suhu 120 °F membutuhkan waktu 240 menit untuk mendapatkan 50 ml.

- Dari perbandingan diatas dapat dilihat temperatur sangat berpengaruh terhadap pemisahan air dan minyak dengan menggunakan *demulsifier*.

Ini berarti temperatur 160 F merupakan temperatur terbaik untuk pemisahan air dengan minyak. Berdasarkan hasil pengukuran *BS&W* didapatkan pada sampel yang dipanaskan dengan temperatur 160 F memiliki nilai *BS&W* sebesar 0.2% sedangkan sampel yang dipanaskan dengan temperatur 120 F nilai *BS&W* yang dihasilkan sebesar 1.2% dengan dosis penginjeksian *demulsifier* yang sama.

#### 4.4. Perbandingan Data *Field Test* (Uji Lapangan) *Demulsifier* PT-4 Dengan Data *Demulsifier Existing*

*Field test* (uji lapangan) dilakukan apabila hasil pengujian *bottle test* Lebih baik dari hasil pengujian *bottle test demulsifier existing* yang kita jadikan pembanding. Uji lapangan ini bertujuan untuk mendapatkan hasil aktual dilapangan sebelum direkomendasikan sebagai pengganti *demulsifier existing* nantinya. Berikut data *Demulsifier Existing* dan data setelah dilakukan *field test* dengan *demulsifier* PT-4.

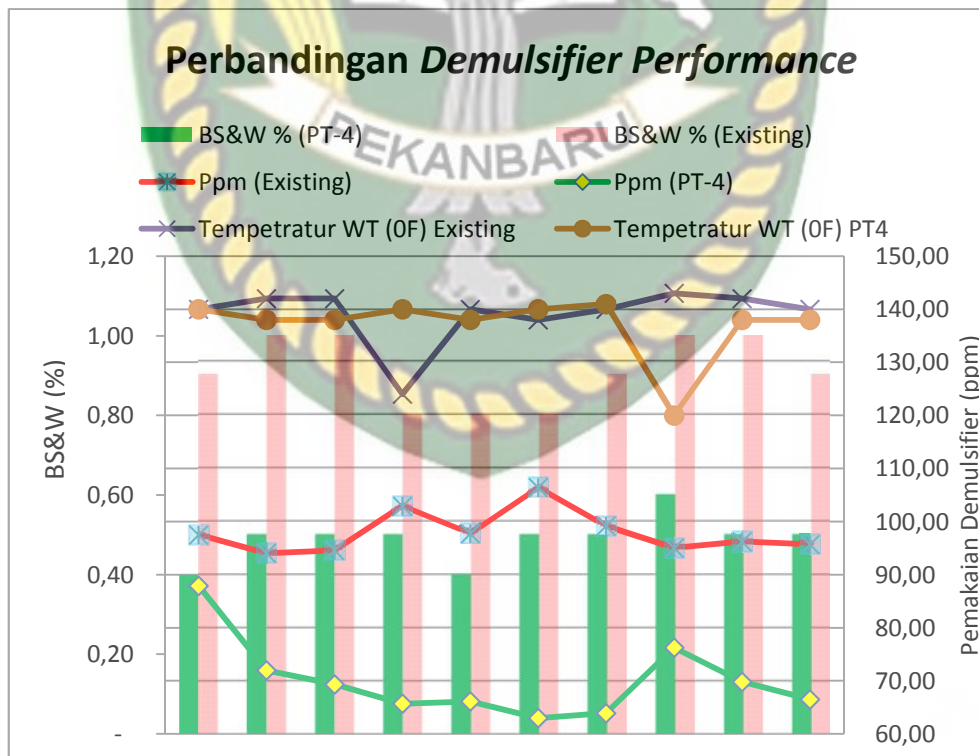
**Tabel 4.9** Data *Demulsifier* PT-4 *Field Test*

<i>BOPD</i> (PT-4)	<i>Demulsifier</i> PT-4									<i>Temptr.</i> ( F )
	<i>Consumption</i>		<i>Wast Tank B Level</i>			<i>Wast Tank C Level</i>			<i>BS&amp;W</i>	
	<i>Dosage</i> <i>Gallon</i>	<i>PPM</i>	<i>SO</i>	<i>22</i>	<i>21</i>	<i>SO</i>	<i>22</i>	<i>21</i>		
30.346	112	87.88	0.4	0.5	0.7	0.5	0.5	0.6	0.4	140
29.779	90	71.96	0.4	0.5	0.7	0.4	0.5	0.8	0.5	138
30.905	90	69.34	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.5	138
30.802	85	65.70	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	140
30.612	85	66.11	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	138
30.244	80	62.98	0.3	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.5	140
29.805	80	63.91	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	141
29.64	95	76.25	0.5	0.5	0.8	0.6	0.6	0.8	0.6	120

30.012	88	69.81	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	0.8	0.5	138
30.431	85	66.50	0.4	0.4	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	138

**Tabel 4.10** Perbandingan data *demulsifier existing* lapangan dengan hasil *field test demulsifier PT-4*

Hari	Consumption (ppm)		BS&W (%)		Temperature (°F)	
	Existing	PT-4	Existing	PT-4	Existing	PT-4
1	97.50	87.88	0,9	0,4	140	140
2	94.02	71.96	1,0	0,5	142	138
3	94.58	69.34	1,0	0,5	142	148
4	102.94	65.70	0,8	0,5	124	140
5	97.75	66.11	0,8	0,4	140	130
6	106.39	62.98	0,8	0,5	138	140
7	99.15	63.91	0,9	0,5	140	141
8	95.03	76.25	1,0	0,6	143	120
9	96.25	87.88	1,0	0,5	142	138
10	95.69	71.96	0,9	0,5	140	138



**Grafik 4.2** Grafik *Performance Demulsifier Existing* dan *Demulsifier PT-4*.

*Demulsifier* PT-4 dipilih karena mempunyai 4 komponen raw material yang berbeda dan mempunyai kandungan surfactant, surfactant ini berfungsi sebagai zat kimia aktif yang dapat merusak tegangan antarmuka yaitu antara minyak dan air. Sehingga pemecahan emulsi yang terjadi lebih cepat dan lebih baik dari demulsifier lainnya.

Dari hasil data *field test* (uji lapangan) yang dilakukan menggunakan *demulsifier* PT-4. dapat kita bandingkan hasil dari *demulsifier existing* dengan *Demulsifier* PT-4 dengan melihat gambar 4.10 dimana untuk nilai *BS&W* yang dihasilkan oleh *demulsifier* PT-4 jauh lebih bagus dibandingkan dengan *demulsifier existing* yaitu rata-rata  $<0.8$  sesuai dengan kontrak yang diinginkan. Secara produksi *demulsifier* PT-4 juga dapat meningkatkan produksi minyak dapat dilihat pada gambar 4.10. secara *consumption* (pemakaian *demulsifier*) *demulsifier* PT-4 juga jauh lebih sedikit dari *demulsifier existing*. Dimana untuk *demulsifier existing* pemakaian perhari rata-rata 120 *Gpd* atau sekitar 95 *ppm* sedangkan *demulsifier* PT-4 pemakaian perhari rata-rata 85 *Gpd* atau sekitar 70 *ppm*. Ini berarti *demulsifier* PT-4 jauh lebih efektif dan efisien dari *demulsifier existing*. Sehingga dapat memberikan keuntungan yang lebih buat perusahaan. Untuk itu *demulsifier* PT-4 dapat direkomendasikan sebagai pengganti *demulsifier existing* dilapangan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian terhadap minyak yang masuk ke *Central Gathering Station X* dengan metode *bottle test* dan *Field test* (uji lapangan) maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan metode *bottle test* yang telah dilakukan dengan membandingkan data *demulsifier existing* dan *demulsifier* yang diuji didapat bahwa *demulsifier* PT-4 merupakan *demulsifier* yang cocok digunakan pada temperatur 138 °F di *central gathering station X* karena hasil *BS&W* yang dihasilkan <0.8% dan pemakaian *demulsifier* jauh lebih kecil dari *demulsifier existing*.
2. Hasil *field test* yang dilakukan dengan *demulsifier* PT-4 didapat nilai *BS&W* kecil dari 0.4% pada temperatur rata-rata 138 F hal ini membuktikan bahwa *demulsifier* PT-4 yang kita uji dapat bekerja dengan baik dibandingkan dengan *demulsifier existing*.

#### 5.2 Saran

Selanjutnya bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian tentang “Pemilahan *Demulsifier* Berdasarkan *Bottle Test* Untuk Penanggulangan Emulsi Pada *Central Gathering Station X*” disarankan untuk meneliti nilai keekonomiannya, dari segi biaya dan harga *demulsifier* untuk bahan organik dan *compatibility* terhadap *reverse demulsifier* yang akan digunakan dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Lukman. 2007 *SOP Demulsifier bottle test*. PT Clariant Indonesia.
- Ag Hunton. 2007 *oilfield prod chemical and microbiology, hts consultant blairchem commercial microbiology*
- Becher, P. 1957, *Emulsion Theory and Practice, Second Edition*, Reinhold Publishing Co., New York.
- Beeson, C.M, 1969, *Surface Operation in Petroleum Production, First Edition*, American Elsevier Publishing Co., New York.
- Melvin de Groot, "Chemical Demulsifying of Crude Petroleum", *The Science of Petroleum, Vol.1, P. Oxford University, New York, 1938.*
- Brady, James E. 1990. *General Chemistry. 5 thedition*, John Wiley dan Sons, New York, 705.
- Clayton, W, 1981, *Theory of Emulsion and Emulsification*, J&A Churchill, London.
- Fingas, M., Field house, B., Bobra, M., & Tennyson, E. (2003). *The Physic & Chemistry of Emulsion. Proceed Workshop on Emulsion, Marine Spill Response Corporation, Washington DC*
- Grace, R. (1992), *Commercial Emulsion Breaking*, In Schramm, L.L. *Emulsion Fundamental & Aplication In The Petroleum Industry. American Chemical Sociaty. Washington DC. 313-338.*
- Hamadi, A. S. and Mahmood, L. H. 2010. *Demulsifiers For Simulated Basrah Crude Oil. Eng and Tech Journal, Vol. 28 (1) : 54-64. Baghdad.*
- Mulyadi, A., 2007, *Manual 3, Oil Treating Plant, CHR Training Center, Duri*
- Nofrizal, Andry; Prashetya, Yoga (2013). *Pengaruh Suhu dan Salinity Terhadap Kestabilan Emulsi Minyak Mentah Indonesia*
- PT. Clariant Indonesia *functional chemicals process chemicals 2006 Emulsion dan Emulsiaon breaker.*
- PT. Clariant Indonesia. *Emulsion dan Emulsiaon breaker, 2006*

- Petroleum Extensions Service and American Petroleum Institute. 1974. *Treating Oil Field Emulsion, Third Edition. USA*
- PT. Chevron Pacific Indonesia, *Production Operation, 2005, Modul 3A,3B,4A, 4B O&TC – HR Learning & Development. Jakarta.*
- PT. Champion Technologies, 2006, *Fundamentals of Chemical Treating, Houston, Texas.*
- PT. Petrolite, 2001, *Demulsification Manual No.201. New York.*
- PT. Chevron Pacific Indonesia. 1998. *Emulsion & Treating. Duri Training Center, Duri.*
- Ros, *Process & Treatment Team's Document, March (2009). Pemakaian Demulsifier Untuk Pemisahan Emulsi Minyak dan Air di Oil Field Minas PT. Chevron Pacific Indonesia*
- Sullivan, Andrew P. & Peter K. Kilpatrick. 2002. *The Effects of Inorganic Solid Particles on Water & Crude Oil Emulsion Stability.* Ind Eng. Chem.Res 41, 3389-3404.
- Sjooblom, j, Navre Aske, Inge Harald, Oystein Brandal, Trond Erik Havre, Oystein Saether, Arild Westvik, Eimar Eng Johnsen, Harald Kallevik. 2003 *Out current understanding of water in crude oil emulsions. Recent characterization techniques and high pressure performace.* Advances in Colloid & Interface Science. 100-102, 399-473.