

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS**

**OPTIMALISASI DEMULSIFIKASI MINYAK BUMI UNTUK
MENINGKATKAN AIR TERPISAH AGAR LEBIH EKONOMIS**



Ketua Tim Peneliti	: Sigit Rahmawan, ST., MT (0322119103)
Anggota Tim Peneliti	: Samsol, ST., MT (0303118603) Havidh Pramadika, ST, MT (0313119303) R. Hari K. Oetomo, BsPE, MsPE (0330036005)
Mahasiswa	: Sekar Melati (071001700120)

**Program Studi Teknik Perminyakan
Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi
Universitas Trisakti
April, 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS Tahun Akademik 2020/2021

I. JUDUL PENELITIAN	:	OPTIMALISASI DEMULSIFIKASI MINYAK BUMI UNTUK MENINGKATKAN AIR TERPISAH AGAR LEBIH EKONOMIS	
II. ROAD MAP PENELITIAN SEMUA PENELITI (Terlampir)	:		
4 Bidang Unggulan	:	☒ I. <i>Green Energi</i>	☐ II. <i>Green Society</i>
		☐ III. <i>Green Urban Environment</i>	☐ IV. <i>Green Healthy Life</i>
Rumpun Penelitian		☐ A. Mitigasi bencana Bangunan & Lingkungan	☐ B. <i>Green Design</i>
		☒ C. <i>Green Engineering Technology</i>	☐ D. <i>Livable Space</i>
		☐ E. Perilaku Kesehatan	☐ F. Diagnostik
		☐ G. <i>Precision Medicine</i>	☐ H. Obat, Suplemen & Produk Biologi
II. KETUA PENELITIAN			
a. Nama Lengkap dan Gelar	:	Sigit Rahmawan, ST., MT.	
b. Pangkat/Golongan dan NIK	:	ASA /IIIB/USAKTI	
c. NIDN	:	0322119103	
d. Jurusan/Fakultas/Universitas	:	TP/FTKE/Universitas Trisakti	
e. Email	:	Sigit_rachmawan@trisakti.ac.id	
III. ANGGOTA TIM PENELITIAN	:	1. Nama : Samsol, ST., MT.	
		NIK : 3042/USAKTI	
		NIDN : 0303118603	
		Email : samsol@trisakti.ac.id	
		2. Nama : Havidh Pramadika, ST., MT.	
		NIK : 3566/USAKTI	
		NIDN : 0313119302	

	Email	:	havidh@trisakti.ac.id
3.	Nama	:	R. Hari K.Oetomo, BsPE, MsPE
	NIK	:	3478/USAkti
	NIDN	:	0330036005
	Email	:	

ANGGOTA MAHASISWA	:	1.	Nama	:	Sekar Melati
			NIM	:	071001700120

IV. WAKTU PENELITIAN	:	10 Bulan
Bulan/Tahun Mulai	:	Oktober 2020
Bulan/Tahun Selesai	:	Juli 2021

V. BIAYA PENELITIAN	:	
a. Kontribusi Fakultas	:	Rp. 15.250.000
b. Kontribusi Lembaga Penelitian	:	Rp.
d. Kontribusi Badan-Badan Lain	:	Rp.
1.	:	Rp.
2.	:	Rp.
TOTAL BIAYA	:	Rp. 15.250.000

PENGESAHAN

Jakarta, 8 Agustus 2021

DRPMF



(Dr. Ir. Fajar Hendrasto, Dip.Geoth., M.T.)
NIK: 2023/USAKTI

Jakarta, 21 April 2021

Ketua Peneliti

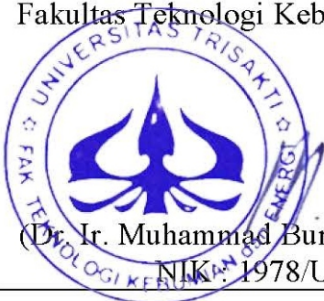


(Sigit Rahmawan, ST., MT.)
NIK : 3611 /USAKTI

Jakarta, 9 Agustus 2021

Dekan

Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi



(Dr. Ir. Muhammad Burhannudin, M.Sc., I)
NIK : 1978/USAKTI

Jakarta,

Disektor Lembaga Penelitian



(Dr. Astri Rinanti, MT)
NIK : 2234 /USAKTI

IDENTITAS PENELITIAN

Judul Penelitian	: OPTIMALISASI DEMULSIFIKASI MINYAK BUMI UNTUK MENURUNKAN BS&W AGAR LEBIH EKONOMIS
Laboratorium yang digunakan	: Laboratorium Karakteristik Fluida Reservoir
Nama Mitra	:
Alamat Mitra	:
Kontribusi Mitra	:

Topik PKM Terkait	:
Mata Kuliah Terkait	: Karakteristik Fluida Reservoir dan Ekonomi Migas
Target Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TkT)	: Lokal/nasional
Produk Inovasi	:

LUARAN PENELITIAN

Jenis Luaran	Status	Judul	Tautan (URL)
1. Karya ilmiah di Jurnal Nasional	*) <i>Draft</i>	Keekonomisan Proses Demulsifikasi Pemisahan Minyak Bumi	
2. Karya ilmiah di Jurnal Internasional	*)		
3. Hak Cipta	<i>Draft</i> pengajuan	Haki Modul dan Laporan	
4. Desain Industri			
5. Potensi Paten/Paten Sederhana			
6. Buku	*)		

*) status *draft* atau *submitted* atau *reviewed* atau *accepted* atau *published*

RINGKASAN EKSEKUTIF

OPTIMALISASI DEMULSIFIKASI MINYAK BUMI UNTUK MENINGKATKAN AIR TERPISAH AGAR LEBIH EKONOMIS

Proses demulsifikasi sangat diperlukan untuk mengurangi kadar air dalam minyak, untuk meningkatkan air terpisah, perlunya demulsifier yang baik dengan konsentrasi demulsifier yang mampu membuat air terpisah secara optimal, dan tidak hanya optimal tetapi yang terpenting adalah yang paling ekonomis, dikarenakan apabila mendapatkan konsentrasi yang mampu membuat air terpisah yang paling tinggi apakah dengan biaya yang besar untuk meningkatkan konsentrasi demulsifier tersebut sejalan dengan peningkatan air terpisah, oleh karena itu Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini ialah mengetahui berapa banyak volume air terpisah, menentukan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses demulsifikasi, mengetahui konsentrasi demulsifier yang paling optimal, mengetahui konsentrasi demulsifier yang lebih ekonomis, dari hasil penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil air terpisah yang paling kecil didapat pada konsentrasi KCl 40% yaitu 49% sedangkan air terpisah yang paling besar didapat pada konsentrasi NaCl 80% yaitu 93%, serta waktu proses demulsifier serta konsentrasi sangat mempengaruhi air terpisah, dimana semakin tinggi konsentrasi semakin air terpisah, serta semakin lama proses demulsifier semakin besar air terpisah, dimana konsentrasi NaCl 80% pada 120 menit hanya mampu membuat air terpisah 22% dan pada 1440 menit meningkat hingga 93% air terpisah, konsentrasi yang paling optimal pada penelitian ini adalah konsentrasi NaCl 80% dengan air terpisah 93%, konsentrasi yang paling ekonomis adalah konsentrasi NaCl 60% Cash Flow Rp. 803, IRR 12,6% dan NPV Rp. 200,96

Kata kunci : Optimasi, Demulsifikasi, Ekonomis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Allah SWT atas karunianya yang melimpah sehingga penelitian dengan judul “Optimalisasi Demulsifikasi Minyak Bumi Untuk Meningkatkan Air Terpisah Agar Lebih Ekonomis” ini dapat diselesaikan. Laporan ini disusun sebagai pertanggungjawaban kami terhadap penelitian yang kami lakukan.

Merupakan kebanggaan tersendiri karena meskipun cukup banyak hambatan dan keterbatasan peralatan yang ada, penelitian ini dapat kami selesaikan dengan baik. Tentu saja hal ini dikarenakan dukungan tim yang dapat bekerjasama dengan baik dan dukungan dari banyak pihak yang terkait.

Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini, antara lain:

1. Dekan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti atas dukungan dana yang diberikan.
2. Para wakil Dekan Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti.
3. Ka. Prodi Teknik Perminyakan atas izin menggunakan fasilitas peralatan laboratorium.
4. Seluruh tim yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini

Kami berharap mendapat masukan, saran dan kritik dari para pembaca sehingga penelitian ini semakin lebih baik lagi dan menumbuhkan ide-ide baru untuk penelitian selanjutnya.

Pada akhirnya kami berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca, pengembangan ilmu bidang karakteristik fluida reservori dan dapat diaplikasikan di industri Migas untuk karakterisasi reservoir serta produksi

Jakarta, 1 Maret 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
RINGKASAN EKSEKUTIF	6
KATA PENGANTAR	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR LAMPIRAN	10
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR TABEL	12
Bab I Pendahuluan.....	13
I.1 Latar Belakang Masalah.....	13
I.2 Rumusan Masalah.....	13
I.3 Maksud dan Tujuan.....	13
I.4 Hipotesis	13
I.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	14
I.6 Manfaat Hasil Penelitian	14
Bab II Tinjauan Pustaka	15
II.1 Emulsi	15
II.2 Demulsifikasi	19
II.3 Indikator-Indikator yang Mempengaruhi Keekonomian	23
II.3.1 <i>Net Present Value (NPV)</i>	24
II.3.2 <i>Internal Rate Of Return (IRR)</i>	24
Bab III Metodologi Penelitian	26
III.1 Metode Penelitian	26
III.2 Alat dan Bahan.....	26
III.3 Variabel Percobaan	27
III.4 Cara Pengelahan Data	27
Bab IV Hasil Penelitian.....	29
IV.1 Hasil Karakterisasi <i>Crude Oil</i>	29
IV.1.1 Specific Gravity	29
IV.2 Hasil Demulsifikasi.....	30

IV.3 Analisa Keekonomian.....	32
IV.4 Analisis Sensitivity	34
Bab V Kesimpulan dan Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Pertanggungjawaban penggunaan dana Penelitian 41
------------	--

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Bentuk Emulsi.....	12
Gambar II. 2 Mekanisme Agregasi Asphaltene-Resin.....	13
Gambar III.1 Skema Tahapan Penelitian.....	22
Grafik VI.1 Pengaruh Waktu Terhadap air terpisah.....	26
Grafik. VI.2 Sensitivity Keekonomian IRR.....	29
Grafik. VI.3 Sensitivity Keekonomian NPV.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Sampel Perhitungan Net Cash Flow.....	20
Tabel IV. 1 Hasil Karakterisasi Sampel Minyak.....	24
Tabel VI.2 Air Terpisah Proses Demulsifikasi.....	25
Tabel VI.3 Harga NaCl dan KCl.....	27
Tabel VI.4 Cash Flow.....	27
Tabel VI.5 Nilai Keekonomisan.....	28

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang Masalah

Emulsi merupakan salah satu masalah yang sering ditemukan pada proses produksi minyak bumi yang perlu di hindari, oleh karena itu pada penelitian ini akan menguji coba demulsifikasi agar minyak yang diproduksi mempunyai nilai yang lebih tinggi, dengan cara meningkatkan air terpisah dan berarti emulsi berhasil terpecahkan, tidak hanya bagaimana mampu meningkatkan air terpisah tetapi pada penelitian ini akan dihitung nilai keekonomiannya, apakah dengan konsentrasi demulsifier yang optimum itu adalah yang paling ekonomis, mengingat selain proses demulsifikasi memerlukan biaya, juga harga minyak yang masih tergolong rendah karena supply demand yang tidak imbang ditambah pandemi corona yang terjadi pada awal tahun 2020 hingga akhir 2020 masih belum berakhir, membuat harga minyak makin tertekan, karena banyak lumpuhnya perekonomian dunia, yang membuat kebutuhan minyak berkurang, oleh karena itu perlunya menentukan konsentrasi berapakah yang paling ekonomis.

I.2 Rumusan Masalah

1. Mengetahui berapa banyak volume air terpisah
2. Menentukan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses demulsifikasi
3. Mengetahui konsentrasi demulsifier yang paling optimal
4. Mengetahui konsentrasi demulsifier yang lebih ekonomis

I.3 Maksud dan Tujuan

Kadar air yang tinggi dalam minyak membuat nilai harga minyak turun dan bahkan tidak bias diterima di pasaran, kerna kadar air dalam minyak mempunyai standar, oleh karena itu dengan proses demulsifikasi ini berapa banyak demulsifier mampu untuk menurunkan kadar air dalam minyak, serta factor apa saja yang mempengaruhi yang membuat kadar air dalam minyak dapat turun, seta perlunya konsentrasi berapakah yang tepat dan konsetrasi berapakah yang paling ekonomis.

I.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian adalah menurunkan kadar air dalam minyak dan proses demulsifikasi dapat dipengaruhi oleh beberapa factor, diantaranya adalah suhu, jenis demulsifier, kadar garam, pencampuran demulsifier. Dimana semakin tinggi suhu proses

demulsifikasi maka kestabilan emulsi akan semakin kecil, kadar garam atau salinitas dari suatu campuran minyak-air yang semakin tinggi akan membuat sifat emulsi akan semakin stabil. Selain itu, dengan adanya penambahan demulsifier yang bersifat asam akan membantu proses demulsifikasi semakin cepat dan efisien, begitu juga konsentrasi demulsifier semakin tinggi konsentrasi demulsifier semakin optimal pemisahaannya tetapi konsentrasi yang optimal belum tentu ekonomis

I.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi oleh beberapa kondisi untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang dimaksud, seperti:

- a. Kategori minyak bumi yang digunakan minyak dari lapangan X kategori minyak ringan
- b. demulsifier yang digunakan terdiri dari demulsifier konvensional, NaCl dan KCl.
- c. Homogenisasi minyak pengadukan selama 2 menit, mixer speed 10.000 rpm
- d. Temperature 80°C
- e. Variasi konsentrasi demulsifier dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%
- f. pemilihan formula yang paling efektif dalam proses demulsifikasi didasarkan oleh banyaknya air terpisah dan paling ekonomis

I.6 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah demulsifier yang optimum apakah ekonomis, ini bisa sebagai rujukan untuk industri bahwa pengujian skala laboratorium yang menghasilkan penelitian yang optimum belum tentu ekonomis tetapi tidak menutup kemungkinan yang paling optimum adalah yang paling ekonomis pula.

Bab II Tinjauan Pustaka

Kajian dalam melakukan penelitian uji proses demulsifikasi sampel minyak mentah yang dilakukan, dimana sebelum melakukan penelitian kita dapat memahami terlebih dahulu dasar-dasar mekanisme emulsi minyak dimulai dari pembentukan emulsi hingga faktor-faktor yang dapat menstabilkan emulsi.

II.1 Emulsi

Emulsi merupakan sistem fasa cairan yang mengandung paling sedikit dua cairan tak bercampur (immiscible liquid) yang distabilkan oleh emulsifier (surfaktan). Emulsi mengandung fasa tersuspensi (fasa terdispersi) dan medium pendispersi. Fasa terdispersi merupakan fasa internal (internal phase) sedangkan cairan yang mengelilingi droplet merupakan fasa eksternal (continuous phase). Emulsifier menstabilkan emulsi dengan cara teradsorpsi pada antarmuka cairan– cairan yang tidak saling bercampur.

Berdasarkan ukuran partikelnya, emulsi dibagi menjadi tiga jenis (Rosen, 2004), yaitu:

- **Makroemulsi**

Makroemulsi merupakan emulsi yang paling banyak dijumpai. Makroemulsi merupakan emulsi non transparan dengan ukuran fasa terdispersi lebih besar dari 400 nm (0,4 μ m)

- **Mikroemulsi**

Mikroemulsi merupakan emulsi transparan dengan ukuran fasa terdispersi lebih kecil dari 100 nm (0,1 μ m)

- **Nanoemulsi**

Nanoemulsi merupakan emulsi dengan ukuran fasa terdispersi diantara 100 – 400 nm (0,1 - 0,4 μ m)

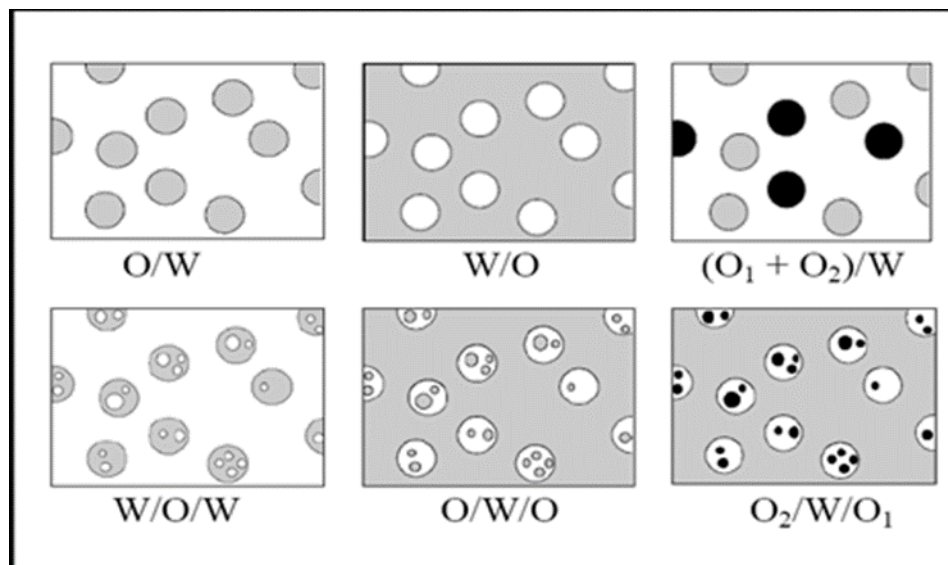
Jika air tercampur dengan minyak, maka dengan adanya emulsifier alami, seperti asphaltene dan resin, akan terbentuk emulsi. Asphaltene, resin, wax dan asam naftenat merupakan

surfaktan alamiah dalam minyak mentah yang membentuk emulsi air dalam minyak (Sjöblom, 2001). Asphaltene bersama dengan komponen lain dalam minyak bumi, seperti resin dan wax, dapat membentuk lapisan film yang kental mengelilingi tetesan air, dengan gugus polar menghadap pada komponen air sedangkan gugus non polarnya mengarah pada komponen minyak sehingga dihasilkan sistem emulsi minyak dalam air.

Komponen yang mungkin dapat menstabilkan emulsi air-minyak mentah padatan anorganik dan trace metal seperti vanadium dan nikel. Emulsi minyak mentah-air juga terjadi pada campuran minyak mentah karena dalam minyak mentah terkandung air, asphaltene dan resin. Kadar air dalam sistem emulsi air dalam minyak yang terdapat dalam minyak mentah antara 10% hingga 50% (Kremer, 2000).

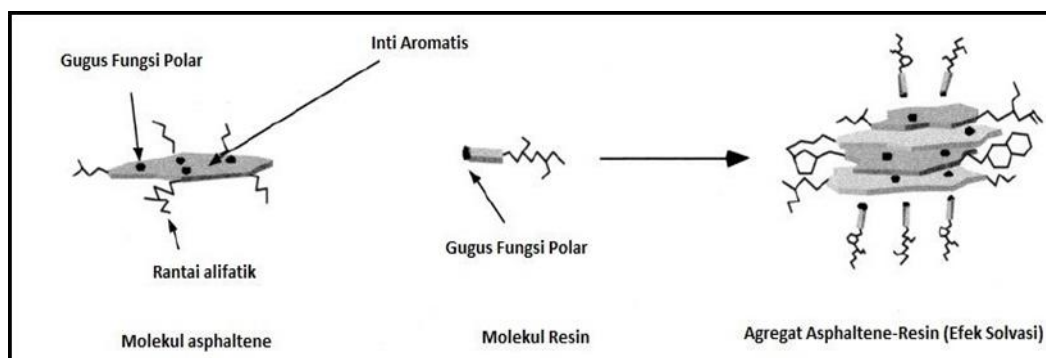
II.1.2 Bentuk Emulsi dan Stabilitas Emulsi

emulsi dalam minyak mentah umumnya adalah air dalam minyak mentah (W/O), minyak mentah dalam air (O/W), emulsi minyak mentah dalam air yang terdispersi dalam fasa minyak mentah (O/W/O) atau emulsi yang lebih kompleks (Carbognani, 1999). Tipe emulsi yang terdapat pada emulsi minyak mentah dapat dilihat pada (Gambar II.1)



Gambar II. 1 Bentuk Emulsi(Carbognani, 1999)

Dengan berbagaimacam bentuk emulsi yang ada, dimana pada penelitian ini harus bisa membuat Messtabilitas Emulsi, Stabilitas emulsi merupakan ukuran kemampuan fasa terdispersi resisten terhadap coalescence (agregasi antar droplet emulsi). Emulsi minyak mentah yang stabil adalah emulsi yang tahan terhadap pemisahan selama 5 hari atau lebih. Emulsi distabilkan oleh lapisan film yang berada diantara fasa terdispersi dan fasa eksternal (continuous phase) (Fingas, 2003),. Deformasi droplet terdispersi, transfer surfaktan, dan reologi antarmuka sangat mempengaruhi kestabilan emulsi. Sedangkan menurut (Goldszal, 2000), reologi dan sifat dinamika adsorpsi monolayer surfaktan (Elastisitas Gibbs, difusi permukaan, viskositas permukaan, dan kinetika adsorpsi surfaktan) merupakan faktor utama yang mempengaruhi kestabilan emulsi. Secara alamiah, umumnya emulsi tidak stabil secara termodinamik sehingga emulsi cenderung memisah menjadi dua fasa atau lapisan seiring dengan bertambahnya waktu, karena besarnya tegangan antarmuka dan besarnya total energi sistem antarmuka. Stabilitas emulsi air-minyak mentah berkisar antara beberapa menit sampai beberapa tahun bergantung sifat alamiah minyak mentah itu sendiri, Dan kestabilan emulsi dari jenis minyak mentah yang berbeda akan mempunyai tingkat kestabilan yang berbeda (Isaacs, 1992).



Gambar II. 2 Mekanisme Agregasi Asphaltene-Resin (Gu, 2002)

Asphaltene dan resin memainkan peranan sangat penting dalam menstabilkan emulsi air dalam minyak mentah (Gu, 2002). Dalam medium non polar, gugus polar resin berinteraksi dengan inti struktur asphaltene yang mengandung kluster aromatis dan gugus non polarnya berinteraksi dengan fasa minyak. Gugus polar pada inti asphaltene dapat

berinteraksi dengan gugus polar molekul asphaltene lain membentuk agregat asphaltene yang disolvasi oleh resin (Gambar II.2).

Secara umum, ada empat mekanisme yang mempengaruhi stabilitas suatu emulsi (Sullivan and Kilpatrick, 2002), yaitu sebagai berikut:

- Efek Tolakan Elektrostatik

Efek tolakan elektrostatik terjadi adanya gaya tolakan coulomb diantara dua atau lebih antarmuka *droplet* emulsi. Stabilisasi dengan efek tolakan elektrostatik untuk emulsi minyak mentah tipe W/O umumnya tidak memberikan peranan signifikan terhadap stabilitasnya. Hal ini karena konstanta dielektrikum fasa pendispersi emulsi minyak mentah yang sangat rendah.

- Tolakan Sterik

Efek tolakan sterik terjadi karena adanya resistensi spesi teradsorpsi pada antarmuka *droplet* untuk berinteraksi dengan spesi teradsorpsi pada antarmuka *droplet* lainnya dalam sistem emulsi yang sama. Efek tolakan sterik memainkan peranan dalam emulsi yang distabilkan agregat resin-asphaltene karena interaksi diantara agregat asphaltene- resin pada antarmuka sangat energetik. Adsorpsi agregat asphalten-resin dapat mereduksi tegangan antarmuka minyak-air dan menginduksi gaya tolakan sterik antar *droplet*.

- Efek Marangoni-Gibbs

Ketika film emulsi menipis akibat deformasi *droplet*, fasa pendispersi akan keluar dari daerah antar *droplet* dan gradien tegangan antar muka akan terbentuk karena surfaktan pada antarmuka *droplet* teradsorpsi.

Oleh karena surfaktan pada pusat film antarmuka rusak akibat pelepasan *droplet* dari film emulsi, sehingga fluks difusi ini disorpsi, suatu fluks difusi akan dihasilkan secara langsung melawan meningkatkan kekakuan pada antarmuka dan melemahkan efek pelepasan *droplet* dari film emulsi. Fenomena ini disebut sebagai efek pada Marangoni-Gibbs. Efek stabilisasi Marangoni-Gibbs dapat terjadi emulsi minyak mentah. Efek stabilisasi Marangoni-Gibbs memperlambat *coalescence*.

- Stabilisasi Lapisan Tipis Film

Pembentukan film viskoelastis dan stabil yang mengelilingi *droplet* emulsi minyak mentah akan menghasilkan rintangan fisik (*physical barrier*) ketika terjadi *coalescence*

droplet – droplet emulsi. Film emulsi kuat yang terbentuk karena agregasi asphaltene dengan beberapa molekul resin menghasilkan efek stabilisasi emulsi. Tidak adanya asphaltene yang terkandung dalam minyak mentah, emulsi minyak mentah yang stabil tidak akan terbentuk.

II.2 Demulsifikasi

Demulsifikasi adalah suatu proses untuk memecah emulsi menjadi fase-fase komponennya. Terbentuknya emulsi dalam crude oil menimbulkan banyak kerugian dalam industri minyak bumi. Semakin banyak BS&W semakin rendah harga jual dari crude oil tersebut. Oleh karena itu dilakukannya pemisahan yang dapat memisahkan air dari minyak mentah secara cepat hingga didapatkan nilai BS&W yang sangat rendah

Menurut dan crude oil lebih ekonomis

Terdapat beberapa faktor penyebab terbentuknya emulsi, diantaranya:

a) Agitasi atau pengadukan

agitasi merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya kestabilan emulsi. semakin kuat dan semakin banyak agitasi yang terjadi maka emulsi akan semakin stabil. beberapa tempat yang banyak menimbulkan agitasi terjadi di wellbore atau perforation, gas lift, valve, choke, pompa, dan tempat pengambilan sample.

b) Ukuran butir

secara kuantitatif hubungan antara ukuran butir dan kecepatan pemisahan dinyatakan berdasarkan hukum stoke

dimana,

V : Kecepatan pemisahan (m/s)

g : Kecepatan gravitasi (m/s^2)

d_w : berat jenis air (kg/m^3)

D : Diameter droplet (m)

μ : viskositas minyak bumi (Ns/m^2)

ukuran butiran air yang kecil akan menyebabkan kecepatan pemisahan menjadi cukup lama. pada umumnya terdapat beberapa fasilitas produksi yang dapat membuat butir air menjadi semakin mengecil pada tempat dimana terjadi perbedaan tekanan, pompa, wellhead, dan choke valve. pengecilan butir dapat disebabkan oleh agitasi sehingga proses terjadinya emulsi menjadi mudah terbentuk.

c) Surfaktan

Surfaktan merupakan zat aktif yang dapat menurunkan tegangan permukaan antara minyak dan air. tegangan permukaan yang rendah akan menyebabkan emulsi menjadi semakin stabil. Hal ini dapat disebabkan karena adanya surfaktan yang teradsorpsi pada antarmuka atau permukaan dan mengubah derajat energi bebas permukaan atau antarmuka tersebut. dimana energi bebas antarmuka tersebut merupakan energi minimum yang dibutuhkan untuk membentuk tegangan antarmuka pada interaksi dua atau lebih jenis fluida (Rosen, 2004).

surfaktan yang teradsorpsi pada antarmuka mempengaruhi kestabilan emulsi dengan menurunkan tegangan antarmuka serta meningkatkan elastisitas dan viskositas antarmuka. emulsi yang distabilkan oleh agen pengemulsi berbasis campuran surfaktan menghasilkan emulsi yang lebih stabil dibandingkan dengan emulsi yang distabilkan oleh emulsifier berbasis surfaktan tunggal. hal ini karena agen pengemulsi berbasis campuran surfaktan dapat membentuk sebuah kompleks agregat yang rigid pada antarmuka sehingga menghasilkan film antarmuka yang sangat kuat dan tegangan antarmuka yang rendah

salah satu aplikasi surfaktan dalam industri perminyakan adalah sebagai demulsifier. surfaktan yang digunakan untuk demulsifikasi minyak bumi berbeda dan tergantung dari tipe minyak mentahnya. surfaktan yang digunakan sebagai demulsifier umumnya diformulasikan dari jenis-jenis surfaktan, seperti poliglikol, poliglikol ester, ethoxylated alcohol dan amina, resin ethoxylated, ethoxylates phenol formaldehyde, ethoxylated nonylphenols, polyhydric alcohols, ethylene oxide, propylene oxide block copolymer fatty acids, fatty alcohols, dan garam sulfonat (Mikula, 2010).

d) pH

nilai pH minyak bumi yang rendah dapat meningkatkan "oil wetting solids" dan memperketat emulsi air dalam minyak. sedangkan untuk nilai pH minyak bumi yang rendah dapat meningkatkan "water wetting solids" dan memperketat emulsi minyak dalam air.

e) Brine Water

brine water adalah air yang berasal dari formasi. didalam brine water mengandung banyak kationik seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang akan membentuk sabun ketika bereaksi dengan asam organik (asam carboxylid atau asam naphthenic) yang mempunyai peran sebagai surfaktan menyebabkan emulsi menjadi semakin ketat.

Pengaruh KCl dan NaCl terhadap kestabilan emulsi minyak mentah-air. Dari penelitian tersebut membuktikan bahwa salinitas sangat berpengaruh terhadap kestabilan emulsi, semakin besar konsentrasi dari KCl dan NaCl maka emulsi akan semakin stabil, yang berarti dengan adanya tingkat salinitas yang tinggi maka proses demulsifikasi semakin tidak optimal. (Hayuningwang, 2013)

f) Viskositas Minyak

minyak mentah dengan nilai API Gravity rendah atau viskositas tinggi cenderung memiliki emulsi yang lebih sulit untuk dipecah, dimana viskositas minyak yang tinggi akan menghambat pergerakan molekul air untuk saling bertemu membentuk molekul yang lebih besar. menurut hukum stoke, kecepatan pemisahan berbanding terbalik dengan viskositas.

g) Temperatur

Bila temperatur minyak bumi turun maka viskositas emulsi meningkat, lilin atau wax atau parafin mulai terbentuk. kandungan wax yang secara alami sudah ada didalam minyak bumi berfungsi sebagai emulsifier dan menambah nilai viskositas.

h) pengaruh fine particles

menurut penelitian Susanti, XX menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi fine particles maka emulsi akan semakin stabil sehingga jumlah air dan minyak yang terpisah

akan semakin sedikit dan membutuhkan waktu yang lebih lama. keberadaan fine particles didalam minyak bumi dapat menaikkan kestabilan emulsi air didalam minyak. hal ini disebabkan karena fine particles menambah area tegangan permukaan diantara fasa minyak dan fasa air. senyawa fine particles yang sering ditemukan ada partikel dari CaCO_3 yang merupakan partikel inorganik.

pada interface, partikel CaCO_3 bersama dengan molekul-molekul aktif (agregat asphaltene-resin) akan membentuk film antarmuka yang kuat yang akan menghalangi koalensi dan menurunkan laju destabilisasi emulsi. selain itu juga, kenaikan dari konsentrasi fine particles akan menaikkan volume emulsi, menurunkan ukuran droplet emulsi, dan menaikkan area total permukaan droplet sehingga memungkinkan lebih banyak agregat asphaltene-resin yang menempel pada interface.

i) Asphaltene

asphaltene merupakan molekul yang oil soluble karena adanya interaksi-interaksi nonpolar vander waals yang keberadaannya menyumbang pembentukan film antarmuka viskoelastisitas minyak-air, molekul-molekul asphaltene cenderung mengalami penggabungan (self-associate). pada minyak bumi molekul asphaltene dapat membentuk suspensi koloid yang disolvasi oleh resin (Sullivan, 2002). asphaltene dapat terdekomposisi pada rentang temperatur 300-400 oC, dalam Purnomo, 2011 menyatakan bahwa adanya perubahan tekanan dan temperatur dan komposisi minyak bumi dapat menyebabkan asphaltene mengalami pengendapan.

j) Resin

Resin mempunyai peran yang sangat penting dalam menstabilkan emulsi sama dengan asphaltene yang secara alamiah terkandung didalam minyak bumi, kemampuan asphaltene dan resin untuk membentuk antarmuka minyak-air yang elastis merupakan faktor yang sangat penting pada stabilisasi emulsi minyak dengan air. stabilisasi emulsi oleh individual molekul asphaltene lebih rendah dibandingkan dengan stabilisasi emulsi oleh agregat koloid asphaltene - resin (Djuve et al 2001).

II.2.1 Berbagai Macam Metode Demulsifikasi

Proses pemisahan air dari emulsi minyak bumi pada umumnya dilakukan dengan metode mekanik, termal, elektrik, dan kimiawi (Goldszal, 2000) proses yang paling baik dilakukan dengan metode kimiawi menggunakan demulsifier sehingga penggunaan metode ini banyak di aplikasikan di industri. dalam rangka peningkatan efisiensi proses dapat dilakukan dengan mengintegrasikan dengan beberapa metode, seperti metode kimiawi dikombinasikan dengan metode mekanik (Schramm, 2010).

Terdapat beberapa metode demulsifikasi dapat dilakukan dan disempurnakan dengan satu metode atau kombinasi dari beberapa metode berikut ini:

- Metode Fisis
- Pemanasan
- Metode Kimia
- Metode Listrik
- Metode Gelombang Mikro

II.3 Indikator-Indikator yang Mempengaruhi Keekonomian

Walaupun menemukan optimalisasi dari percobaan laboratorium perlu menguji dari segi ekonomisnya, karena inti dari semuanya ialah ekonomis atau tidaknya yang akan dilakukan, untuk mengetahui keekonomisan suatu percobaan dapat dianalisa menggunakan beberapa indicator keekonomian. Pembahasan yang akan dilakukan adalah indicator keekonomian yaitu *Net Cash Flow* (NCF) , *Net Present Value* (NPV) , *Internal Rate of Return* (IRR) , dan *Pay Out Time* (POT)

II.3.1 *Net Cash Flow* (NCF)

Net cash flow merupakan jumlah yang sudah dikurangi antara uang yang masuk dengan uang yang dikeluarkan pada jangka waktu tertentu baik pemerintah maupun kontraktor. Secara matematis dapat dijabarkan dengan menggunakan rumus berikut :

$$Net\ Cash\ Flow = uang\ masuk - uang\ keluar$$

Tabel II.1 Sampel Perhitungan Net Cash Flow

(Mangkugama.A, 2017)

	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
Cash In Flow	US \$0	US \$5	US \$4	US \$3
(-) Cash Out Flow	US \$50	US \$0	US \$0	US \$0
(=) Net Cash Flow	US \$-50	US \$5	US \$4	US \$3

II.3.1 *Net Present Value (NPV)*

Menurut (Kosasih, 2009) *Net Present Value* adalah kelebihan *present vaue* (PV) dari *cash inflow* yang dihasilkan oleh suatu proyek atas sejumlah investasi awal.

Setelah analisa NPV dilakukan pada suatu proyek terdapat 3 kemungkinan hasil perhitungan NPV. NPV dapat bernilai positif , negative dan bernilai 0. Hasil dari perhitungan inilah yang dapat dianalisis dan menunjukan keekonomisan suatu lapangan yang akan dilaksanakan proyek. Jika NPV bernilai positif menandakan bahwa proyek lapangan tersebut menghasilkan keuntungan bagi kontraktor sebagai pihak yang berinvestasi ataupun pihak pemerintah sebagai penyelenggara proyek jika dihitung *NPV Government* . Tetapi jika NPV bernilai negative , ini menunjukan bahwa dalam perhitungan keekonomian suatu proyek tidak menghasilkan keuntungan, jika dihitung untuk *NPV contractor*. Sedangkan untuk NPV bernilai 0 memperlihatkan bahwa proyek tersebut tidak untung maupun rugi dikarenakan investment atau pengeluaran biaya – biaya hanya terjadi balik

$$NPV(i, N) = \sum_{t=0}^N \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

Keterangan :
 i = discount rate
 R_t = Net Cash Flow (NCF)

t = waktu

II.3.2 *Internal Rate Of Return (IRR)*

Internal Rate Of Return secara singkat memiliki arti suku bunga yang mengakibatkan nilai NPV bernilai 0. Untuk menentukan nilai IRR dilakukan beberapa kali percobaan sehingga ditemukannya nilai IRR saat NPV sama dengan 0 , interpolasi dibutuhkan saat menentukan nilai IRR sampai mencapai nilai NPV bernilai 0. Pihak perusahaan yang menganalisa nilai dari IRR memiliki MARR atau *Minimal Attractive*

Initial Rate of Return adapat diartikan sebagai nilai minimum IRR yang menarik. Maka dengan adanya MARR nilai dari IRR harulah lebih besar , yang menandakan kelayakan suatu proyek dijalankan Dengan matematis IRR dapat dijabarkan sebagai berikut ini:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)}(i_2 - i_1)$$

Keterangan :

IRR = *initial Rate of Return*

NPV = *Net Present Value*

i = tingkat suku bunga

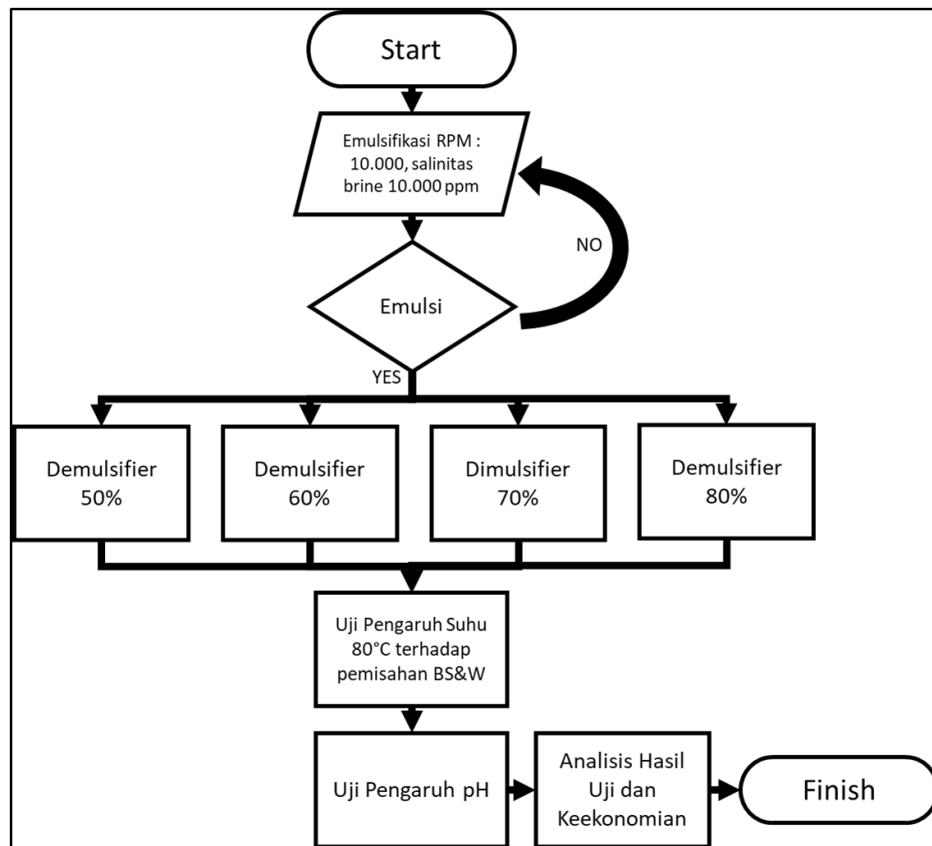
II.4.4 Pay Out Time (POT)

Pay out time merupakan waktu saat modal yang dikeluarkan sama dengan *cash received* , dengan kata lain POT adalah masa balik modal (*payback period*). Indicator ini digunakan untuk mengetahui waktu investasi Kembali. Nilai POT dengan nilai yang rendah dapat mejadi *point* tambahan dalam pengambilan keputusan.

Bab III Metodologi Penelitian

III.1 Metode Penelitian

Metodologi adalah tahapan dan metode yang akan dipakai untuk suatu penelitian. Pada penelitian di laboratorium analisa fluida reervoir ini secara garis besar menggunakan metode yang akan dipakai seperti terlihat pada Gambar III.1 di bawah ini.



Gambar III.1 Skema Tahapan Penelitian

III.2 Alat dan Bahan

III.1.1. Alat

- Density Meter
- Viscosity bath

- Mixer
- Heating Drying Oven
- Gelas Kimia
- Tabung Reaksi
- Plat Pemanas
- Homogenizer
- Stopwatch
- pH Meter

III.1.2. Bahan

- Minyak Ringan
- KCl
- NaCl
- Aquadest

III.3 Variabel Percobaan

- Pembentukan emulsi menggunakan *homogenizer speed* 10.000 rpm
- Konsentrasi Demulsifier NaCl 40%, 60%, 80%
- Konsentrasi Demulsifier NaCl 40%, 60%, 80%
- Suhu 80°C
- Menghitung Nilai Keekonomian Masing-masih Konsentrasi

III.4 Cara Pengelahan Data

- Uji Coba karakterisasi sampel minyak mentah
- Analisa Flash Poin
- Proses Pengadukan Sampel
- Uji Pengaruh Demilsifier
- Uji Pengaruh Waktu Interaksi
- Grafik hubungan konsentrasi versus air terpisah

- Grafik hubungan waktu versus air terpisah
- Perhitungan Keekonomis (Cash flow, NPV, IRR)

Bab IV Hasil Penelitian

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil karakterisasi sampel minyak mentah secara fisik, dan hasil dari penelitian uji demulsifier pengaruh beberapa konsentrasi salinitas KCl dan NaCl pada temperatur 80°C pada sampel minyak mentah lapangan X yang telah di emulsikan dan kosentrasi berapa yang paling ekonomis.

IV.1 Hasil Karakterisasi *Crude Oil*

Karakterisasi fisik yang dilakukan pada sampel minyak mentah lapangan X adalah menentukan nilai *specific gravity*, *density*, *API Gravity* dan viskositas sesuai tabel VI.1. Pengujian ini akan memudahkan peneliti dalam menentukan stabilitas emulsi berdasarkan faktor fisik sampel minyak mentah.

Tabel IV. 1 Hasil Karakterisasi Sampel Minyak

Sifat Fisik Fluida	Nilai Karakteristik Sampel Minyak Mentah
<i>Specific Gravity</i> 60°F	0,807
<i>Density</i> 60°F	0,803 g/cm ³
<i>API Gravity</i> 60°F	41,89 °API
Viskositas 60°F	0,046 cp

IV.1.1 Specific Gravity

Densitas, *specific gravity* dan *API gravity* merupakan data untuk menentukan jenis *crude oil*. Densitas merupakan nilai berat molekul persatuan volumenya, secara tidak langsung ini juga menunjukkan nilai kerapatan molekul penyusun pada sampel *crude oil* lapangan X. Hasil menunjukan bahwa *crude oil* lapangan X mempunyai nilai densitas 0,803 g/cm³, hasil konversi pada *specific gravity* adalah 0,807 dan *API gravity* adalah 41,89 °API. Berdasarkan jenisnya sampel *crude oil* lapangan X termasuk dalam jenis *light crude oil*

karena nilai *API gravity* yang besar, jenis *heavy crude oil* memiliki nilai *API gravity* lebih kecil dari 22,3 °API dan *extra heavy crude oil* memiliki nilai *API gravity* pada 10 °API.

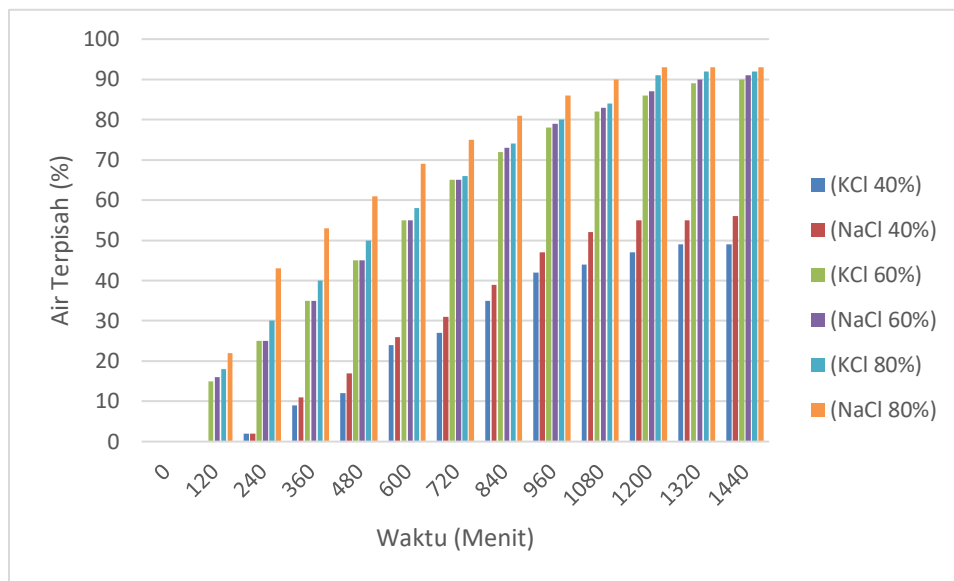
IV.2 Hasil Demulsifikasi

Proses demulsifikasi yang dilakukan dengan KCl dan NaCl dengan masing-masing konsentrasi 40%, 60% dan 80% selama 1440 menit pada suhu 80°C, dimana hasil yang didapat dapat dilihat seperti pada table VI.2 air terpisah proses demulsifikasi

Tabel VI.2 Air Terpisah Proses Demulsifikasi

Waktu (menit)	(KCl 40%)	(NaCl 40%)	(KCl 60%)	(NaCl 60%)	(KCl 80%)	(NaCl 80%)
	% air terpisah	% air terpisah	% air terpisah	% air terpisah	% air terpisah	% air terpisah
0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	15	16	18	22
240	2	2	25	25	30	43
360	9	11	35	35	40	53
480	12	17	45	45	50	61
600	24	26	55	55	58	69
720	27	31	65	65	66	75
840	35	39	72	73	74	81
960	42	47	78	79	80	86
1080	44	52	82	83	84	90
1200	47	55	86	87	91	93
1320	49	55	89	90	92	93
1440	49	56	90	91	92	93

Hasil yang didapat dari proses demulsifikasi, air terpisah tertinggi yang terjadi pada demulsifier NaCl konsentrasi 80%, dimana air terpisah sebanyak 93% dan yang terkecil pada proses demulsifier KCl konsentrasi 40% yang hanya mampu membuat air terpisah sebanyak 49%, demulsifier NaCl lebih baik dari pada KCl disemua konsentrasi demulsifier yang ada, untuk lebih jelas bagaimana pengaruh konsentrasi dan pengaruh waktu pada proses demulsifier ini dapat dilihat pada grafik VI.1, Pengaruh waktu terhadap air terpisah.



Grafik VI.1 Pengaruh Waktu Terhadap air terpisah

Grafik VI.1 hasil pengaruh waktu terhadap air terpisah dapat terlihat jelas bahwa semakin lama waktu proses demulsifikasi semakin banyak air terpisah, dimana dari 0-1440 menit air terpisah terus mengalami peningkatan, dan 1440 menit adalah waktu maksimal dari proses demulsifikasi skala laboratorium ini, terlihat jelas pada 1200 menit hingga 1440 menit air terpisah sudah mulai stabil dan tidak ada lagi mengalami peningkatan air terpisah lagi. Konsentrasi 40% demulsifier baru mampu mengalami air terpisah pada 240 menit, sedangkan konsentrasi 60% dan 80% 120 menit sudah mampu membuat air terpisah, pada grafik juga terlihat jelas bahwa semakin tinggi konsentrasi demulsifier semakin tinggi air terpisah, diaman pada konsentrasi KCl 40% hanya mampu membuat air terpisah 49% dan NaCl 40% mampu membuat air terpisah 56%, sedangkan pada konsentrasi 60% air terpisah mengalami peningkatan yang signifikan yaitu pada KCl 60% air terpisah sebanyak 90% dan NaCl 60% sebanyak 91% dan terakhir peningkatan konsentrasi 80% tidak mengalami peningkatan air terpisah yang signifikan seperti pada konsentrasi 40% ke 60%, pada demulsifier KCl 80% mampu membuat air terpisah 92% dan NaCl 80% membuat air terpisah 93%, walaupun tidak mengalami peningkatan air terpisah secara signifikan tetapi proses demulsifikasi pada demulsifier NaCl 80% adalah proses demulsifikasi yang paling optimal, oleh karena itu pada

penelitian ini ingin membuktikan apakah demulsifikasi yang optimal adalah demulsifikasi yang ekonomis.

IV.3 Analisa Keekonomian

Penelitian ini menggunakan bahan NaCl dan KCl, dimana masing-masing menggunakan konsentrasi 40%, 60% dan 80% dimana dalam pembuatan larutannya perbandingan 100ml, yang berarti konsentrasi 40% NaCl dan KCl menghabiskan 40gr NaCl maupun KCl, sedangkan 60% NaCl dan KCl menghabiskan 60gr NaCl maupun KCl, dan 80% NaCl dan KCl menghabiskan 80gr NaCl maupun KCl. Adapun harga untuk NaCl dapat dilihat pada tabel VI.3 Harga NaCl dan KCl

Tabel VI.3 Harga NaCl dan KCl

No	Bahan	Berat (Gram)	Harga	Harga/ml
1	NaCl	500	Rp. 10.000	Rp. 20
2	KCl	500	Rp. 20.000	Rp. 40

Harga NaCl dan KCl diatas didapat dari online store, dan kemudian adalah harga minyak, pada penelitian ini peneliti mengambil harga minyak WTI pada akhir desember 2020 yaitu \$50/barrel, 1 barrel sama dengan 159 liter, oleh karena itu 1 liter sama dengan \$0,31, dalam hal ini peneliti menggunakan kurs rupiah Rp.14.000, dimana \$0,31 sama dengan Rp. 4.403/liter, dikarenakan percobaan dilakukan skala laboratorium yang dimana dalam mililiter, oleh karena itu 1 ml minyak sama dengan Rp. 4,42.

Analisa keekonomian yang dihitung adalah melihat cash flow yang didapat, juga melihat berapa besaran NPV maupun IRR yang didapat, untuk lebih lengkap dapat dilihat pada tabel VI.4 Cash Flow

Tabel VI.4 Cash Flow

N0	Bahan	Cash In (Minyak)	Cash Out (Demulsifier)	Cash Flow
1	KCl 40%	Rp. 1.079	Rp. 1.600	-Rp. 521
2	NaCl 40%	Rp. 1.233	Rp. 800	Rp. 433
3	KCl 60%	Rp. 1.981	Rp. 2.400	-Rp. 419

4	NaCl 60%	Rp. 2.003	Rp. 1.200	Rp. 803
5	KCl 80%	Rp. 2.025	Rp. 3.200	-Rp.1.175
6	NaCl 80%	Rp. 2.047	Rp. 1.600	Rp. 447

Tabel VI.4 Cash Flow dapat terlihat bahwa semua cash flow KCl yang didapat minus, dengan berarti pengeluaran lebih besar dari pada pemasukan, dimana harga minyak yang tidak terlalu tinggi, di tambah harga KCl yang lumayan mahal, dan hasil demulsifier KCl tidak terlalu besar, membuat proses demulsifikasi ini tidak ekonomis, dimana sebaiknya kegiatan demulsifikasi ini tidak perlu dilaksanakan kerna merugi, tetapi pada proses demulsifikasi NaCl sebaliknya, semua proses demulsifikasi menggunakan NaCl mendapatkan untung, dikarenakan NaCl lebih murah dibandingkan KCl serta, proses demulsifikasi NaCl lebih baik dibandingkan KCl, tetapi dari hasil cash flow terlihat bahwa tidak semakin tinggi konsentrasi demulsifier, semakin tinggi cash flow yang didapat, tidak berbanding lurus dengan hasil demulsifikasinya, dimana pada proses demulsifikasi NaCl konsentrasi 80% adalah yang paling optimal, tetapi pada perhitungan cash flow, NaCl konsentrasi 60% yang paling tinggi cash flownya, dimana pada NaCl 60% cash flownya Rp. 803 sedangkan NaCl 80% Rp. 447, tetapi NaCl 80% cash flownya lebih baik dibandingkan NaCl 40% yang hanya Rp. 433, untuk lebih detail hasilnya peneliti mencoba melihat nilai keekonomisannya dari NPV dan IRR dimana pada penelitian ini menggunakan Marr 8%, dimana marr 8% sudah lebih tinggi dari bunga bank maupun deposito bank, untuk lebih jelas nilai keekonomisan NPV dan IRR dapat dilihat pada tabel VI.5 nilai keekonomisan

Tabel VI.5 Nilai Keekonomisan

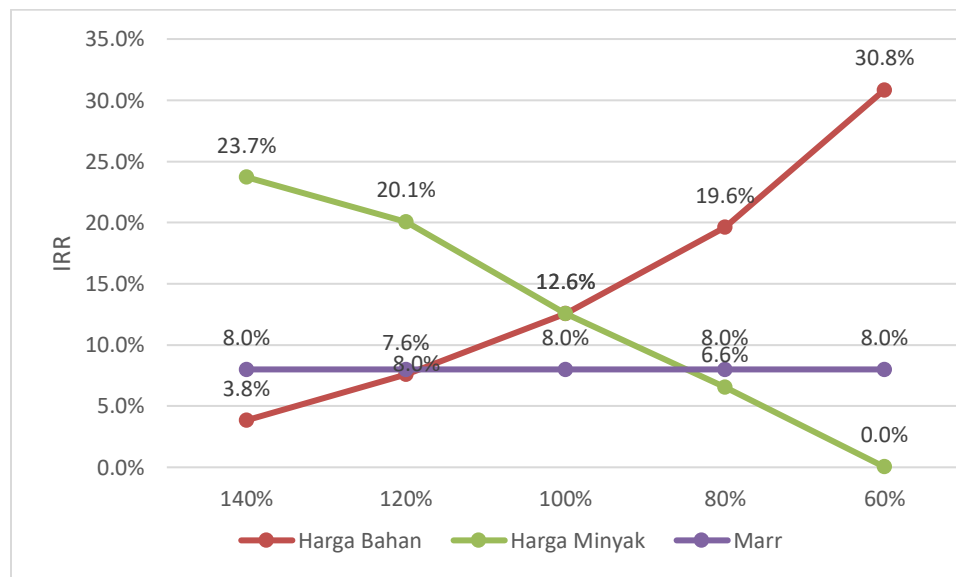
	NaCl 40%	NaCl 60%	NaCl 80%	KCl 40%	KCl 60%	KCl 80%
IRR	9,5%	12,6%	7,2%	-7,3%	-3,8%	-8,4%
NPV	Rp. 47,83	Rp. 200,96	-Rp. 34,12	-Rp. 791,59	-Rp. 923,44	-Rp. 1.646,36

Hasil nilai keekonomisan terbukti bahwa NaCl 60% yang paling ekonomis dimana IRR yang didapat 12,6% dan NPV Rp. 200,96, tetapi NaCl 40% lebih ekonomis dari pada NaCl 80%

dimana pada NaCl 40% IRR yang didapat 9,5% dan NPV Rp. 47,83 sedangkan NaCl 80% IRR didapat dibawah MaRR hanya 7,2% dan Hasil NPV -Rp. 3412, dan untuk KCl semua konsentrasi tidak ekonomis, dimana semua IRR yang didapat (-) dan NPV juga (-), (-) IRR terkecil didapat pada KCl 60% dengan IRR -3,8%, sedangkan (-) terkecil untuk NPV adalah KCl 40% dengan NPV -Rp. 791,59, dan (-) paling terbesar didapat pada KCl 80% dilihat dari hasil perhitungan IRR maupun NPV yang didapat dengan IRR -8,4% dan NPV -Rp. 1.646,36.

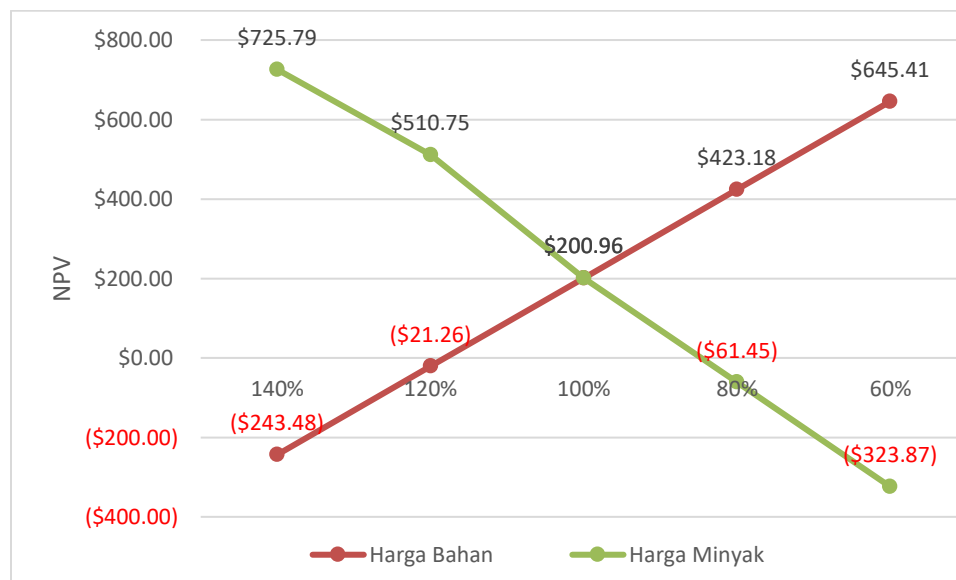
IV.4 Analisis Sensitivity

Analisis sensitivity sangat diperlukan untuk mengetahui bagaimana sensitifnya pendapatan jika terjadinya kenaikan maupun penurunan biaya maupun pemasukan, dengan mengetahui batasan-batasan yang ada akan membuat perusahaan bisa menjaga batasan tersebut agar perusahaan selalu untung dan ekonomis. Seperti sensitivity yang telah di ujicoba oleh peneliti, dimana sensitivity yang di ujicoba adalah sensitivity harga bahan dan harga minyak, dan bagaimana dampaknya terhadap nilai keekonomian yaitu IRR dan NVP, untuk hasil sensitivity harga bahan dan harga minya dari segi IRR dapat terlihat jelas seperti pada grafik VI.2. Sensitivity Keekonomian IRR



Grafik. VI.2 Sensitivity Keekonomian IRR

Hasil grafik VI.2 sensitivity keekonomian IRR, dimana peneliti membuat sensitivity penurunan 80% dan 60% serta kenaikan 120% dan 140%, dari hasil yang didapat bahwa penurunan harga minyak hingga 20% membuat IRR dibawah nilai Marr dengan IRR hanya 6,6%, dengan IRR hanya 6,6% membuat perusahaan tidak mendapat untung minimal yang ditetapkan yaitu 8%, dari grafik VI.2 terlihat bahwa untuk mencapai minimal Marr yang diinginkan, harga minyak tidak boleh turun dibawah 15% dari harga minya yang telah ditetapkan dipenelitian ini, sedangkan untuk harga bahan, dengan kenaikan 20% membuat IRR dibawah Marr yaitu hanya 7,6%, untuk mencapai nilai aman, kenaikan harga bahan tidak boleh lebih dari 18%, agar IRR sama dengan Marr, dan jika terjadi kenaikan harga minya 40% nilai Marr yang didapat bisa 23,7% dan sedangkan jika menekan harga bahan turun hingga 40% akan meningkatkan IRR yang sangat signifikan yaitu 30,8%, berarti dengan kenaikan IRR yang sangat signifikan dapat disimpulkal bahwa harga bahan lebih sensitive dibandingkan harga minya minyak. Sedangkan jika dilihat dari jumlah NPV dapat dilihat pada grafik VI.3 Sensitivity Keekonomian NPV



Grafik. VI.3 Sensitivity Keekonomian NPV

Hasil Grafik VI.3 Sensitivity Keekonomian NPV membuktikan dengan kenaikan harga barang 20% akan membuat nilai IRR dibawah Marr, terbukti dengan nilai NPV yang (-) serta

juga dengan penurunan harga minyak 20% membuat nilai NPV juga (-), oleh karena itu perusahaan akan menjaga harga bahan maupun agar minyak tidak melebihi maupun penurunan yang telah di dapatkan, harga IRR dapat diatas Marr serta NPV yang dididapt juga (+), agar perusahaan untung. Tetapi dari hasil NPV, harga minyaklah yang paling sensitive, berarti dengan menunjukan hasil sensitivity dari harga bahan dan harga minyak terhadap nilai IRR maupun NPV, menunjukan kedua factor tersebut sangat mempengaruhi dari IRR dan NPV, masing-masing mempunyai peran yang sama.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Penelitian yang dilakukan pada kali ini dapat disimpulkan antara lain :

1. Air terpisah yang paling kecil didapat pada konsentrasi KCl 40% yaitu 49% sedangkan air terpisah yang paling besar didapat pada konsentrasi NaCl 80% yaitu 93%
2. Waktu proses demulsifier serta konsentrasi sangat mempengaruhi air terpisah, dimana semakin tinggi konsentrasi semakin air terpisah, serta semakin lama proses demulsifier semakin besar air terpisah, dimana konsentrasi NaCl 80% pada 120 menit hanya mampu membuat air terpisah 22% dan pada 1440 menit meningkat hingga 93% air terpisah.
3. Konsentrasi yang paling optimal pada penelitian ini adalah konsentrasi NaCl 80% dengan air terpisah 93%
4. Konsentrasi yang paling ekonomis adalah konsentrasi NaCl 60% Cash Flow Rp. 803, IRR 12,6% dan NPV Rp. 200,96

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Argellir, J.F., et.all (2004): Crude Oil Emulsion Properties and Their Application to Heavy Oil Transportation. *Revue de l'Institute Francais du Petrole*, Vol. 59, pp. 511-512
- 2) Carbognani, L., M. Orea, dan M. Fonseca. (1999). Complex Nature of Separated Solid Phases from Crude Oils. *Energy Fuels*, 13 (2), pp 351–358
- 3) Djuve, X. Yang, I.J. Fjellanger, J. Sjoblom, dan E. Pelizzetti. (2001). Chemical destabilization of crude oil based emulsions & asphaltene stabilized emulsions. *Colloid Polym Sci* 279:232-239
- 4) Ese, Marit-Helen dan Kilpatrick, Peter K. (2004). Stabilization of Water-in-Oil Emulsions by Naphthenic Acids and Their Salts: Model Compounds, Role of pH, and Soap:Acid Ratio. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 25(3), 253-261
- 5) Fingas, M., Field house, B., Bobra, M., & Tennyson, E. (2003). The Physics & Chemistry of Emulsions. *Proceed Workshop on Emulsion, Marine Spill Response Corporation*, Washington DC.
- 6) Goldszal, Alexandre & Bourrel, Maurice. (2000). Demulsification of Crude Oil Emulsions: Correlation to Microemulsion Phase Behavior, *Ind. Eng. Chem. Res.* 39, 2746-2751
- 7) Gu, G., Xu, Z., Nandakumar, K., & Masliyah, J. H. (2002). *Influence of watersoluble & water-insoluble natural surface active components on the stability of water- in-toluene-diluted bitumen emulsion*. *Fuel*, 81 (14), 1859
- 8) Hayuningwang, D., Fadli, A., & Akbar, F., 2015, Pengaruh Salinitas KCl & NaCl Terhadap Kestabilan Emulsi Minyak Mentah-Air di Lapangan Bekasap, PT. Chevron Pacific Indonesia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- 9) Hajivand, P., & Vaziri, A., 2013, Optimization Of Demulsifier Formulation For Separation Of Water From Crude Oil Emulsions, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

- 10) Isaacs, E.E.& Chow, R.S. (1992). Practical Aspects of Emulsion Stability. In.: Schramm, L.L. Emulsions Fundamentals & Applications in the Petroleum Industry (51-77). Washington DC : American Chemical Society
- 11) Kokal, S., 2019, Paper Crude Oil Emulsion: A State-Of-The-Art Review, SPE Saudi Aramco.
- 12) Kremer, Lawrence & Byers, Kerlin. (2000). Tutorial on Healing Slop Oil in the Refinery, Baker Petrolite 12645 West Airport Blvd Sugar L&, TX 77478, 200
- 13) Mikula, R.J & Munoz, V.A. (2010). Characterization of Demulsifier. In Laurier L. Schramm (editor), Surfactants ; Fundamentals & applications in the petroleum industry, Cambridge University Press
- 14) Nuri, W., 2013, Pemecahan Emulsi Minyak Mentah Indonesia Menggunakan Proses Gelombang Mikro, Tesis, Universitas Diponegoro.
- 15) Rondón, M., Pereira, J.C., Bouriati, P., Graciaa, Alain, Alain Lachaise, & Jean-Louis Salager. (2008). Breaking of Water-in-Crude-Oil Emulsions. 2. Influence of Asphaltene Concentration & Diluent Nature on Demulsifier Action, Energy & Fuels, 22, 702–707
- 16) Rosen, Milton J. (2004). Surfactants & interfacial phenomena 3rd edition. New Jersey : John wiley & sons
- 17) Schramm, L.L & Marangoni, Gerrard.D. (2010). Surfactant & Their Solutions : Basic Principles. In Schramm, L.L. Fundamentals & Applications in teh Petroleum Industry. Cambridge University Press
- 18) Spiecker, P. M., Gawrys, K. L., Trail, C. B., Kilpatrick, P. K. (2003). Effects of petroleum resins on asphaltene aggregation & water-in-oil emulsion formation. Colloids Surf., A: Physicochem. Eng. Aspects, 220 (1-3)
- 19) 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.

- 20) Xiaoli Yang, Vincent J. Verruto, & Peter K. Kilpatrick. (2007). Dynamic Asphaltene-Resin Exchange at the Oil/Water Interface: Time-Dependent W/O Emulsion Stability for Asphaltene/Resin Model Oils. *Energy & Fuels*, 21, 1343-1349

Lampiran A Pertanggungjawaban penggunaan dana Penelitian

Rincian Dana penelitian sebagai berikut:

- Kontribusi Fakultas : Rp. 15.250.000,-
- Kontribusi Lembaga Penelitian : -
- Kontribusi Universitas : -
- Kontribusi Badan-Badan Lain : -
- Total Dana : Rp. 15.250.000,-

Rincian Pengeluaran Biaya Penelitian Tahap 1

No.	Uraian	Dana	
		Pemasukan	Pengeluaran
1	Dana dari FTKE	Rp 15.250.000,-	
2	Tenaga Ahli		Rp 3.000.000
3	Tenaga Penunjang		Rp 450.000
4	Biaya Bahan Habis		Rp 4.100.000
5	Peralatan		Rp 3.700.000
6	Transport Lokal		Rp 500.000
7	Publikasi dan Seminar		Rp 3.500.000
	Total	Rp	Rp 15.250.000

Mengetahui
Ka. Prodi Teknik Perminyakan

Jakarta, 1 Maret 2021
Ketua Penelitian



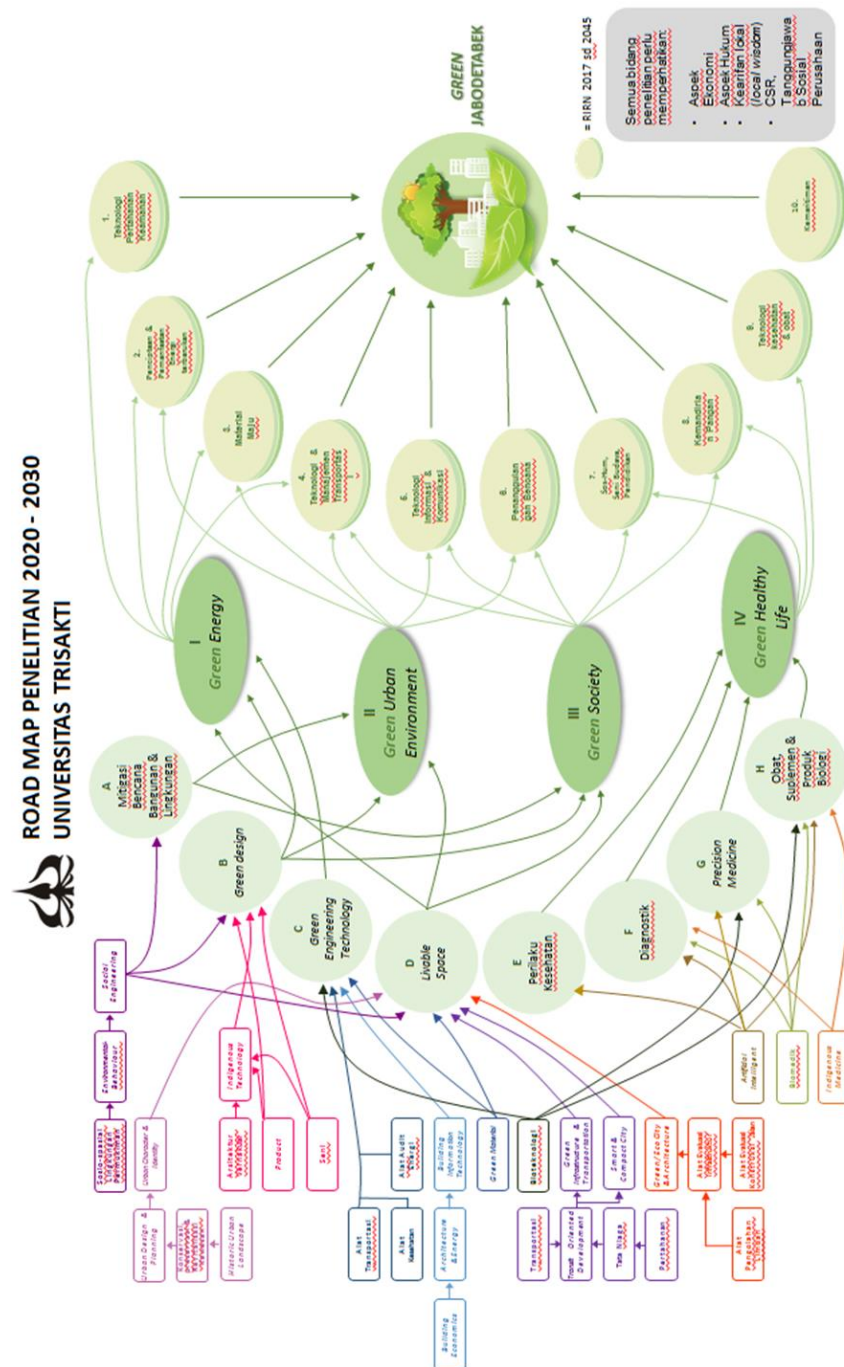
(Ir. Abdul Hamid, MT.)
NIK: 1894/USAKTI

(Sigit Rahmawan, ST., MT)
NIK: 3611/USAKTI

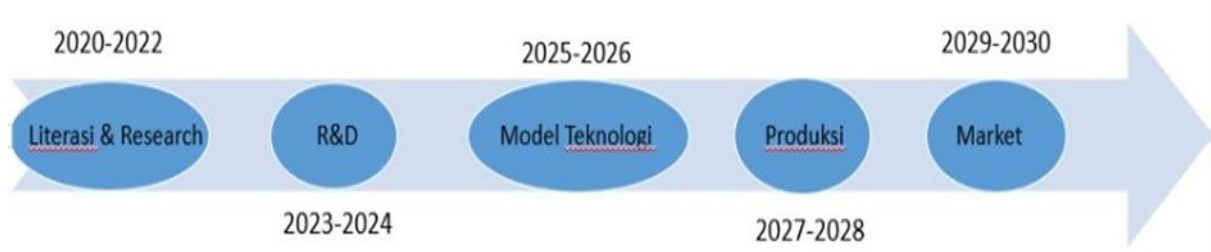
Lampiran B Personalia Tenaga Pelaksana Beserta Kualifikasinya

No.	Nama Tim Pelaksana	Kualifikasi
1	Sigit Rahmawan, ST., MT.	Perminyakan (Pengujian demulsifier 50 % dan 60%)
2	Samsol, ST., MT.	Perminyakan (Pengujian demulsifier 70 % dan 80%)
3	Havidh Pramadika, ST., MT.	Perminyakan (Analisis Keekonomian Hasil Uji)
4	R. Hari K. Oetomo, BsPE, MsPE.	Perminyakan (Pengujian Pengaruh pH)

ROAD MAP PENELITIAN 2020 - 2030
UNIVERSITAS TRISAKTI



Lampiran D Roadmap Penelitian



Lampiran E Artikel Ilmiah
Lampiran F Hak Kekayaan Intelektual (HKI)