

LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS (PUF)

Korelasi Light Crude Oil Terhadap Karakteristik Surfaktan MES Kelapa Sawit

TIM PENELITIAN

Dr. Ir. Rini Setiati, M.T.	(0302026401)	Ketua
Ir. Muhammad Taufiq Fathaddin, M.T., Ph.D.	(0315026702)	Anggota
Arinda Ristawati, S.T., M.T.	(0320049202)	Anggota
Aqlyna Fattahanisa, S.T., M.T.	(0315089301)	Anggota
Gibran Haikal Naziif	071001900040	Anggota
Marhaendrata Tavip Irwanto	171012110002	Anggota
Andika Lesmana	071001700139	Anggota



MAGISTER TEKNIK PERMINYAKAN
Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi
UNIVERSITAS TRISAKTI
2024/2025



UNIVERSITAS TRISAKTI

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat 11440, Indonesia

Telp. 021-5663232 (hunting), ext. 8141, 8161, Fax. 021-5684021

<http://lppm.trisakti.ac.id/>

lppm@trisakti.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN TAHUN AKADEMIK 2024/2025 0743/PUF/FTKE/2024-2025

1. **Judul Penelitian** : Korelasi Light Crude Oil Terhadap Karakteristik Surfaktan MES Kelapa Sawit
2. **Skema Penelitian** : Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
3. **Ketua Tim Pengusul**
 - a. Nama : Dr. Ir. Rini Setiati, M.T.
 - b. NIDN : 0302026401
 - c. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala/IV-A
 - d. Program Studi : MAGISTER TEKNIK PERMINYAKAN
 - e. Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
 - f. Bidang Keahlian : Teknik Reservoir
Jl. Roda no 40, RT 02/RW 012
Sawah Lama
Ciputat
 - g. Alamat Kantor/Telp/Fak/surel : Tangerang Selatan
08158848400
rinisetiati@trisakti.ac.id
4. **Anggota Tim Pengusul**
 - a. Jumlah anggota : Dosen 3 orang
 - b. Nama Anggota 1/bidang keahlian : Ir. Muhammad Taufiq Fathaddin, M.T., Ph.D./Reservoir Engineering
 - c. Nama Anggota 2/bidang keahlian : Arinda Ristawati, S.T., M.T./Teknik Perminyakan
 - d. Nama Anggota 3/bidang keahlian : Aqlyna Fattahanisa, S.T., M.T./Perminyakan
 - e. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 3 orang
 - f. Jumlah alumni yang terlibat : 0 orang
 - g. Jumlah laboran/admin : 0 orang
5. **Waktu Penelitian**
 - Bulan/Tahun Mulai : Oktober 2023
 - Bulan/Tahun Selesai : Juni 2024
6. **Luaran yang dihasilkan**
 - Hak Kekayaan Intelektual
 - Artikel Ilmiah
 - Publikasi di Conference Series Bereputasi
7. **Biaya Total** : Rp22.500.000,-
(Dua Puluh Dua Juta Lima Ratus Ribu)

Dekan



Dr. Suryo Prakoso, S.T., M.T.
NIDN: 0324017002

Jakarta, 24 September 2024
Ketua Tim Pengusul



Dr. Ir. Rini Setiati, M.T.
NIDN: 0302026401

Direktur



Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN: 0308097001

IDENTITAS PENELITIAN

Skema Penelitian	: Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
Judul Penelitian	: Korelasi Light Crude Oil Terhadap Karakteristik Surfaktan MES Kelapa Sawit
Fokus Penelitian	: Green Energy
Rumpun Penelitian	: Green Engineering/ Technology
Mata Kuliah yang terkait	: Manajemen Peningkatan Produksi Lanjutan (EOR)
Topik Pengabdian kepada Masyarakat yang terkait	: PkM Sosialisasi Kepada Siswa SMA Mengenai Korelasi sifat Surfaktan MES Kelapa Sawit Untuk Light Crude Oil

Tim Peneliti

Peneliti	NIK/ NIM	Posisi	Status	Program Studi	Fakultas
Dr. Ir. Rini Setiati, M.T.	1893	Ketua	Dosen Universitas Trisakti	MAGISTER TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE
Ir. Muhammad Taufiq Fathaddin, M.T., Ph.D.	2029	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	MAGISTER TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE
Arinda Ristawati, S.T., M.T.	3567	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE
Aqlyna Fattahanisa, S.T., M.T.	3568	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE
Gibran Haikal Naziif	07100190 0040	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	MAGISTER TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE
Marhaendrata Tavip Irwanto	17101211 0002	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	MAGISTER TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE
Andika Lesmana	07100170 0139	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	TEKNIK PERMINYAK AKAN	FTKE

Lokasi dan atau Tempat Penelitian	:
Masa Penelitian	
Mulai	: Oktober 2023
Berakhir	: Juni 2024
Dana diusulkan	: Rp22.500.000,-
Sumber Pendanaan	: 5.2.03.08.01
Target Kesiapterapan Teknologi	: TKT 3

Produk Inovasi	:	
Luaran	:	Hak Kekayaan Intelektual Artikel Ilmiah Publikasi di Conference Series Bereputasi

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Identitas Penelitian	iii
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL.....	2
DAFTAR GAMBAR	3
RINGKASAN PENELITIAN	4
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	9
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN	16
LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Hasil Penelitian Karakteristik surfaktan terhadap crude oil	12
Tabel 1. Hasil uji kelakuan Fasa	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Struktur Surfaktan MES (Rosen, 2012)	8
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Injeksi Surfaktan Laboratorium	10
Gambar 3. Kurva pembentukan emulsi fasa tengah	13

RINGKASAN PENELITIAN

Surfaktan menjadi salah satu fluida yang digunakan dalam metode injeksi kimiawi yang dikenal dengan metode injeksi surfaktan. Kelapa sawit adalah salah satu bahan baku surfaktan nabati yang dapat di sintesa menjadi surfaktan Metil Ester Sulfonate(MES). **Permasalahan** dalam bidang minyak bumi di Indonesia saat ini adalah upaya untuk meningkatkan produksi minyak bumi di Indonesia sesuai yang telah dicanangkan pemerintah. Surfaktan MES ini merupakan alternatif surfaktan kimiawi yang dapat digunakan untuk meningkatkan perolehan minyak bumi. Surfaktan MES kelapa sawit ini merupakan surfaktan alternatif yang cukup baik yang diharapkan dapat menggantikan surfaktan kimiawi yang berharga mahal. **Tujuan** : Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik surfaktan MES kelapa sawit terhadap jenis minyak light crude oil. **Manfaat penelitian** : dengan hasil uji karakteristik yang diperoleh dapat dibuat korelasi antara karakteristik surfaktan MES kelapa sawit terhadap °API sampel light crude oil yang digunakan. **Metodologi** yang digunakan adalah penelitian laboratorium eksperimental dan analitik. Uji kompatibilitas larutan surfaktan MES kelapa sawit dengan konsentrasi 0,5% - 3% dan salinitas 5.000 – 110.000 ppm, dilanjutkan dengan injeksi surfaktan MES kelapa sawit menggunakan core Berea terhadap beberapa sampel light crude oil dari 32°API – 45°API. Uji karakterisasi dilakukan di laboratorium EOR dan laboratorium komputer dengan data dihitung menggunakan simulasi reservoir untuk validasi dengan hasil simulator. Uji karakteristik yang dilakukan adalah uji kompatibilitas yang meliputi uji aqueous stability dan uji perubahan fasa. Kemudian dilanjutkan dengan uji tegangan antar muka, ketabilan IFT dan uji adsorpsi statik dan dinamik. **Keterkaitan topik penelitian** dengan road map penelitian ketua peneliti dan Road Map Penelitian Fakultas dapat ditunjukkan dengan hasil penelitian ini akan menunjang topik-topik penelitian yang berfokus pada peningkatan perolehan minyak tahap lanjut untuk memenuhi kebutuhan energi minyak bumi dengan konsep menuju green technology dan green energy. **Luaran** yg ditargetkan: adalah artikel di jurnal nasional terakreditasi, artikel di proceeding internasional terindeks Scopus dan Hak Kekayaan Intelektual berupa Hak Cipta terhadap paparan materi pada konferensi internasional.

Kata Kunci :

aqueous stability, adsorpsi statis, adsorpsi dinamis, emulsi fasa tengah, light crude oil, perubahan fasa

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penelitian mengenai proses produksi MES dari minyak inti sawit sudah dilakukan [Hidayati, 2005]. Untuk mengetahui kinerja surfaktan Metil Ester Sulfonate (MES) kelapa sawit, maka perlu dilakukan penelitian terkait dengan komposisi larutan surfaktan MES kelapa sawit yang tepat dan kompatibel, karakteristik dan efektivitas larutan surfaktan tersebut serta hasil peningkatan perolehan minyak tahap lanjut dalam proses injeksi surfaktan menggunakan surfaktan Metil Ester Sulfonate (MES) kelapa sawit [Hambali E, 2008]. Penelitian MES kelapa sawit hingga saat ini masih terus dilakukan terkait penggunaan MES kelapa sawit pada berbagai sample light crude oil dengan karakteristik yang lebih baik sehingga diperoleh optimasi penggunaan MES. Sample crude oil yang digunakan dalam penelitian ini spesifik pada light crude oil yang mempunyai komponen C ringan dalam komposisi crude oil. Karakter Light crude oil ini ditandai dengan parameter oAPI dari 30 oAPI hingga 45oAPI. Dari hasil uji karakterisasi surfaktan MES kelapa sawit terhadap berbagai jenis light crude oil dapat diketahui korelasi antara parameter oAPI terhadap karakteristik surfaktan MES kelapa sawit tersebut sehingga dapat lebih terarah penggunaan surfaktan MES kelapa sawit terhadap sampel crude oil yang dituju.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah *aqueous stability* surfaktan MES kelapa sawit terhadap sampel *crude oil* yang digunakan ?
2. Bagaimana kelakuan fasa (*phase behavior test*) dari surfaktan MES terhadap *crude oil*?
3. Bagaimana perolehan nilai tegangan antar muka (*interfacial tension*) dari surfaktan MES terhadap *crude oil*?
4. Bagaimana perolehan nilai adsorpsi statis dan adsorpsi dinamis dari surfaktan MES terhadap batuan sandstone yang mengandung *light crude oil* tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian tugas akhir ini :

1. Untuk mengetahui *aqueous stability* surfaktan MES kelapa sawit terhadap sampel *light crude oil*
2. Untuk mengetahui kelakuan fasa (*phase behavior*) yang stabil dari penggunaan surfaktan MES terhadap *light crude oil*.
3. Untuk mengetahui nilai tegangan antar muka (*interfacial tension*) dari surfaktan MES terhadap *light crude oil*.
4. Untuk mengetahui nilai adsorpsi statis dan dinamis dari surfaktan MES terhadap batuan sandstone yang mengandung *light crude oil* tersebut.
5. Untuk mengetahui korelasi parameter-parameter karakteristik surfaktan MES kelapa sawit yang diaolikasikan terhadap jenis crude oil yang digunakan.

1.4. Batasan Penelitian

Batasan Penelitian di sini terkait penelitian ini, yaitu terdiri dari :

1. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan eksperimental dan analitik.
2. Ruang lingkup penelitian ini dimulai dari pembuatan larutan air formasi dengan berbagai variasi salinitas yang kemudian digunakan sebagai pelarut untuk membuat larutan Surfaktan MES (*Metyl Ester Sulfonate*) dengan variasi konsentrasi 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; dan 2 %.

3. Pengujian karakterisasi surfaktan MES kelapa sawit dimulai dari uji aqueous stability surfaktan MES, pengujian kelakuan fasa, pengujian tegangan antar muka (*interfacial tension*), pengujian adsorpsi statis dan adsorpsi dinamis, serta uji wettability terhadap sample light crude oil dilakukan pada temperatur 60 °C
4. Pengujian core flood surfaktan MES kelapa sawit terhadap core berea yang telah disaturasi dengan beberapa sample light crude oil yang digunakan.

1.5. Kaitan Penelitian dengan Road Map Penelitian Pribadi dan Road Map Penelitian Fakultas

Penelitian-penelitian pada road map penelitian pribadi yang dilakukan selama beberapa tahun terakhir ini berfokus pada topik Enhanced Oil Recovery. Surfaktan MES Kelapa sawit ini merupakan surfaktan nabati ramah lingkungan menuju pada konsep green technology yang tercantum dalam road map Fakultas sebagai sasaran utama sesuai dengan road map Universitas.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Enhanced Oil Recovery (EOR) atau perolehan minyak tahap lanjut merupakan suatu metode yang diaplikasikan untuk meningkatkan (recovery) produksi hidrokarbon dari reservoir minyak apabila metode primary recovery dan secondary recovery tidak efisiensi lagi untuk menguras minyak. Hal yang paling utama dari semua metode EOR yaitu untuk meningkatkan efisiensi volumetric sweep (makroskopik) dan efisiensi pengurasan (mikroskopik) apabila dibandingkan dengan metode water flooding. Selain itu, dengan menggunakan EOR dapat mengurangi jumlah minyak yang terjebak dikarenakan adanya tekanan kapiler dengan cara mengurangi interfacial tension antara fluida yang mendorong dan fluida yang didorong (A.A. Sulaimon, 2018). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses EOR ini adalah injeksi bahan kimia, dengan menggunakan surfaktan *Metil Ester Sulfonate* (MES) kelapa sawit. Kinerja surfaktan *Metil Ester Sulfonate* (MES) kelapa sawit ini dapat diketahui berdasarkan penggunaannya pada beberapa sampel *light crude oil* (Abd maurad, 2020). Hasil pengukuran uji karakteristik surfaktan *Metil Ester Sulfonate* (MES) kelapa sawit terhadap beberapa sampel *light crude oil* dapat menghasilkan korelasi yang berlaku secara umum.

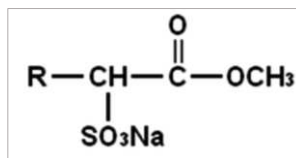
II.1. Metode EOR – Injeksi Surfaktan

Injeksi surfaktan bertujuan untuk menurunkan tegangan antarmuka dan mendesak minyak yang tidak terdesak hanya dengan menggunakan pendorong air. Surfaktan yang berfungsi untuk menurunkan IFT akan menyebabkan terpecahnya kekuatan tegangan antar muka minyak-air sehingga terbentuk emulsi yaitu surfaktan tersebut dapat larut dalam minyak dan air (Bera, 2015). Akibat terbentuknya emulsi maka minyak menjadi lebih mudah bergerak dan dapat dikeluarkan dari pori-pori batuan (Swadesi, 2015). Surfaktan dapat membentuk mikroemulsi karena tingkat kelarutan surfaktan yang baik dalam air maupun dalam minyak. Mikroemulsi akan sangat berpengaruh pada kinerja surfaktan, karena dengan terbentuk mikroemulsi, maka surfaktan dapat menurunkan nilai tegangan antar muka (Maurice, 1979). Tahap pertama sebelum dilakukan injeksi surfaktan adalah melakukan screening terhadap surfaktan tersebut. Parameter-parameter untuk screening meliputi kompatibilitas (aqueous stability), kelakuan fasa, interfacial tension (IFT), adsorpsi dan kebasahan (wettability). Aqueous stability ini berpengaruh terhadap perubahan fasa dan tegangan antar muka (Maurice, 1979) sedangkan perubahan fasa juga berkorelasi terhadap tegangan antar muka (Kurnia, 2021). Dari beberapa hasil penelitian terdahulu ada korelasi signifikan antara emulsi fasa tengah dan konsentrasi surfaktan yang digunakan terhadap perolehan minyak (Rini, 2018), (R. Setiati, 2022). Hasil uji kompatibilitas ini akan menjadi acuan variable yang akan digunakan untuk uji injeksi core batuan sintesis (Renato, et.al, 2023).

II. 2 Surfaktan Anionik – Surfaktan MES Kelapa sawit

Surfaktan atau Surface Active Agent dapat didefinisikan sebagai suatu molekul yang bekerja pada bidang permukaan/antar muka. Surfaktan dapat menurunkan tegangan antar muka dua cairan yang tidak bercampur. Proses ini terjadi karena adanya penyerapan molekul surfaktan pada antar muka cairan. Hal ini terjadi karena surfaktan adalah zat yang bersifat aktif permukaan, apabila dilarutkan dalam air dan kontak dengan minyak cenderung akan terkonsentrasi pada antar muka minyak - air. Surfaktan anionik ini umumnya dipakai dalam injeksi surfaktan karena merupakan surfaktan yang baik, tahan dalam penyimpanan dan stabil. Secara komersial, anionik diproduksi dalam bentuk karboksilat, sulfat, sulfonat, fosfat atau fosfonat. Beberapa contoh surfaktan anionik antara lain Lignosulfonate, Petroleum Sulfonate, Linier Alkyl Benzene Sulfonate (LAS), Higher Alkyl Benzene Sulfonate, Paraffin Sulfonate, Alfa Olefin Sulfonate (AOS), Ester Sulfonate, Methyl Esther Sulfonate (MES). Methyl Esther Sulfonate (MES). Salah satu bahan baku yang dapat disintesis adalah kelapa

sawit. Bagian aktif permukaan (surface active) surfaktan MES mengandung gugus sulfonat. Surfaktan metil ester sulfonate (MES) merelasikan antara metil ester dengan SO_3 , struktur umum $\text{RCH}(\text{CO}_2\text{ME})\text{SO}_3\text{Na}$ (Babu, et.al, 2015). Relasi komponen-komponen gugus surfaktan MES ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Struktur Surfaktan MES (Rosen, 2012)

MES memperlihatkan karakteristik dispersi yang baik, sifat detergensi yang baik terutama pada air dengan tingkat kesadahan yang tinggi dan tidak adanya fosfat, ester asam lemak C_{14} , C_{16} dan C_{18} serta bersifat mudah didegradasi. Dibandingkan petroleum sulfonate, surfaktan MES menunjukkan beberapa kelebihan diantaranya yaitu pada konsentrasi yang lebih rendah daya deterjensinya sama dengan petroleum sulfonate dengan kandungan garam (disalt) yang lebih rendah.

II.3 Uji Injeksi Surfaktan MES dalam Core Batuan

Proses injeksi core surfaktan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai perolehan minyak dengan fluida injeksi surfaktan. Proses injeksi core ini terdiri dari beberapa tahap yaitu proses penjenjuran sample batuan oleh air formasi, proses penjenjuran oleh sample minyak, proses injeksi air, proses injeksi surfaktan dan kemudian proses injeksi air kembali untuk menyapu bersih semua fluida yang ada pada sampel batuan (Vinatieri, 1980). Core siap untuk uji injeksi jika core tersebut telah dijenuhi brine dan crude oil (Skauge, 1992). Proses injeksi core ini terdiri dari beberapa tahap yaitu proses penjenjuran core oleh air formasi, proses penjenjuran core dengan minyak, proses injeksi air, proses injeksi surfaktan dan kemudian proses injeksi air kembali untuk menyapu bersih semua fluida yang ada pada sampel batuan (Rini, 2018). Beberapa data laboratorium yang harus dipersiapkan sebelum dilakukan proses injeksi core antara lain adalah dimensi core, densitas core, temperatur core, porositas, permeabilitas, densitas air, viskositas air, densitas minyak, viskositas minyak, API gravity minyak, volume pori, $\text{SO}_{\text{initial}}$, $\text{SW}_{\text{initial}}$. Sedangkan hasil yang dievaluasi dari proses injeksi core ini adalah faktor perolehan minyak setelah dilakukan injeksi kimia surfaktan.

II. 4. Korelasi karakteristik surfaktan MES kelapa sawit terhadap jenis crude oil.

Dari hasil karakterisasi terhadap 4 sampel light crude oil, dapat direkap hasil masing-masing karakter yaitu aqueous stabilitas, emulsi fasa tengah, IFT dan adsorpsi. Karakter surfaktan MES kelapa sawit akan dipengaruhi jenis crude oil yang digunakan (N H Ramly, 2016). Analisa karakterisasi ini akan mempengaruhi juga hasil recovery faktor dari injeksi surfaktan MES kelapa sawit. Emulsi fasa tengah yang terbentuk dalam uji karakterisasi akan menentukan penurunan interfacial tension dan keberhasilan fungsi surfaktan dalam menurunkan IFT (Xanena et.al, 2017).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Enhanced Oil Recovery(EOR), Universitas Trisakti dimana alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dipersiapkan oleh Laboratorium EOR. Penelitian ini dilakukan selama 3 minggu dimulai dari akhir September 2023 sampai pertengahan Mei 2024

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan di laboratorium terhadap core berea yang terdiri dari batuan sandstone homogen dengan sifat fisik porositas dan permeabilitas tertentu yang diukur di laboratorium Karakteristik Batuan Reservoir. Untuk pengujian karakteristik surfaktan MES kelapa sawit, dimulai dari uji aqueous stability surfaktan MES, pengujian kelakuan fasa, pengujian tegangan antar muka (interfacial tension), pengujian adsorpsi statis dan adsorpsi dinamis, serta uji wettability terhadap sample light crude oil dilakukan pada temperatur 60 °C. Uji aqueous stability dilakukan dengan mengamati kondisi larutan surfaktan pada temperatur tertentu di dalam oven selama 3 hari. Pengujian emulsi fasa tengah dilakukan selama 21 hari untuk mendapatkan emulsi yang stabil (Sarmah, 2020). Pengujian interfacial tension menggunakan peralatan digital spinning drop (Ronald, 2018). Pengujian interfacial tension ini menggunakan konsep Winsor type III yang mengemukakan pentingnya emulsi fasa tengah dalam mekanisme surfaktan (Salager, 2013). Konsep Winsor type III ini yang dikenal sebagai mikroemulsi (S. Ahmed, 2018). Interfacial tension merupakan parameter penting dalam mekanisme keberhasilan surfaktan flooding untuk meningkatkan perolehan minyak (Schroën, 2020). Pengukuran interfacial dinamik untuk aliran emulsi tiga fasa juga telah ada metode yang dapat digunakan (Xue-hui Ge, 2022). Penelitian ini diakhiri dengan pengujian core flood surfaktan MES kelapa sawit terhadap core berea dengan beberapa sample light crude oil yang digunakan. Hasil seluruh pengujian akan dibuat korelasi karakteristik surfaktan MES kelapa sawit tersebut terhadap *light crude oil* yang digunakan.

Fluida yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Air formasi sintetis yang dibuat berdasarkan komposisi NaCl dengan aquades pada konsentrasi tertentu
2. Larutan surfaktan pada konsentrasi tertentu yang dibuat dengan pencampuran bubuk surfaktan MES kelapa sawit dengan air formasi pada salinitas tertentu
3. Sample sampel *light crude oil*

Alat yang digunakan terdiri dari:

1. Tabung reaksi standar 10 mL
2. Gelas kimia 25 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1000 mL
3. Cawan petri, gelas arloji, pengaduk, pipet tetes
4. Corong Buchner, kertas Whatmann
5. Neraca Analitik
6. Hot plate stirrer
7. Botol Schott Duran Pyrex
8. Core holder injection
9. Spectrophotometer UV-Vis

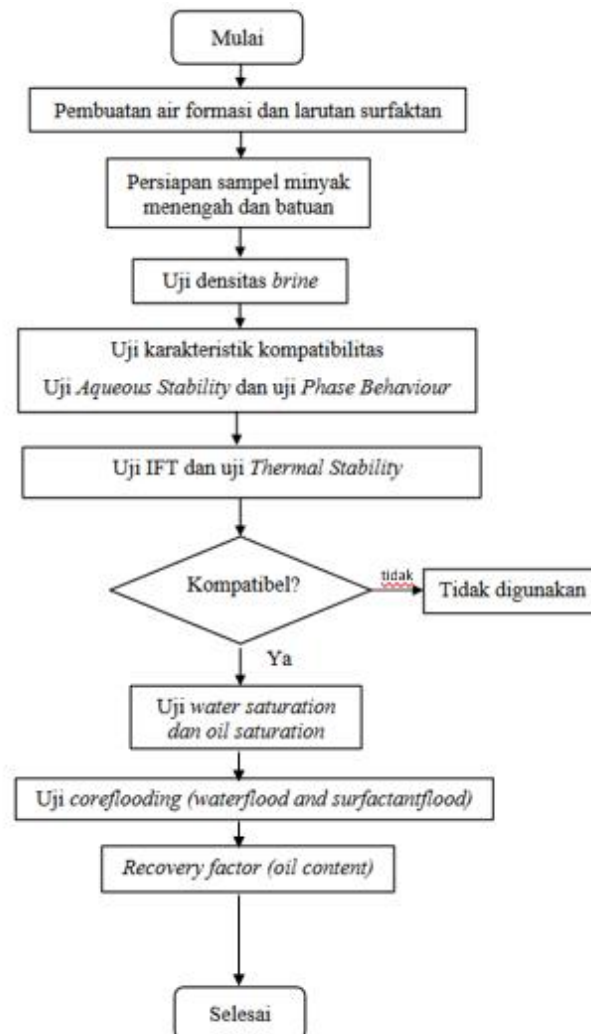
Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari:

1. NaCl
2. Aquades
3. Surfaktan MES kelapa sawit
4. *Light crude oil*

Tahapan penelitian yang dilakukan di Laboratorium EOR adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan air formasi sintetis (Brine) dengan salinitas rendah (8.900 ppm dan 15.000 ppm)
2. Pembuatan larutan surfaktan MES Kelapa Sawit cemara pada konsentrasi surfaktan 0,50%; 0,75%; 1,00%; 1,25%; 1,50%; 1,75%; 2,00%
3. Penyaringan larutan surfaktan MES Kelapa Sawit
4. Pengujian karakteristik surfaktan MES kelapa sawit
5. Pengujian core flood surfaktan MES kelapa sawit terhadap core berea dengan beberapa sample light crude oil
6. Analisa dan korelasi hasil uji karakteristik surfaktan MES kelapa sawit dan hasil uji core flood terhadap sample light crude oil

Metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 diagram alir pelaksanaan penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Injeksi Surfaktan Laboratorium

3.3. Metode Analisis

Metode analisis yang dilakukan adalah:

1. Metode uji kompatibilitas surfaktan dengan crude oil yang digunakan sebagai sampel, terdiri dari uji kestabilan larutan dan uji perubahan fasa serta kestabilan emulasi fasa tengah
2. Metode seleksi komposisi surfaktan yang terdiri dari uji IFT, uji ketabilan thermal, uji adsorpsi statis dan adsorpsi dinamis
3. Analisa hasil core flooding terhadap batuan reservoir dengan komposisi surfaktan yang terseleksi berdasarkan uji karakteristik surfaktan tersebut terhadap sampel crude oil yang digunakan.

3.4. Indikator Capaian Penelitian

Beberapa indikator pencapaian yang terukur yaitu:

1. Melihat korelasi dari hasil uji karakteristik antara surfaktan terhadap light crude oil.
2. Memperoleh komposisi larutan surfaktan yang paling optimal untuk mengetahui hasil perolehan minyak

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada penelitian yang telah dilakukan meliputi uji *aqueous stability*, uji perubahan kelakuan fasa, uji tegangan antar muka dan uji adsorpsi telah di dapatkan dan di tampilkan dalam bentuk tabel 1 dibawah ini.

Table 1. Hasil Penelitian Karakteristik surfaktan terhadap crude oil

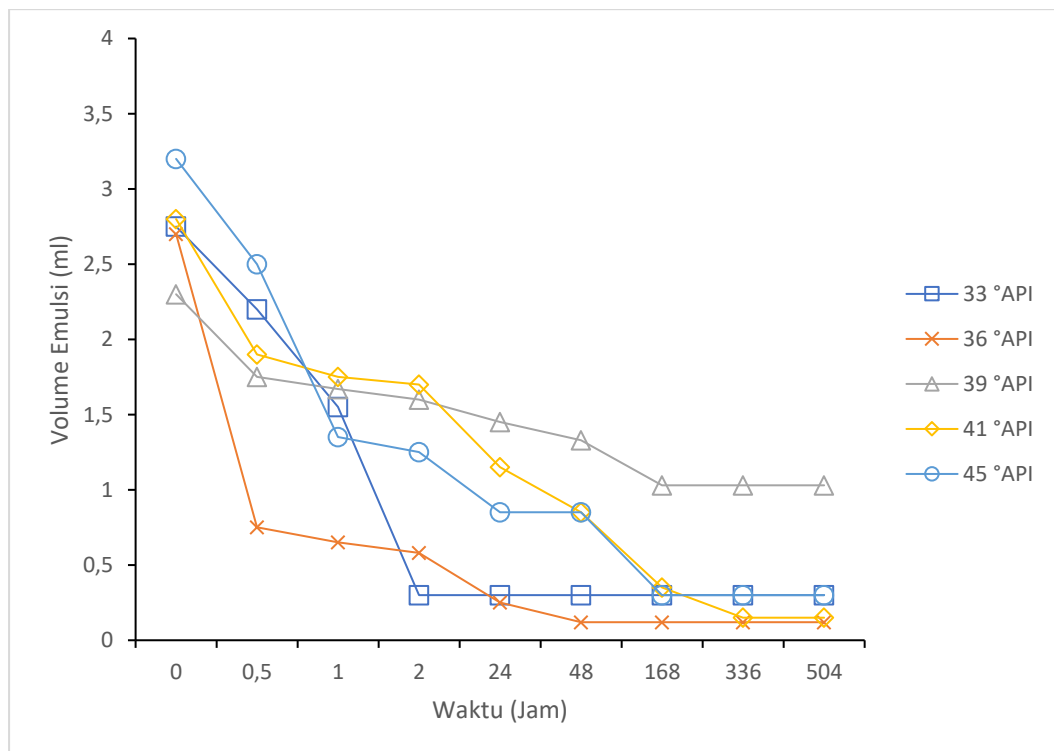
Jenis crude oil (°API)	Konsentrasi surfaktan (%)	Aqueous stability	Emulsi fasa Tengah (%)	IFT (dyne/cm)	Adsorpsi dinamik (mg/g)	RF SF (%)
33	0,5	Jernih	7,5	0,5130000	1,55000000	32,50
36	1,25	Jernih	3,00	0,5212901	4,183195015	29,17
39	2	Jernih	27,75	0,2871591	1,541000000	17,86
41	1,25	Jernih	8,75	0,2464261	4,230000000	10,00
45	1,25	Jernih	7,50	0,3199672	4,896599156	15,63

Uji *aqueous stability* dilakukan untuk mengukur kestabilan larutan surfaktan MES kelapa sawit yang akan digunakan sebagai fluida injeksi surfaktan pada core. Konsentrasi surfaktan ini dibuat dengan menggunakan salinitas air formasi sintetis yang disesuaikan dengan *light crude oil* yang digunakan, dimana *light crude oil* tersebut berasal dari reservoir dengan salinitas tertentu. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semua konsentrasi surfaktan MES tersebut tetap jernih selama pengamatan, tidak terbentuk kekeruhan ataupun endapan selama pengujian di oven dengan temperatur 60°C selama 3 hari. Hasil ini telah sesuai dengan teori bahwa pada pengujian *aqueous stability*, surfaktan MES tetap jernih dan tidak ada kekeruhan atau pengendapan, maka surfaktan MES kelapa sawit tersebut mempunyai sifat *aqueous* yang stabil. Surfaktan MES kelapa sawit ini mempunyai kondisi aqueous yang stabil terhadap seluruh sampel *light crude oil* dengan range 33°API – 45°API. Selanjutnya surfaktan yang telah melalui uji *aqueous stability* dan dinyatakan memenuhi syarat yang ditentukan dapat dilanjutkan dengan uji kelakuan fasa. Uji kelakuan fasa ini dilakukan untuk mengetahui pembentukan emulsi pada sistem *light crude oil* – air formasi. Jenis emulsi yang menjadi target pada proses injeksi surfaktan adalah emulsi fasa tengah. Dengan terbentuknya emulasi fasa tengah berarti larutan surfaktan dengan *light crude oil* dapat bercampur (*miscible*). Dengan *miscibility* ini maka tegangan antar muka butir *crude oil* dan butir air akan berkurang, yang terlihat pada pengukuran IFT dengan *spinning drop*. Surfaktan MES kelapa sawit mempunyai nilai IFT terendah terdapat sampel *light crude oil* 41°API yaitu sebesar 0,2464261 dyne/cm.

Berikut hasil tabel pada pengujian kelakuan fasa.

Table 2. Hasil Uji Kelakuan Fasa

Light Crude Oil	Komposisi Surfaktan (salinitas, konsentrasi surfaktan)	Fasa	Volume pada waktu Pengamatan				Total emulsi (%)	Jenis emulsi fasa
			1 hari	7 hari	14 hari	21 hari		
33 °API	5.000 ppm 0,5% surfaktan	minyak	0,60	1,75	1,75	1,75	7,50	Tengah
		emulsi	1,55	0,3	0,3	0,3		
		surfaktan	1,85	1,95	1,95	1,95		
36 °API	12.000 ppm 1,25% surfaktan + alkohol	minyak	1,45	1,90	1,90	1,90	3,00	Tengah
		emulsi	0,65	0,12	0,12	0,12		
		surfaktan	1,90	1,98	1,98	1,98		
39 °API	8.900 ppm 2% Surfaktan	minyak	1,78	1,97	1,97	1,97	25,75	Tengah
		emulsi	1,67	1,03	1,03	1,03		
		surfaktan	0,55	1,00	1,00	1,00		
41 °API	8.000 ppm 1,25% Surfaktan	minyak	0,45	1,70	1,90	1,90	3,75	Tengah
		emulsi	1,75	0,35	0,15	0,15		
		surfaktan	1,80	1,95	1,95	1,95		
45 °API	15.000 ppm 1,25% surfaktan	minyak	1,00	1,75	1,75	1,75	7,50	Tengah
		emulsi	1,35	0,30	0,30	0,30		
		surfaktan	1,65	1,95	1,95	1,95		



Gambar 3. Kurva pembentukan emulsi fasa tengah dengan surfaktan MES kelapa sawit pada berbagai jenis *light crude oil*

Dari tabel di atas dapat dilihat dari kelima sample, Pada jenis minyak 33 °API didapat emulsi fasa tengah sebesar 7,5%, pada minyak 36 °API didapatkan hasil emulsi fasa tengah sebesar 3,0 %, pada minyak 39 °API didapatkan hasil emulsi fasa tengah sebesar 25,75 %, sedangkan pada minyak 41 °API didapatkan hasil emulsi fasa tengah sebesar 3,75 %, dan pada minyak 45 °API didapatkan hasil emulsi fasa tengah sebesar 7,50 %.

Setelah itu dilakukan pengujian tegangan antar muka IFT dengan menggunakan alat spinning drop, didapatkan hasil sebesar 0,5130000 dyne/cm, setelah pengujian phase behavior dan IFT, maka dilakukan pengujian core flooding dimana hasil yang didapat pada surfaktan flooding total RF pada jenis light oil 33 °API sebesar 32,50%.

Pada sampel minyak 36°API didapatkan hasil pengukuran IFT sebesar 0,5212901 dyne/cm, yang selanjutnya dilakukan pengujian core flooding dimana hasil yang didapat pada surfaktan flooding total RF pada jenis light oil 36 °API sebesar 29,17%.

Selanjutnya didapatkan hasil sebesar 0,2871591dyne/cm, setelah pengujian phase behavior dan IFT, maka dilakukan pengujian core flooding dimana hasil yang didapat pada surfaktan flooding Total RF pada jenis light oil 39 °API sebesar 17,86%.didapatkan hasil sebesar 0,2464261dyne/cm, setelah pengujian phase behavior dan IFT, maka dilakukan pengujian core flooding dimana hasil yang didapat pada surfaktan flooding Total RF pada jenis light oil 41 °API sebesar 10,00%.

dan didapatkan hasil sebesar 0,3199672 dyne/cm, setelah pengujian phase behavior dan IFT, maka dilakukan pengujian core flooding dimana hasil yang didapat pada surfaktan flooding Total RF pada jenis light oil 45 °API sebesar 15,63%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian 5 jenis crude oil terhadap surfaktan MES kelapa sawit dapat di ambil kesimpulan bahwa dari penelitian ini berdasarkan pada test core flooding surfaktan MES kelapa sawit dengan lima sampel light crude oil yaitu 33 °API, 36 °API, 39 °API, 41 °API dan 45 °API, didapatkan bahwa nilai total Recovery Faktor yaitu 32,50%, 29,17%, 17,86%, 10,00 % dan 15,63 %. Recovery factor yang terbaik terdapat pada light oil 33 °API dengan RF total sebesar 32,50 %.

Besarnya nilai recovery factor atau faktor perolehan minyak ditentukan oleh karakteristik surfaktan tersebut, yaitu nilai adsorpsi

Hal ini menunjukkan bahwa hasil IFT dan phase behavior berpengaruh pada hasil yang didapat pada Recovery Factor.

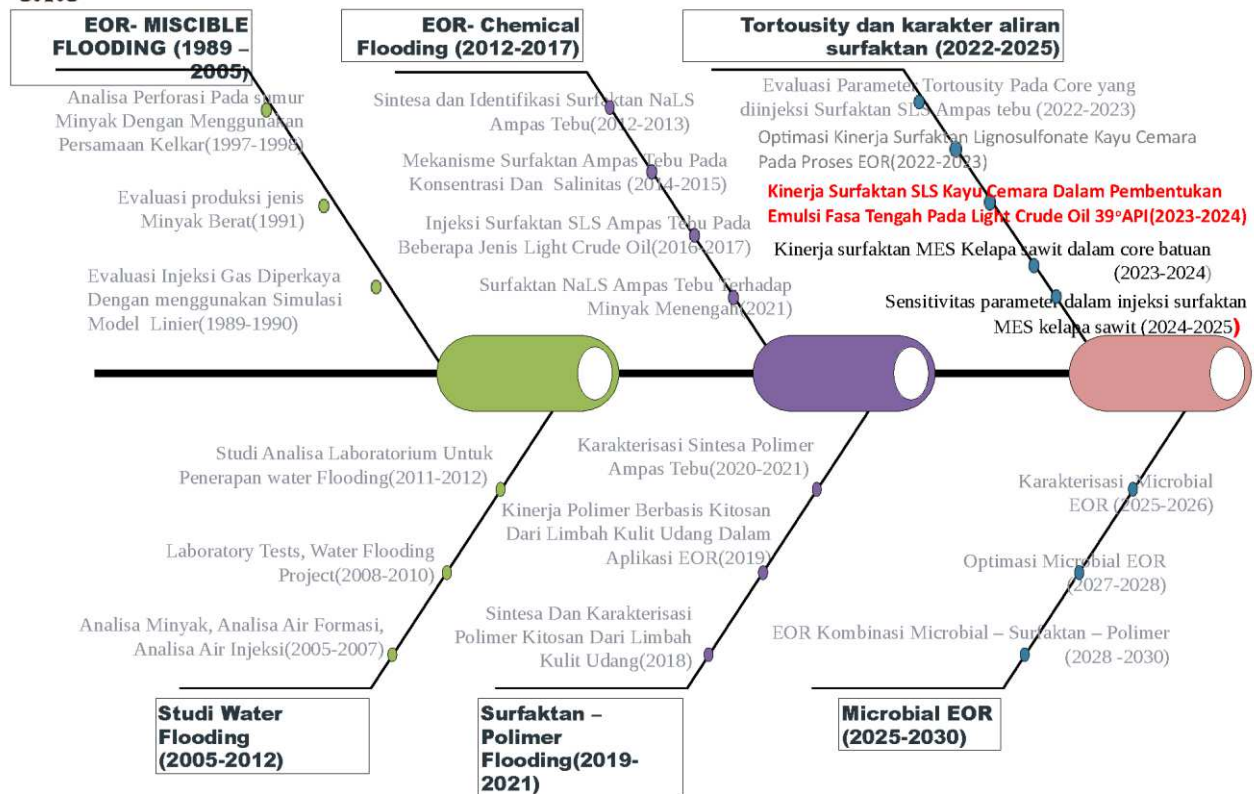
DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ansyori, M. R. (2018). Mengenal Enhanced Oil Recovery (EOR) Sebagai Solusi Meningkatkan Produksi Minyak.
<http://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/25>
- [2] Babadagli, T. (2020). Philosophy of EOR. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 188, 106930. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.106930>
- [3] Casasanta, G., Falcini, F., & Garra, R. (2022). Beer–Lambert law in photochemistry: A new approach. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 432, 114086. <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2022.114086>
- [4] Ding, Z., Li, J., Bi, Y., Yu, P., Dai, H., Wen, S., & Bai, S. (2021). The adsorption mechanism of synergic reagents and its effect on apatite flotation in oleamide-sodium dodecyl benzene sulfonate (SDBS) system. *Minerals Engineering*, 170, 107070. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2021.107070>
- [5] Dwiputra, A. R., Fathaddin, M. T., & Pramadika, H. (2022). Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Sebagai Pengaruh Konsentrasi Surfaktan Dalam Meningkatkan Recovery Factor Dengan Metode Coreflood Test. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 7(2), 269–278. <https://doi.org/10.25105/pdk.v7i2.13276>
- [6] Gurgel, Alexandre & Moura, Maria & Castro, Tereza & Barros Neto, E. & Dantas Neto, Afonso. (2008). A review on chemical flooding methods applied in enhanced oil recovery. *Braz. J. Pet. Gas*. 2. 10.5419/bjpg.v2i2.53
- [7] Sheng, J. J. (2015). *Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: Theory and Practice*, first edition. Amsterdam: Elsevier. Sheng, 2015
- [8] Hazarika, K., & Gogoi, S. B. (2023). Adsorption of surfactant during chemical enhanced oil recovery. *Journal of Surfactants and Detergents*, 26(4), 593–603. <https://doi.org/10.1002/jsde.12649>
- [9] Hestuti Eni, Komar Sutriah, Sri Muljani (2017), Surfaktan Berbasis Minyak Sawit Untuk Aplikasi EOR Pada Lapangan Minyak Intermediet, *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi* Vol. 51 No. 1, April 2017: 13 – 21, <https://journal.lemigas.esdm.go.id/index.php/LPMGB/article/view/10/9>
- [10] Hidayati S, Suryani A, Permadi P, Hambali E, Syamsu K, Sukardi. 2005. Optimasi proses pembuatan metil ester sulfonat dari minyak inti sawit. *J Tek Ind Pert*. 15 (3): 96-100.
- [11] Sri Hidayati, A. Sapta Zuidar, Ferdi Yanto (2009), Optimasi Proses Pembuatan Metil Ester Sulfonat (Mes) Dari Minyak Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Tegangan Antarmuka Menggunakan Metode Permukaan Respon, *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 14, No 2, September 2009
- [12] Hie, B. (2008). ADSORPSI SURFAKTAN KATIONIK (HDTMA - Br) DAN ANIONIK (SDS) PADA POLYELECTROLYTE BILAYER - MODIFIED ZEOLITE (PEB - MZ) SERTA UJI KESTABILAN INTERAKSI POLIELEKTROLIT – SURFAKTAN. Skripsi Universitas Indonesia.
- [13] Hsu, K.-H., & Chen, C. (2010). The effect of calibration equations on the uncertainty of UV–Vis spectrophotometric measurements. *Measurement*, 43(10), 1525–1531. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2010.08.021>
- [14] Kwok, W., Nasr-El-Din, H. A., Hayes, R. E., & Sethi, D. (1993). Static and dynamic adsorption of a non-ionic surfactant on Berea sandstone. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 78, 193–209. [https://doi.org/10.1016/0927-7757\(93\)80325-9](https://doi.org/10.1016/0927-7757(93)80325-9)
- [15] Laboratorium EOR, I. (n.d.-a). Standard Operating Procedure Dynamic Adsorption Test Evaluation of Chemical Used in EOR Operations.

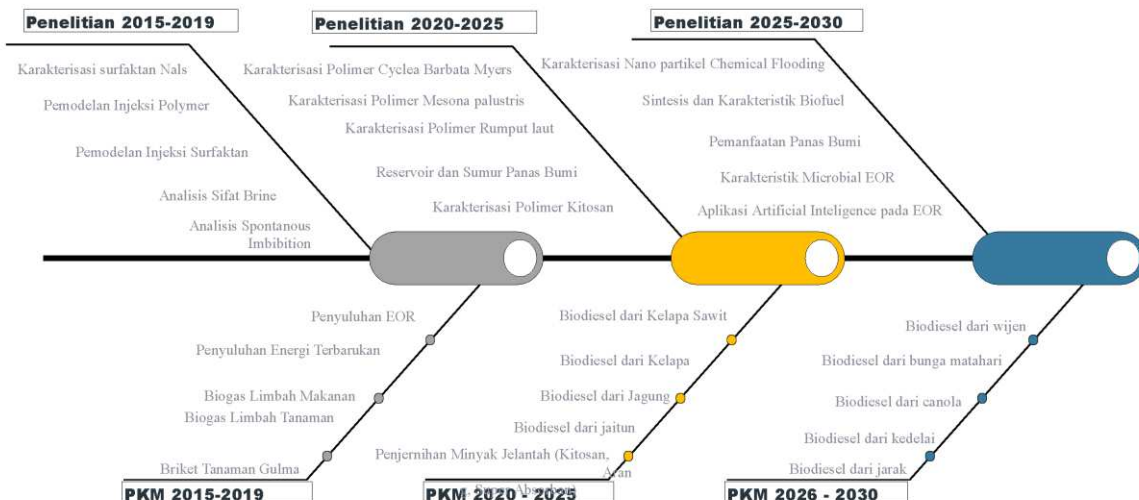
- [16] Laboratorium EOR, I. (n.d.-b). Standard Operating Procedure Static Adsorption Test Evaluation of Chemicals Used in EOR Operations.
- [17] Lv, W., Bazin, B., Ma, D., Liu, Q., Han, D., & Wu, K. (2011). Static and dynamic adsorption of anionic and amphoteric surfactants with and without the presence of alkali. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 77(2), 209–218. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2011.03.006>
- [18] Massarweh, O., & Abushaikh, A. S. (2020). The use of surfactants in enhanced oil recovery: A review of recent advances. *Energy Reports*, 6, 3150–3178. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.11.009>
- [19] Mosorov, V. (2017). The Lambert-Beer law in time domain form and its application. *Applied Radiation and Isotopes*, 128, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2017.06.039>
- [20] Paria, S., & Khilar, K. C. (2004). A review on experimental studies of surfactant adsorption at the hydrophilic solid–water interface. *Advances in Colloid and Interface Science*, 110(3), 75–95. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2004.03.001>
- [21] Pradhana, R. A. P., Fathaddin, M. T., Setiati, R., Prakoso, S., Rakhmanto, P. A., & Sumirat, I. (2023). SCREENING CRITERIA SURFAKTAN NaLS AMPAS TEBU PADA INTERMEDIATE CRUDE OIL. *JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI*, 8(2), 321–329. <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15752>
- [22] Schramm, L. L., Stasiuk, E. N., & Marangoni, D. G. (2003). 2 Surfactants and their applications. *Annu. Rep. Prog. Chem., Sect. C: Phys. Chem.*, 99, 3–48. <https://doi.org/10.1039/B208499F>
- [23] Somasundaran, P., & Krishnakumar, S. (1997). Adsorption of surfactants and polymers at the solid-liquid interface. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 123–124, 491–513. [https://doi.org/10.1016/S0927-7757\(96\)03829-0](https://doi.org/10.1016/S0927-7757(96)03829-0)
- [24] Torn, L. H., de Keizer, A., Koopal, L. K., & Lyklema, J. (2003). Mixed adsorption of poly(vinylpyrrolidone) and sodium dodecylbenzenesulfonate on kaolinite. *Journal of Colloid and Interface Science*, 260(1), 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0021-9797\(03\)00046-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9797(03)00046-8)
- [25] Zhang, R., & Somasundaran, P. (2006). Advances in adsorption of surfactants and their mixtures at solid/solution interfaces. *Advances in Colloid and Interface Science*, 123–126, 213–229. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2006.07.004>
- [26] Fathia Lovita Farasi, Jumina; Priatmoko, (2019), Sintesis Nanoselulosa Sulfat Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Surfaktan Pada Proses Enhanced Oil Recovery (EOR), Skripsi Kimia, UGM, <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/180713>
- [27] Rini Setiati, Muhammad Taufiq Fathaddin, Aqlyna Fatahanissa, 2019, The Importance of Microemulsion for the Surfactant Injection Process in Enhanced Oil Recovery, IntechOpen BookChapter, <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.101273>
- [28] Rivai M. 2011, Produksi dan Formulasi Surfaktan berbasis metil ester sulfonat dari olein sawit untuk aplikasi Enhanced Oil Recovery, Institut Pertanian Bogor
- [29] Hidayati S., Gultom H., Eni H., 2012, Optimasi Metil Ester Sulfonat dari Metil Ester minyak jelantah, *Reaktor* Vol 14 No 2, Hal 165-172
- [30] Kevin Woe, Rini Setiati, Aqlyna Fattahanisa, Yani Faozani Alli, (2019), The Synergistic Effect Of Non-Ionic Palm-Oil Based Surfactant In Chemical Enhanced Oil Recovery (CEOR), *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH, (IJSTR)*, VOLUME 8, ISSUE 10, OCTOBER 2019, <http://www.ijstr.org/final-print/oct2019/The-Synergistic-Effect-Of-Non-ionic-Palm-oil-Based-Surfactant-In-Chemical-Enhanced-Oil-Recovery-ceor.pdf>
- [31] Setiati R. 2017, Synthesis and characterization of sodium lignosulfonate from bagasse: The effects of concentration and salinity toward the performance of oil injection in core [Doctoral dissertation]. Indonesia: Bandung Institute of Technology; 2017.

- [32] M Dhafa, R Setiati, M T Malinda, A Anugrahadi, 2021, Compatibility Test for Screening Surfactant Flooding, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 819 (2021) 012022, doi:10.1088/1755-1315/819/1/012022
- [33] Syahrial, E. (2008). Laboratory Surfactant Analysis for EOR Before Implemented in Oilfield. Bogor: IPB.
- [34] Sugihardjo, 2014, Evaluation of Surfactant With Thin Film Spreading Mechanism For EOR Implementation, Scientific Contribution Oil & Gas, Vol 37 No 3 : 141-154

LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN



PETA JALAN PENELITIAN <Dr.Ir. Rini Setiati, MT, IPM>



ROAD MAP PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

<Ir. Muhammad Taufiq Fathaddin, MT, PhD, IPU, ASEAN Eng.>, <2029>, <0315026702>



PETA JALAN PENELITIAN (Arinda Ristawati, ST, MT)

- Analisis Hasil Perbandingan Pressure Build Up Pada Reservoir Minyak Di Sumatera Selatan
- The alternative solutions of bagasse waste utilization to improve recovery factors in reservoir with high salinity
- Effect of Bagasse NaLS Surfactant Concentration to Increase Recovery Factor
- The alternative solutions of bagasse to improve Indonesian oil production in low salinity

- The effect of middle phase emulsion and interfacial tension of Sodium Lignosulfonate surfactant synthesized from bagasse to Enhanced Oil Recovery
- Determination of Suitable KCl Polymer Mud Properties for POK Field
- Production capability prediction of a reservoir gas by using gas deliverability analysis to supply gas energy in Indonesia

- Analisis Prediksi Kenaikan Water Cut Pada Sumur ZNC Lapangan Jawa Tengah
- Analisis Penentuan Zona Perforasi Dan Estimasi Parameter Petrofisika Berdasarkan Interpretasi Log Dan Data Core Pada Lapangan Hpa
- Karakterisasi Polimer Kitosan Kulit Rajungan Dan Kulit Udang Untuk Proses Enhanced Oil Recovery
- Optimasi Kinerja Surfaktan Lignosulfonat Kayu Cemara Pada Proses Enhanced Oil Recovery



Pengurusan sumur minyak menggunakan metode EOR chemical flooding. Bahan yang teliti adalah surfaktan dari limbah ampas tebu, yang kemudian dilihat pengaruh penginjeksian surfaktan ampas tebu terhadap faktor perolehan minyak

Analisis Kemampuan Reservoir Menggunakan Software integrated production modelling

2015

Perhitungan jumlah cadangan minyak bumi di dalam reservoir yang kemudian diperkirakan produksinya menggunakan metode material balance

Optimasi Injeksi Surfaktan Nals Ampas Tebu Pada Salinitas Rendah Untuk Meningkatkan Faktor Perolehan

2018

Studi Awal Pengaruh Penggunaan Zeolite Teraktivasi Asam Pada Proses Pemurnian Minyak Jelantah yang Akan Digunakan Sebagai Reagen dalam Proses Flotasi Mineral Tambang

Analisis Prediksi Kenaikan Water Cut Pada Sumur ZNC Lapangan Jawa Timur

22-23

Karakteristik Surfaktan Ampas Tebu Sebagai Fluida Injeksi Terhadap Minyak Intermediate

Evaluasi Parameter Tortousity Pada Core yang diinjeksi Surfaktan SLS

Ampas tebu
Surfaktan SLS Ampas Tebu yang telah diinjeksikan ke dalam core dilihat pengaruh kelengkapan pori batuan setelah diinjeksi.

Minyak jelantah yang telah dimurnikan dengan zeolite alam dimanfaatkan sebagai surfaktan pada proses EOR, untuk meningkatkan faktor perolehan minyak

Pemanfaatan Minyak Jelantah Hasil Pemurnian dengan Zeolite Sebagai Surfaktan pada Proses EOR

2024

Optimasi Injeksi Surfaktan Ampas Tebu Pada Minyak Intermediate Guna Meningkatkan Faktor Perolehan Minyak

Minyak jelantah yang berfungsi sebagai surfaktan divariasikan jumlahnya untuk melihat jumlah penambahan optimal dari minyak jelantah pada proses EOR

Pengaruh Variasi Konsentari Surfaktan Minyak Jelantah Hasil Pemurnian Terhadap Peningkatan produksi minyak

2026

Analisis Karakteristik Penambahan Co- Surfaktan pada Surfaktan Ampas Tebu Sebagai Fluida Injeksi Terhadap Minyak Intermediate

PETA JALAN PENELITIAN AQLYNA FATTAHANISA

LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN

LUARAN 1 :

Kategori Luaran : Hak Kekayaan Intelektual

Status :

Jenis HKI : Hak Cipta

Nama HKI :


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC000202451312, 19 Juni 2024

Pencipta
Nama : **Muhammad Furqon Haryono Binuntoro, Dr. Ir. Rini Setiati, M.T. dkk**
Alamat : **Cempleng 01/01 Bronjong, Bluhuk, Lamongan, Jawa Timur, Bluhuk, Lamongan, Jawa Timur, 62274**
Kewarganegaraan : **Indonesia**

Pemegang Hak Cipta
Nama : **Universitas Trisakti**
Alamat : **Sempita HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Gedung M Lantai 11, Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat 11440, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Dki Jakarta 11440**
Kewarganegaraan : **Indonesia**

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis Lainnya**
Judul Ciptaan : **Analysis Of Recovery Factors From Palm Oil MES Surfactants For Light Crude Oil**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : **13 Desember 2023, di Magelang**
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : **Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.**

Nomor pencatatan : **000626665**

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri


IGNATIUS M.T. SILALAH
NIP. 196812301996031001



Disclaimers:
Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LUARAN 2 :

Kategori Luaran : Publikasi di Jurnal

Status :

Jenis Publikasi Jurnal : Nasional Terakreditasi

Nama Jurnal : JURNAL NASIONAL - JEESET : jurnal MTP

ISSN :

EISSN :

Lembaga Pengindek :

Url Jurnal : <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jeeset>

Judul Artikel : Phase Behavior Test on MES Palm Oil Surfactant Concentration Against API 45° Crude Oil

Phase Behavior Test on MES Palm Oil Surfactant Concentration Against API 45° Crude Oil

(Uji Kelakuan Fasa pada Konsentrasi Surfaktan MES Minyak Sawit Terhadap Minyak Mentah API 45°)

Gibrant Haikal Nazhiif^{1,a}, Rini Setiati^{2,b*}, Asri Nugrahanti^{1,c}, Muh. Taufiq Fathaddin^{2,d}, Berkah hani^{3,e}, Widya Yanti^{1,4,f}

¹Departement of Petroleum Engineering, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

²Master Program of Petroleum Engineering, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

³Department of Petroleum Engineering, Universitas Tanri Abeng, Jakarta, Indonesia

⁴Environment, Development, and Sustainability - Faculty of Graduate School, Chulalongkorn University, Thailand

LUARAN 3 :

Kategori Luaran : Publikasi di Conference Series Bereputasi

Status :

Tingkat Forum Ilmiah : Internasional

Nama Conference :

Lembaga Penyelenggara :

Tempat Penyelenggaraan :

Tanggal Penyelenggaraan : -

Lembaga Pengindek :

Url Website Conference :

Judul Artikel : The Influence of Palm Oil Methyl Ester Sulfonate Surfactant Concentration on Reducing Interfacial Tension in 41 API oil

The Influence of Palm Oil Methyl Ester Sulfonate Surfactant Concentration on Reducing Interfacial Tension in 41 API Oil

Andika Lesmana^{1,a)}, Rini Setiati^{2,b)}, Asri Nugrahanti^{1,c)}, Muhammad Taufiq Fathaddin^{2,d)}, Berkah Hani^{3,e)}, Dina Asmaul Chusniyah^{1, 4, f)}
