# STUDI LABORATORIUM FORMULASI DEMULSIFIER DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN MINYAK KELAPA SAWIT (PALM OIL) PADA SAMPEL MINYAK BUMI LAPANGAN X DI PROVINSI RIAU

### **TUGAS AKHIR**

Diajuka<mark>n G</mark>una Melengkapi Syarat Dalam Mencapai Gelar <mark>Sarj</mark>ana Teknik

Oleh:
EMRE FATHAN
163210856



# PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU PEKANBARU 2021

# STUDI LABORATORIUM FORMULASI DEMULSIFIER DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN MINYAK KELAPA SAWIT (PALM OIL) PADA SAMPEL MINYAK BUMI LAPANGAN X DI PROVINSI RIAU

#### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Melengkapi Syarat Dlam Mencapai Gelas Sarjana Teknik

Oleh:

EMRE FATHAN

163210856

# PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU PEKANBARU 2021

#### HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh:

Nama : Emre Fathan NPM : 163210856

Program Studi : Teknik Perminyakan

Judul Tugas Akhir : Studi Laboratorium Formulasi Demulsifier dengan

Menggunakan Bahan Minyak Kelapa Sawit (Palm

Oil) Pada Sampel Minyak Bumi Lapangan X di

Provinsi Riau.

Kelompok Keahlian : Reservoir, Produksi

Telah berhasil depe<mark>rtahankan di hadapan Dewan Penguj</mark>i dan diterima seebagai sal<mark>ah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana</mark> Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

#### **DEWAN PENGUJI**

Pembimbing : Tomi Erfando, S.T., M.T.

Penguji : Idham Khalid, S.T., M.T.

Penguji : Richa Melysa, S.T., M.T.

Ditetapkan di : Pekanbaru

Tanggal : 24 Juli 2022

Disahkan Oleh:

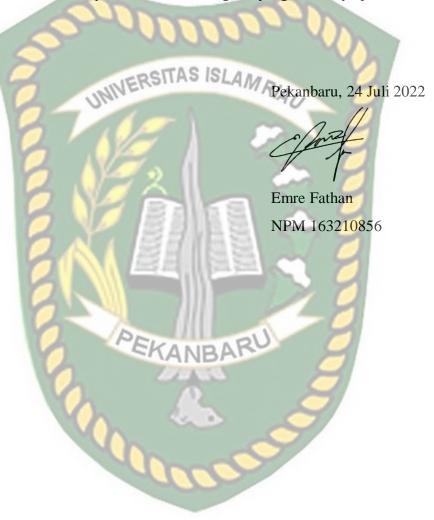
KETUA PROGRAM STUDI

TEKNIK PERMINYAKAN

(NOVIA RITA, S.T., M.T.)

#### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.



#### **KATA PENGANTAR**

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

- 1. Kedua orang tua, Bapak Wasit Syaifuddin dan Ibu Sanawiyah, Adik saya Saykha Sabila Araz dan Aiverda Urfi, serta keluarga besar atas doa, nasehat, dukungan baik itu moril maupun materil yang telah diberikan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
- 2. Bapak Tomi Erfando, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing tugas akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan pengarahan, masukkan, maupun nasehat yang memotifasi saya hingga mampu menyusun tugas akhir ini.
- 3. Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau, yang telah menyediakan sarana serta prasaranan guna mendukung keberhasilan penelitian yang dilakukan peneliti selama kurun waktu kurang lebih 2 bulan.
- 4. Ketua dan sekretaris Program studi serta dosen-dosen yang banyak membatu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan dukungan yang telah diberikan.
- 5. Seluruh teman-teman Teknik Perminyakan UIR dan Petro Musi yang telah memberikan masukan dan semangat kepada saya, khususnya teman seperjuangan Maya A.S., Aldo Setiawan, Fuadilah Mursyid, Ridho Apriansyah, M. Wirawan S., Imam Hidayat, Reza Barlian, dan Rofiqul Imam Aldani. Serta teman-teman satu angkatan Robby K.W., Januar Ishaq, Devin Theo Handoko, Nanda P.S., Retno Safitri, dan Rizky Bahari. Dan juga temanteman petro musi lainnya Yai, Wawan, Rejak, Andi, Irtin, kak Febry, Sahlan,

- Rey, Hendra, Urfi, Michel, Theo dan lainnya yang tidak dapat saya sebut satupersatu. Terima kasih atas dukungan dan semangat dari kalian.
- 6. Teman, sahabat, guru, saudara, maupun keluarga baru saya di tanah rantau Keluarga Besar Asrama Putra Ma'ad Al-Munawwarah UIR, Keluarga Besar PMI KSR 03 UIR dan Keluarga Besar Majelis Ta'lim Baitul Habib Pekanbaru yang telah mengisi hari-hari dengan hal yang bermanfaat dan memberikan motifasi kepada saya.

Doa saya, semoga Allah memberikan balasan yang lebih atas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 24 Juli 2022

Emre Fathan

#### **DAFTAR ISI**

HALAMA	AN PENGESAHANi
PERNYA	TAAN KEASLIAN TUGAS AKHIRii
	NGANTARiv
	ISIv
DAFTAR	GAMBARvii
	TABELix
DAFTAR	LAMPIRANx
DAFTAR	SINGKATAN x
	SIMBOLxi
ABSTRA	Kxii
	ET <mark></mark> xiv
BAB I PE	ND <mark>AHULUAN</mark>
1.1.	LATAR BELAKANG MASALAH1
1.2.	TUJUAN PENELITIAN
1.3.	MANFAAT PENELITIAN
1.4.	BA <mark>TAS</mark> AN MASALAH
BAB II TI	NJA <mark>UA</mark> N PUSTAKA
2.1	Emulsi4
2.2	Demuls <mark>ifier</mark>
2.2.1.	Demulsifier Komersil (Foreign Demu <mark>lsifie</mark> r)5
2.2.2.	Eco-Friendly <mark>Demulsifie</mark> r6
2.3	Minyak Kelapa Sawit
2.4	Metode Saponifikasi
2.5	Bottel Test
2.6	Analisa Statistik
BAB III N	METODE PENELITIAN
3.1.	Metode Penelitian
3.2.	Bagan Alir Penelitian
3.3.	Alat dan Prosedur Penelitian
3.3.	1. Alat dan Bahan14

	3.3.	2. Prosedur Penelitian	. 14
	3.4.	Tempat Penelitian	. 16
	3.5.	Jadwal Penelitian	. 17
BAE	B IV H	ASIL DAN PEMBAHASAN	. 18
	5.1.	Analisa Hasil Pemisahan Menurut Parameter Uji	. 20
	5.2.	Analisa Statistik (Analisa Regresi)	. 24
		ESIMP <mark>ULAN DAN SARAN</mark>	
	5.1.	Kesimpulan	. 26
DAF	TAR	Saran PUSTAKA PUSTAKA	. 27
LAN	MPIR A	AN CONTRACTOR OF THE PARTY OF T	. 30



#### DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Reaksi Kimia Metode Saponifikasi
Gambar	3.2	Bagan Alir Penelitian
Gambar	3.3	Metode Bottle Test (Hirasaki et al., 2010)
Gambar	4.4	Gambar Formulasi DKS (kiri) dan DKL (kanan)
Gambar	4.5	Sampel Emulsi yang Telah Dilakukan Proses Demulsifikas
	1	Menggunakan Alat Waterbath Dengan Metode Bottle Test 20
Gambar	4.6	Grafik volume pemisahan air terhadap waktu untuk formulasi DKS
	C	DKL, base case dan DK pada suhu 40°C21
Gambar	4.7	Grafik volume pemisahan air terhadap waktu untuk formula DKS
	W	DKL, base case dan DK pada suhu 60°C22
Gambar	4.8	Grafik volume pemisahan air terhadap waktu untuk formula DKS
		DKL, base case dan DK pada suhu 80°C23
Gambar	4.9	Formula Demulsifier Kelapa Sawit + Lemon (DKS) Dengar
		Penginjeksian 5 ml Pada Suhu Pengujian 80°C23



#### **DAFTAR TABEL**

Tabel	3.1	Jadwal Penelitian	17
Tabel	4.2	Karakteristik Minyak Mentah lapangan X	19
Tabel	4.3	Data Analisa Regresi	24



#### DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.	Fitted Line Plot antara suhu terhadap volume pemisahan air . $30$
LAMPIRAN 2.	Fitted Line Plot antara waktu pemisahan terhadap volume
	pemisahan air
LAMPIRAN 3.	Fitted Line Plot antara konsentrasi penambahan demulsifier
	terhadap volume pemisahan air
LAMPIRAN 4.	Tabel Hasil Uji Demulsifikasi31
LAMPIRAN 5.	Bahan Utama dan Tambahan Penyusun Formula demulsifier
0	Minyak Kelapa Sawit (Minyak Kelapa Sawit Komersil, KOH,
	Gliserin, dan aquades)
LAMPIRAN 7.	Diagram Fasa Untuk Surfaktan/Minyak/AirError! Bookmark
6	not defined.



#### **DAFTAR SINGKATAN**

All I Alliel Icali I ell'oleulli filstitutt	API	American	Petroleum	Institute
---------------------------------------------	-----	----------	-----------	-----------

C Celcius

DK Demulsifier Komersil

Demulsifier Minyak Kelapa Sawit + Lemon DKL

Demulsifier Minyak Kelapa Sawit DKS

gr

NERSITAS ISLAMRIAU Kalium Hidroksida KOH

Mg/lMiligram per liter

Mililiter ml

Natrium Hidroksida NaOH

O/W Oil in Water Emultion

Potensial of Hydrogen pН

Parts Per Million ppm

Water in Oil Emultion W/O

#### DAFTAR SIMBOL

α	Alpha
---	-------

Derajat

%



#### STUDI LABORATORIUM FORMULASI DEMULSIFIER DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN MINYAK KELAPA SAWIT PADA SAMPEL MINYAK BUMI LAPANGAN X DI PROVINSI RIAU

#### EMRE FATHAN NPM 163210856

#### **ABSTRAK**

Proses pemecah emulsi minyak-air menjadi fase minyak dan fase air disebut dengan demulsifikasi. Namun pemakaiannya sekarang masih menggunakan bahan komersil (kimia) yang harganya mahal (diproduksi diluar negeri) dan dapat merusak lingkungan. Formula baru demulsifier lokal akan diuji dengan menggunakan bahan minyak kelapa sawit dan tambahan lainnya, diantaranya lemon, gliserin dan senyawa KOH.

Penelitian ini bertujuan untuk (1). Menentukan hasil pemisahan formula eco-friendly demulsifier dan membandingkannya terhadap demulsifier komersil, (2). Menentukan tingkat pengaruh pada pemisahan emulsi dari parameter temperature, waktu pemisahan, dan konsentrasi penambahan formula. Penelitian akan dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode *bottle test*. Emulsi akan dipreparasi menjadi 50 ml (25 ml air formasi dan 25 ml minyak mentah) pada botol yang akan diuji didalam *water bath* selama rentan waktu 3 jam dengan pengamatan tiap 30 menitnya. Sebagai pembanding untuk melihat efektifnya formulasi lokal tersebut, preparasi emulsi akan diuji dengan kondisi *base case* (tanpa campuran), tambahan *demulsifier* konvensional (DK), dan tambahan lemon pada *demulsifier* lokal.

Hasil pengamatan dari pengujian *bottle test* menggunakan *water bath* didapatkan nilai pemisahan demulsifier lokal + lemon, DKS (5 ml, 80°C) sebesar 39 ml sebagai yang optimal dan terbaik dalam pemecahan emulsi sampel lapangan X. Berdasarkan hasil tersebut, efektivitas dari pemecahan emulsi menggunakan bahan lokal (dengan suhu 80°C dan konsentrasi injeksi 5 ml) lebih baik berdasarkan acuan *base case* dan perbandingannya dengan demulsifier konvensional. Didapatkan nilai *p-value* pada parameter suhu merupakan satu-satunya dari parameter lainnya yang memiliki nilai sebesar 0 lebih kecil dari standar *significance value* ( $\alpha = 0.05$ ) yang diartikan bahwasannya model regresi linear cocok dengan kriteria dari linearitas dan perubahan yang ditunjukkan bersifat signifikan. Selanjuntya di dapatkan nilai R-Sq (adj) dari suhu itu sendiri sebesar 62.1%. Nilai yang dihasilkan tersebut menginterpretasikan sebagai besarnya pengaruh dari kontribusi suatu variabel, yang dalam hal ini suhu.

**Kata kunci:** minyak kelapa sawit, emulsi, *bottle test*, demulsifier lokal, demulsifier konvensional

#### LABORATORY STUDY OF FORMULATION PALM OIL AS MATERIAL OF LOCAL DEMULSIFIER FOR CRUDE OIL AT FIELD X IN RIAU PROVINCE

#### EMRE FATHAN NPM 163210856

#### **ABSTRACT**

The process of breaking down oil-water emulsions becomes an oil phase and the water phase is called demulsification. Until now the uses of demulsifier are still using commercial/conventional (chemical) materials which are expensive (foreign material) and harmful for the environment. The new formula of local demulsifier will be tested using a material of palm oil and other additions, including lemon, glycerin, and KOH.

This study aims to (1). Determine the results of the separation of the ecofriendly demulsifier formula and compare it to commercial demulsifiers. Determine the level of influence on the emulsion separation from the parameters of temperature, separation time, and concentration of the addition of the formula. The crude oil that to be tested has heavy oil properties (20°API) and located in X Field, Riau Province. The sample is taken from wellhead of the field well. The research will be carried out in laboratory using the bottle test method. The emulsion will be prepared into 50ml (25ml of formation water and 25ml of crude oil) on the bottle that will be tested in a water bath for 3 hours vulnerable with 30 minutes of observation. The locally demulsifier will divided into 2 formulas with different concentrations of each material. As a comparison to see the effectiveness of the formulas, base case condition (without mixture), additional conventional demulsifier (DK), and lemon addition to local demulsifier will be tested.

The testing result from the bottle test method with water bath shown the value of local + lemon demulsifier separation, DKS (5ml, 80°C) is 39ml as the optimal and best formula in breaking emulsion of X field sample. Based on these results, the effectiveness of emulsion breakdown using local material (with temperature of 80°C and 5 ml as injecting concentration) is better based on base case reference and it's comparison with a conventional demulsifier (31ml @5ml, 80°C). The p-value from the temperature is 0 and the only one that has a value smaller than the standard significance value ( $\alpha = 0.05$ ), which means that the linear regression model matches the criteria for linearity and the changes shown are significant. Furthermore, the R-Sq (adj) value of the temperature itself is 62.1%. The value is interpreted as the magnitude of the influence of the contribution of variable, which in this case is temperature.

**Key word:** palm oil, emulsion, bottle test, local demulsifier, conventional demulsifier

#### **BAB I PENDAHULUAN**

#### 1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Ikutnya air pada proses produksi suatu sumur minyak merupakan hal yang biasa terjadi di kegiatan hulu migas, akibatknya terbentuklah permasalahan emulsi. Emulsi merupakan tercampurnya dua cairan *immiscible* yang salah satunya terdisprersi berbentuk tetesan (*droplet*) pada yang lainnya dan diikat secara kimia atau distabilkan oleh zat pengelmusi (*emulsifying agents*) (Soffian & Niven, 1993) Permasalahan tersebut dapat mengakibatkan biaya pemompaan yang tingi, korosi pipa, dan penanganan spesial pada peralatan tertentu (Abdel-Raouf, 2012). Untuk mengatasi emulsi tersebut, penginjeksian *demusifier* kerap digunakan. Proses pemecah emulsi minyak-air menjadi fase minyak dan fase air disebut dengan demulsifikasi (S. L. Kokal, 2005).

Pemakaian *demulsifier* komersil ini kenyataannya tidak terlalu efektif di beberapa kasus karena ketidakcocokan dengan sifat dari beberapa jenis minyak mentah (Emuchay, Onyekonwu, Ogolo, & Ubani, 2013). Beberapa penelitian laboratorium telah dilakukan untuk mengganti keberadaan *demulsifeir* komersil dengan formula baru. Dengan mengganti bahan dasar dari *demulsifier* seperti bahan nabati. Dalam beberapa penelitian telah dilakukan uji *demulsifier* dengan bahan nabati, contohnya pengujian dengan minyak kelapa (Emuchay et al., 2013) jeruk purut (Erfando, Rita, & Cahyani, 2018) dan minyak *curcas* (Sulaiman, Abdulsalam, & Francis, 2015). Dari hasil penelitian diatas, didapatkan hasil pemisahan yang sama bahkan sedikit lebih baik dari *demulsifier* komersil. Contoh berikut merupakan sebuah potensi awal di dunia migas yang seharusnya dikembangkan untuk meningkatkan pendapatan baik itu produksi lokal maupun tahap national (Erfando & Herawati, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian diatas, peneliti akan melakukan penelitian laboratorium menggunakan bahan lokal yakni minyak kelapa sawit yang banyak terdapat dipasaran. Kenyataannya Indonesia telah menjadi negara produsen minyak kelapa sawit terbesar dunia sejak 2006 (Purba & Sipayung, 2018), khususnya Provinsi Riau yang merupakan daerah penghasil utama kelapa sawit di Indonesia (Bidang Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik BPS Provinsi Riau, 2020).

Kelapa sawit sendiri memiliki asam lemak yang cocok untuk diformulasikan menggunakan metode saponifikasi menjadi produk berupa sabun cair (Naomi, Gaol, & Toha, 2013), yang mana berperan sebagai pemecah endapan dan memiliki nilai antarmuka yang baik antar dua buah cairan.

Formula baru *eco-friendly demulsifier* akan dibuat dengan menggunakan bahan minyak kelapa sawit dan tambahan lainnya, diantaranya *glycerin, lemon* dan senyawa KOH yang akan dicampur menggunakan metode saponifikasi(Naomi et al., 2013; Sukeksi, Sidabutar, & Sitorus, 2017; Zulkifli & Estiasih, 2014). Metode tersebut akan menghasilkan 2 sampel dengan konsentrasi penambahan bahan yang berbeda kemudian akan diformulasikan menjadi dua jenis *eco-friendly demulsifier* (penambahan lemon dan tanpa lemon) yang akan diuji pada sampel emulsi dari minyak mentah Lapangan X di Provinsi Riau.

Penelitian ini akan menggunakan metode *bottle test*, dimana formula *demulsifier* uji akan di masukkan pada beberapa botol yang telah dipreparasi dengan emulsi (Hirasaki et al., 2010). Kemudian setelah formulasi *demulsifier* dimasukkan (penginjeksian 3ml, 4ml, dan 5ml), botol tersebut akan dimasukkan ke alat rendaman kontrol suhu yang familiar disebut dengan alat *waterbath* (Goldszal & Bourrel, 2000). Pemisahan yang terjadi pada botol uji akan dicatat selama 3 jam dengan jarak waktu setiap 30 menit.

Dari penelitian ini, diharap didapatkannya nilai efektifitas dilihat dari parameter suhu, waktu pemisahan, dan penambahan konsentrasi dari setiap sampel eco-friendly demulsifier dan perbandingannya dengan demulsifier komersil untuk tahap awal laboratorium.

#### 1.2. TUJUAN PENELITIAN

- Menentukan hasil pemisahan formula eco-friendly demulsifier terhadap permasalahan emulsi (W/O) dan membandingkannya terhadap demulsifier komersil.
- 2. Menentukan tingkat pengaruh pada pemisahan emulsi dari parameter temperature, waktu pemisahan, dan konsentrasi penambahan formula.

#### 1.3. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan menghasilkan nilai pemisahan yang baik, sehingga bisa menghasilkan demulsifier berbahan alami yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

#### 1.4. BATASAN MASALAH

Penelitian ini dibatasi agar tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka peneliti membatasi hal-hal sebagai berikut:

- 1. Bahan lokal yang digunakan ialah minyak kelapa sawit komersil.
- 2. Pengujian dilakukan terhadap emulsi jenis W/O.
- 3. Pengujian digunakan dengan metode bottle test.
- 4. Parameter uji ialah suhu (40°C, 60°C, dan 80°C), waktu (180 menit), dan konsentrasi uji (1 ml, 3 ml, dan 5ml).
- 5. Penelitian ini tidak memperhatikan kualitas air dan minyak, hanya pemisahan yang terjadi.
- 6. Analisa statistik digunakan hanya untuk mengetahui parameter yang paling mempengaruhi, dengan menggunakan perangkat lunak minitab17.



#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Alhamdulillah segala syukur atas semua yang telah di berikan Allah SWT. rakhmat-Nya, rezeki, nikmat sehat dan kesempatan. Semua didunia merupakan ciptaan-Nya yang merupakan sebagiannya adalah nikmat, seperti halnya sumber daya alam yang harus kita kelola dengan sebaik-baiknya. Seperti dalam Al-Qur'an telah dijelaskan salah satunya dalam surah An-Naba' Ayat 6-16 yang dalam latinnya berbunyi "Bukanlah Kami telah menjadikan bumi itu sebagai hamparan?, dan gunung-gunung sebagai pasak?, dan Kami jadikan kamu berpasang-pasangan, dan Kami jadikan tidurmu untuk istirahat, dan Kami jadikan malam sebagai pakaian, dan Kami jadikan siang untuk mencari penghidupanm dan Kami bina atas kamu tujuh buah (langit) yang kokoh, dan Kami jadikan pelita yang amat terang (matahari), dan kami turunkan dari awan air yang banyak tercurah, supaya Kami tumbuhkan frngan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan, dan kebun-kebun yang lebat?". Sebagaimana dari ayat tersebut, bumi dan segala isinya telah Allah berikan kepada para manusia sebagai rezki bagi mereka. Kita sebagai manusia sepatutnya dapat menggunakannya sebagai ibadah kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

#### 2.1 Emulsi

Dalam sejarahnya, salah satu permasalahan terpenting di industri minyak ialah pada area pemisahan dari emulsi O/W yang terbentuk di reservoir. Menurut (Kanicky, Pandey, & Shah, 2001) dalam penelitiannya, sebuah emulsi (biasanya dikenal dengan macroemulsion, membedakan dengan microemulsion) diartikan sebagai proses termodinamika pencampuran yang tidak stabil dari dua cairan immiscible, yang salah satunya berperan sebagai fasa pendispersi dan yang lainnya ialah fasa terdispersi. Dengan catatan bahwa emulsi terbentuk dari senyawa surfaktan, minyak, dan air pada konsentrasi ditemukannya di daerah dua fasa dan tiga fasa dari diagram fasa surfaktan/minyak/air pada lampiran 7.

Dijelaskan oleh (Salager, 1988) bahwasannya formulasi emulsi dikategorikan dalam kategori sebuah seni disbanding menyebutnya dengan metode ilmu pengetahuan (*scientific method*) di beberapa ruang lingkup industri. Emulsi sering didapati pada semua fasa dari tahap produksi dan proses pengambilan:

didalam reservoir, lubang sumur, kepala sumur, fasilitas penampung, transportasi pemipaan, dan tanki (S. L. Kokal, 2005).

#### 2.2 Demulsifier

Dijelaskan pada penelitian (Al-Sabagh, Kandile, & Noor El-Din, 2011), demulsifier merupakan molekul yang dapat memisahkan minyak dari air yang biasanya pada penambahan konsentrasi yang rendah. Struktur kimia yang dimiliki oleh demulsifier yang efektif utamanya terdiri dari hydrophobic backbone. Hydrophobic bersifat larut dalam minyak, yang mana sejalan atau cocok dengan fraksi ashpaltin pada minyak mentah, dimana akan menambah efisiensi proses demulsifikasi.

#### 2.2.1. Demulsifier Komersil (Foreign Demulsifier)

Sebuah penelitian dari (Goldszal & Bourrel, 2000) menyimpulkan bahwasannya *demulsifier* komersil merupakan struktur kimia yang komplek yang tidak mudah untuk dipahami. Penelitan tersebut memberikan beberapa contoh produk seperti R1, R2, R3, dan R4 yang diproduksi dan dipasarkan oleh pabrik CECA S.A. Produk tersebut terdiri dari *nonionic tupe* dan mengandung banyak variasi dari *ethylene oxide* dan *prophylene oxide*.

Pada penelitian diatas menggunakan *demulsifier* komersil R1, R2, R3, dan R4 yang diuji pada minyak mentah lapangan Afia (*Napthenic African Crude*) dan Vic-Bilh (*Ashpaltenic French Crude*). Emulsi diseparasi di laboratorium dengan mencampurkan *brine* dan minyak mentah dengan rasio 10/90 atau 20/80 dan di aduk selama 2 menit pada 2000 atau 4000 rpm menggunakan *Ultra-Turrax Turbine* kemudian didistribusikan pada botol pengujian. Hasil pada uji *bottle test* menunjukkan bahwa R2 memiliki nilai tertinggi pada saat nilai salinitas pada air tinggi. Dijelaskan pada penelitian ini bahwasannya uji laboratorium yang mereka lakukan tidaklah bersifat *universal* dan bahwasannya masih banyak parameter lain yang mungkin ditemukan dibeberapa lapangan dan jenis minyak mentah yang berbeda.

Berbagai teknik telah digunakan untuk memecah emulsi, diantaranya yang paling lazim dan banyak telah diketahui ialah dengan menginjeksikan sidikit dari jumlah bahan yang disebut *demulsifier*. *Demulsifier* merupakan senyawa yang ketika ditambahkan pada emulsi akan memecahkan fasa terdipersi dari fasa

pendipersi. Molekul *demulsifier* akan bergerak menuju ke *interface* air-minyak dan memisahkan surfaktan alami (*asphaltenes* dan *resins*) (Zhou, Dismuke, Lett, & Penny, 2012).

#### 2.2.2. Eco-Friendly Demulsifier

Salah satu penelitian oleh (Augustina & Sylvester, 2015) membahas tentang permasalahan emulsi di Lapangan Oredo, Nigeria. Permasalahan utama yang dibahas ialah terbentuknya emulsi yang didapati di sumur 2L dan 4L sebagai sumur analisa. Minyak yang dijadikan bahan pengujian berasal dari sumur hulu dari titik injeksi kimia, hal ini bertujuan agar mewakili minyak mentah lapangan tanpa adanya campuran benda asing.

Pada penelitian diatas menggunakan lima formulasi *demulsifier* dengan bahan gliserin, ektrak jamur, *hydrated pottasium alumunium sulphate*, *ethanol*, *D.O.P.*, gliserol, dan *Di-N-butyl phthalate*. Performa tiap formula akan dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$Performace = \frac{V.of \ water \ separated \ from \ the \ emulsion \ system}{V.of \ the \ emulsion \ system} \times 100$$
 (1)

### 2.3 Minyak Kelapa Sawit KANBARU

Minyak kelapa sawit ini merupakan bahan nabati utama pada penelitian ini. Penelitian (Naomi et al., 2013; Zulkifli & Estiasih, 2014) menjelaskan bahwasannya asam lemak yang terdapat di minyak kelapa sawit berperan sebagai pemecah endapan dan memiliki nilai antar muka yang baik antar dua buah cairan. Pada penelitian diatas membahas pemanfaatan distilat asam lemak minyak kelapa sawit. Selama proses pemurnian minyak kelapa sawit, dihasilkan distilat yang merupakan hasil sampingan pada tahap proses deasidifikasi-deodorisasi yang mengandung senyawa bioaktif. Pemishan dilakukan untuk menghasilkan fraksi tidak tersabunkan yang mengandung senyawa bioaktif melalui proses saponifikasi. Saponifikasi yang digunakan tanpa penambahan etanol sebagai pelarut tambahan.

#### 2.4 Metode Saponifikasi

Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa sabun cair yang cocok dan efektif seperti dilihat dari penelitian-penelitian yang dijelaskan pada bab

sebelumnya. (Zulkifli & Estiasih, 2014) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa asil olahan minyak kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku sabun. Dalam penelitiannya, sabun dibuat dari banhan olahan minyak kelapa sawit ditambah senyawa NaOH dikenal dengan sabun keras sedangkan penambahan KOH menghasilkan produk sabun cair. Proses saponifikasi minyak yang dilakukan penelitian diatas menghasilkan produk sampingan gliserol, yang mana proses ini terjadi karena reaksi antara trigliserida dengan akali.



Gambar 2.1 Reaksi Kimia Metode Saponifikasi

Pada penelitian sebelumnya seperti (Naomi et al., 2013) menjelaskan bahwasannya penambahan KOH yang semakin banyak akan berpengaruh terhadap sabun lunak yang dihasilkan. Dari hasil penelitannya, penambahan KOH sebanyak 30 mL menghasilkan sabun yang lebih banyak dibandingkan penambahan jumlah KOH sebanyak 15 mL, 20mL, dan 25 mL. Waktu pengadukannya semakin lama akan berpengaruh terhadap sabu lunak yang dihasilkan. Kondisi optimum untuk memperoleh sabun lunak yang terbaik adalah penambahan jumlah KOH sebanyak 30 mL dan waktu pengadukan selama 50 menit.

#### 2.5 Bottel Test

Penggunaan *bottle test* telah sering digunakan di industri perminyakan. Diantaranya ialah penelitian yang dilakukan oleh (Loufakis et al., 2017), dimana peneliti menggunakan *bottle test* sebagai metode pembanding. Dijelaskan pada penelitian tersebut bahwasannya selama penelitian, beberapa jenis *demulsifier* dilakukan percobaan terhadap emulsi minyak-air dimana diharapkan metode *bottle test* akan menghasilkan hasil performa setiap bahan tersebut. Hasil performa dinilai berdasarkan cepatnya pemisahan, derajat pemisahan, kualitas percampuran minyak-air, dan kualitas dari air. Dimana setelah didapati formula yang baik,

kemudian akan dilakukan pengetesan pada saat *field trial*hal tersebut dilakukan untuk mengkonfirmasi performa formula tersebut pada skala besar. Metode *bottle test* yang baik sangat diharapkan dapat meniru atau memiliki nilai yang sama pada saat dilakukannya *treatment* karakteristik dimana emulsi terbentuk pada saat ditransfer dari kepala sumur, melalui pipa-pipa peralatan, dan sampai fase pemisahan mencapai *storage tank*.

#### 2.6 Analisa Statistik

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Supithak, Wongsuwan, & Vongsarnpigoon, 2016) meneliti mengenai analisa statistik menggunakan perangkat lunak Minitab 17, untuk mengetahui pengaruh siknifikan dari beberapa faktor yang berhubungan dengan dua variabel. Dimana variabel A dan B menunjukkan kenaikkan nilai seiring dengan waktu, *analysis of variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa pada penelitian tersebut tidak adanya efek yang siknifikan pada variabel B terhadap variabel A.

Pada analisa dari perbedaan: analisa regresi, nilai-nilai variabel ditabelkan (Tabel Variabel A dan B) dan kemudian akan diplot untuk kemudian menjadi sebuah grafik (Aanalisa grafik dari variabel A dan B). Garis lurus pada grafik diset dan dipaskan pada tiap data. Analisa regresi dari variabel-variabel tersebut kemudian dimasukkan ke perangkat lunak dan akan mendapatkan hasil yang nantinya ditabulasikan kembali menjadi tabel 2 (Analisa regresi dari nilai seiring waktu dari variabel A dan Variabel B). Hasil dari nilai yang di tabulisasikan pada tabel 2 sangat jelas menunjukkan bahwa jumlah variabel B tidak signifikan terhadap variabel A, karena *P-Value* dari tabel 2 lebih besar 0,05 pada tingkat signifikan 95%.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

#### 3.1. Metode Penelitian

Penelitian akan dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental yang mana akan menguji formula *eco-friendly demulsifier* berbahan dasar minyak kelapa sawit. Penelitian akan dilaksanan di Laboratorium Reservoir Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.

### 3.2. Bagan Alir Penelitian ST Mulai A Studi Literatur + Persiapan Alat dan Bahan Pembuatan Sabun Cair dari Minyak Kelapa Sawit (Saponifikasi) Demulsifier Bahan Lokal (Minyak Kelapa Sawit) Bottle Test (Uji Laboratorium) Pengumpulan Data: Waktu Pemisahan, Suhu Optimal, dan Konsentrasi Optimal. Analisa Hasil Selesai

Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

#### 3.3. Alat dan Prosedur Penelitian

#### 3.3.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan:

1)	Water Bath Memmert	8)	Botol Pengujian 100 ml
2)	Heater and stirrer Wisd	9)	Neraca Digital Amstech
3)	Gelas Kimia Pyrex (100 ml,	10)	Pisau Kecil
	300 ml, dan 500 ml)	11)	Spons
4)	Gelas Ukur <i>Pyrex</i> (5 ml, 10	12)	Saringan Lemon
	ml)	13)	Sikat Botol

14)

151/

Corong

Water Bath

- 5) Botol Pengujian (100 ml)
- 6) Batang Pengaduk
- 7) Batang *Stirrer* kecil

#### Bahan yang digunakan:

- 1) Minyak Kelapa Sawit Komersial
- 2) Sampel Minyak Lapangan X
- 3) KOH (Potassium Hydroxide)
- 4) Aquades
- 5) Glycerin (C3H8O3)
- 6) Lemon (*Citrus limon*)

#### 3.3.2. Prosedur Penelitian

Tahapan penilitian berdasarkan studi literatur dan uji laboratorium.

- 1. Persiapan Alat & Bahan
- 2. Formulasi *eco-friendly demulsifier* (Saponifikasi)

Pembuatan formula *eco-friendly demulsifier* menggunakan bahan minyak kelapa sawit. Disiapkan minyak kelapa sawit dengan *volume* berbeda-beda kemudian akan dicampur dengan KOH + Aquades dengan konsentrasi disesuaikan saat pengujian lalu ditambahkan gliserin. Pada penelitian ini akan dibuat 2 formulasi dengan konsentrasi bahan berbeda-beda (Naomi et al., 2013; Sukeksi et al., 2017; Zulkifli & Estiasih, 2014).

Langkah-langkahnya dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

- 1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- 2. Panaskan 50 ml minyak kelapa sawit. Pastikan pemanasan dilakukan pada suhu 60°C, dengan putaran menggunakan stirer kecil sebesar 800 rpm dan waktu selama 30 menit.

- 3. Kemudian larutkan 40 gr KOH dengan dipanaskan dan ditambahkan 100 ml aquades, pastikan sampai larutan jernih.
- 4. Masukkan larutan KOH yang telah larut kedalam larutan minyak kelapa sawit. Lanjutnkan dengan kondisi suhu dan putaran yang sama selama 70 menit.
- Selanjutnya tambahkan 10 ml gliserin, lalu lakukan pemanasan dan putaran dengan kondisi yang sama seperti sebelumnya selama 5 menit.
- 6. Kemudian setelah larutan terlihat homogen, tambahkan kembali 50 ml aquades hingga larutan homogen dan terlihat padat dan kental.
- 7. Diamkan lebih kurang 1x24 jam. Tutup wadah dengan alumunium foil agar tidak terjadinya kontaminasi dari lingkungan luar.
- 8. Setelah didiamkan larutan akan membentuk larutan yang cair yang sedikit kental.

#### 3. Uji Demulsifikasi

Uji ini menggunakan alat *water bath* dengan menggunakan metode *bottle test*. Ada 4 formula yang akan di uji, yakni *demulsifier* komersil, *eco-friendly demulsifier*, *demulsifier* komersil + lemon, *dan eco-friendly demulsifier* + *lemon*, dan *base sample* (emulsi). Dengan variasi volume 1 ml, 3 ml, dan 5 ml serta suhu 40°C, 60°C, dan 80°C (diuji selama 3 jam tiap volume dan suhu). Formula akan diuji pada botol uji yang telah di preparasi dengan emulsi sampel Lapangan X. Berikut langkah-langkah pengujian menggunakan metode *bottle test*:

- 1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- 2. Siapkan sampel emulsi yang akan di uji.
- 3. Tuangkan sampel ke tiga buah botol lalu tambahkan formulasi *demulsifier* yang akan di uji dengan konsentrasi penambahan berbedabeda yakni 1 ml, 3 ml, dan 5 ml.
- 4. Masukkan ke alat *waterbath* yang sudah di hidupkan sehingga telah mencapai suhu yang telah di tentukan yakni 40°C, 60°C, dan 80°C.
- Diamkan dan amati sampel selama 180 menit dengan interval waktu
   30 menit. Catat hasil pemisahan.

#### General Bottle Test Procedure



Gambar 3.3 Metode Bottle Test (Hirasaki et al., 2010)

#### 4. Uji Statistik

Uji statistik ini menggunakan aplikasi Minitab17, dengan langkah pengerjaan sebagai berikut (Subekti, 2015):

- 1. *Instal* dan *run* aplikasi minitab17.
- 2. Klik menu file, *new* dan input data parameter (temperature, waktu pemisahan, konsentrasi penambahan formula dan konsentrasi hasil). Langkah ini dilakukan untuk menginput data parameter ke lembar kerja.
- 3. Kemudian klik menu *stat*, *regression*, lalu *fittet line plot* dan pilih tabel yang akan dianalisi (parameter sebelumnya). Langkah ini akan menghasilkan sebuah grafik untuk mendapatkan hasil regresi dan pengaruh parameter sebelumnya terhadap pengujian demulsifikasi.
- 4. Setelahnya dilakukan analisis korelasi dengan cara klik *stat, basic statistic, correlation.*
- 5. Tabulasi hasilnya dan pengujian selesai.

#### **3.4.** Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Perminyakan di laboratorium Keahlian Bidang Reservoir.

#### 3.5. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

	Deskripsi			lan uari		F		lan uar				lan				lan oril				lan lei				lan ni	
No	Kegiatan			ıggı				ggı		]	Min			1		ggı	1	]	Min		1	]	Min		l
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur			_												6									
2	Persiapan Alat	M		7	1	Y	Y	×	7	7		•	9	1	3	×	68	1							
	dan Bahan					ď	5			9	V	4	6			No.		6							
	Pembuatan															-	X		4	/					
3	Eco-friendly			طور		CF	S	TA	\S	IS	LA	N	1.6	40				Ľ	10						
	Demulsifier		1	11	11/	3							77	41	7				M						
	(Saponifikasi)		7	Ž		1			٨						1				W						
	Uji Formula		4	9	€.	$\mathbb{Z}$	¥		А			1	4					1							
4	Demulsifier			۲.	16	5	4		$r_{i1}$				6					1							
	(Bottle Test)			3)	Æ	1	0							A			5	1							
	Pengumpulan		Ν	W	A.			_	W	L		4	В				5	4							
5	dan Perolehan		T,	М	ď			5	М	ū	8	à١			À		Ç,	4							
	Data			P						ä	18	81			8			70							
6	Pengolahan dan					1:	3				13				J		C	1							
	Analisa Data		B.			7.5	=7		.U	Æ	12.5		10		1			1							



#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan memeberikan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan peniliti selama penelitian di laboratorimu reservoir. Penelitian dengan judul "Studi Laboratorium Formulasi Demulsifier dengan Menggunakan Bahan Minyak Kelapa Sawit pada Sampel Minyak Mentah Lapangan X di Provinsi Riau" ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dari beberapa parameter yang akan menunjukkan keefektifan formulasi yang telah diformulasikan oleh peneliti sehingga dapat diketahui adakah potensi minyak kelapa sawit untuk dijadikan bahan utama pembuatan demulsifier dengan cara membandingkan hasilnya terhadap hasil dari demulsifier komersil.



Gambar 4.4 Gambar Formulasi DKS (kiri) dan DKL (kanan)

Dari metode saposifikasi dihasilkan 2 formula, selanjutnya ditambahkan untuk dilakukan perbandingan yaitu *demulsifier* komersil dan *base case*. Maka terdapat 4 formula yang akan di uji menggunkan metode *bottle test*. Formula tersebut yakni;

- 1. Formulasi *demulsifier* minyak kelapa sawit (DKS)
- 2. Formulasi demulsifier minyak kelapa sawit + lemon (DKL)
- 3. Demulsifier komersil (DK), dan
- 4. Base case

Tabel 4.2 Karakteristik Minyak Mentah lapangan X

No	Parameter Sifat Fisik	Nilai	Satuan
1.	Massa Minyak	23,23	gr
2.	Densitas Minyak	0,929	gr/ml
3.	SG	0,929	-
4.	°API	20,8	

Tabel 4.1 merupakan data dari sampel minyak mentah lapangan X. Dari data tersebut diketahui jenis sampel minyak mentah yang digunakan merupakan minyak berat dengan SG = 0,929 dan 20,8 °API. Hasil dari pengujian bottle test menggunakan alat water bath menunjukkan nilai pemisahan yang rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan parameter suhu, waktu pemisahan, jumlah sampel yang diinjeksi, dan jumlah air yang terpisah dari minyak sampel. Suhu yang akan di uji sebanyak tiga suhu yang berbeda, diantaranya 40°C, 60°C, dan 80°C. Berikut skenario pengujian dengan memperhatikan suhu, waktu dan jenis formulasi demulsifier yang akan di uji menggunakan metode bottle test yang akan dimasukkan ke alat waterbath:

- 1. Pengujian pertama: Suhu 40°C dengan jumlah enam botol uji, masingmasing di isi dengan tiga diantaranya formulasi DKS dan tiga sisanya menggunakan formulasi DKL. Kedua formula di masukkan dengan volume injeksi sebesar 1 ml, 3 ml, dan 5 ml. Dilakukan selama 180 menit. Lakukan hal yang sama dengan formula berbeda yakni DK.
- 2. Pengujian kedua: Suhu 60°C dengan jumlah enam botol uji, masingmasing di isi dengan tiga diantaranya formulasi DKS dan tiga sisanya menggunakan formulasi DKL. Kedua formula di masukkan dengan volume injeksi sebesar 1 ml, 3 ml, dan 5 ml. Dilakukan selama 180 menit. Lakukan hal yang sama dengan formula berbeda yakni DK.
- 3. Pengujian ketiga: Suhu 80°C dengan jumlah enam botol uji, masing-masing di isi dengan tiga diantaranya formulasi DKS dan tiga sisanya menggunakan formulasi DKL. Kedua formula di masukkan dengan

volume injeksi sebesar 1 ml, 3 ml, dan 5 ml. Dilakukan selama 180 menit. Lakukan hal yang sama dengan formula berbeda yakni DK.

Untuk formula *basecase* akan dilakukan pengujian bersamaan dengan formula DK namun tidak dilakukan penambahan *demulsifier* didalam botol pengujian tersebut.

#### 5.1. Analisa Hasil Pemisahan Menurut Parameter Uji

Setelah dilakukannya penelitian pada beberapa formulasi uji. Didapatkanlah hasil berupa data-data dalam bentuk nilai, yang setelahnya di jadikan grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pemisahan berdasarkan konsentrasi injeksi formulasi demulsifier. Grafik hasil ini akan di analisa berdasarkan tiga skenario yang dibedakan berdasarkan perbedaan suhu, yang mana telah dilakukan di penelitian-penelitian sebelumnya.



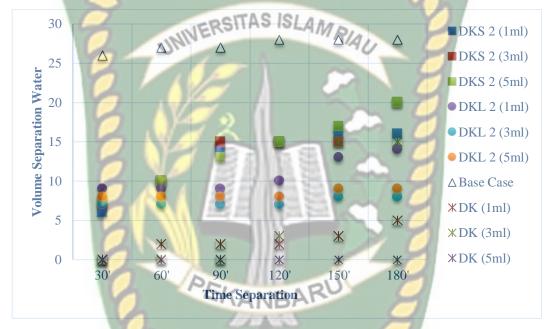
Gambar 4.5 Sampel Emulsi yang Telah Dilakukan Proses Demulsifikasi Menggunakan Alat Waterbath Dengan Metode Bottle Test

Suhu yang diambil dapat mewakili beberapa kondisi di lapangan yang sebelumnya telah dikemukakan pada penelitian seperti penelitian yang dilakukan oleh (Emuchay et al., 2013; Erfando et al., 2018; Sulaiman et al., 2015).

#### 4.1.1 Analisa pada Suhu 40°C

Analisa parameter akan dianalisa berdasarkan suhu pengujian. Parameter di suhu 40°C merupakan suhu terendah pada penelitian kali ini. Didapatkan dari pengujian bahwasannya nilai tertinggi ditunjukkan oleh sampel *base case* yang tidak sama sekali diinjeksikan formula *demulsifier* baik itu komersil maupun bahan minyak kelapa sawit. Kondisi *base case* deharapkan menjadi pembanding dan

acuan. Sedangkan pada sampel formulasi minyak kelapa sawit, baik formula DKS atupun DKL menunjukkan telah terjadinya pemisahan, tidak begitu banyak namun stabil di 30 – 60 menit pertama. Lalu mengalami kenaikkan di 90 – 120 menit. Terkahir mencapai kondisi pemisahan air sebanyak 20 ml di menit-menit terkahir di 180 menit untuk formula DKS dengan banyak penginjeksian sebesar 5 ml. Selanjutnya formula komersil hanya memberikan pemisahan di 30 menit pertama sebesar 0 ml lalu stabil di 60 – 90 menit dengan pemisahan < 5 ml terus meningkat hingga memisahkan air sebesar 5 ml di menit akhir penelitian.



Gambar 4.6 Grafik volume pemisahan air terhadap waktu untuk formulasi DKS, DKL, base case dan DK pada suhu 40°C

#### 4.2.1 Analisa pada Suhu 60°C

Analisa pada suhu ini diawali dengan semua formula yang mendapatkan hasil lebih tinggi dari *basecase*. Berbeda dengan suhu sebelumnya, semua formula memberikan hasil pemisahan air diatas 25 ml. Didapatkan hasil terendah ditunjukkan pada formula DKS dengan volume injeksi 1 ml yang hanya memberikan 27 ml pemisahan di 30 – 60 menit dan hanya menghasilkan 28,5 ml di akhir pengujian. Sedangkan hasil terbaik didapati dari formula DKS dengan volume injeksi 5 ml. Hasil tersebut menunjukkan performa yang baik dari formula DKS dilihat pada suhu sebelumnya formula tersebut memberikan hasil yang baik pula.

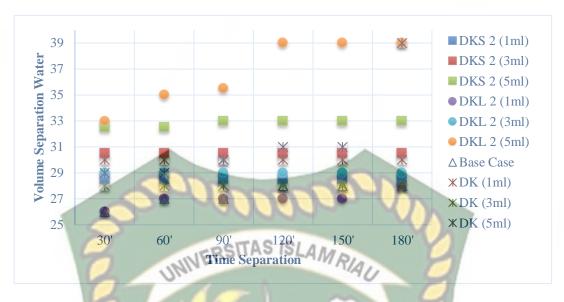
Namun jika dilihat dari formula *demulsifier* komersil, formula tersebut memberikan hasil pemisahan namun tidak terjadi kenaikkan yang siknifikan selama pengujian. Setelah dilakukan pengujian formula DK hanya memberikan nilai pemisahan air sebesar 28 ml. Jika dibandingkan dengan formula DKS dan DKL, formula DK memiliki nilai pemisahan yang lebih sedikit dari DKS dan DKL.



Gambar 4.7 Grafik volume pemisahan air terhadap waktu untuk formula DKS, DKL, base case dan DK pada suhu 60°C

#### 4.3.1 Analisa pada Suhu 80°C

Suhu terakhir pada pengujian ini dilakukan pada suhu tertinggi pengujian, yakni 80°C. Didapatkan hasil pemisahan air terendah di suhu ini yakni 26 ml dari formula DKL dengan volume injeksi 1 ml. Setelahnya nilai tertinggi yang paling baik diperlihatkan oleh formula DKL dengan penginjeksian 5 ml. dari formula tersebut didapatkan pemisahan pada 30 menit pertama sebesar 33 ml. Kemudian naik secara bertahap sebesar 35 ml di menit ke 60 – 90. Lalu stabil di 39 ml pada 120 menit sampai akhir pengujian. Hal ini tak lain dikarenakan pengaruh parameter suhu yang semakin tinggi dan penambahan lemon pada formula tersebut. Dari data diatas dapat disimpulkan parameter suhu merupakan parameter yang paling mempengaruhi terhadap pemisahan yang terjadi selama pengujian demulsifikasi. Hal ini telah dijelaskan sebelumnya berdasarkan penelitian (S. L. Kokal, Al-Ghamdi, & Meeranpillai, 2008; S Kokal, 2005; Sunil Kokal & Wingrove, 2007).



Gambar 4.8 Grafik volume pemisahan air terhadap waktu untuk formula DKS, DKL, base case dan DK pada suhu 80°C

Dari analisa suhu di atas, disimpulkan analisa akhir. Berdasarkan data yang terlampir, sample base case yang tidak terdapat campuran demulsifier memiliki nilai pemisahan yang relatif sama pada suhu 40°C, 60°C, dan 80°C sampel tersebut tidak mengalami banyak perubahan yang mana akan menjadi parameter awal terhadap demulsifier yang akan di uji. Formula DKS (demulsifier kelapa sawit) menunjukkan nilai uji tertinggi dengan 5 ml injeksi pada suhu 60°C. Namun, menunjukkan hasil yang kurang baik pada suhu 40°C.



**Gambar 4.9** Formula *Demulsifier* Kelapa Sawit + Lemon (DKS) Dengan Penginjeksian 5 ml Pada Suhu Pengujian 80°C.

Formula DKL (demulsifier kelapa sawit + lemon) dengan penginjeksian sebesar 5 ml pada suhu 80°C, memberikan nilai yang tinggi dan tetap di waktu 20 – 180 menit. Hasil pemisahan yang di hasilkan sebesar 39 ml. Menunjukkan bahwasannya formula DKL merupakan formulasi yang memiliki nilai pemisah emulsi tertinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya bahkan demulsifier komersil.

Disimpulkan berdasarkan data yang didapatkan bahwasannya konsentrasi penginjeksian 5 ml pada suhu 80°C merupakan parameter yang menghasilkan hasil tertinggi yang mana dengan menggunakan formulasi demulsifier kelapa sawit + lemon (DKL). Sebagaimana menurut (Augustina & Sylvester, 2015) bahwasannya semakin tingginya suhu atau panas memecah sebagian emulsi yang lemah sehingga menyebabkan koalesensi dan keluarnya air dari emulsi yang mengendap di dasar botol. Dimana kenaikan suhu akan mengakibatkan semakin efektif prosses demulsifikasi. Dijelaskan pula pada penelitian (Erfando, Cahyani, & Rita, 2019) bahwasannya suhu merupakan salah satu parameter yang penting yang dapat mempengaruhi kondisi emulsi secara siknifikan.

#### 5.2. Analisa Statistik (Analisa Regresi)

Tabel 4.3 Data Analisa Regresi

	- MA	NDM	100	
No	Parameter	<i>P</i> -Value	R- Sq	R-Sq (adj)
1	Temperature	0	62.2	62.1
2	<mark>Injected</mark> Volume	0.362	0.4	0.1
3	Time	0.1	0.9	0.6

Perbandingan dari model regresi lenear akan menjelaskan efek dari variabel X pada variabel Y menurut penelitian (Subekti, 2015). Jika kontribusi yang diberikan bernilai positif maka nilai variabel X akan cocok untuk variabel Y. Analisa rgresi ini akan menunjukkan parameter yang paling mempengaruhi terhadap pemisahan yang terjadi selama pengujian demulsifikasi.

Berdasarkan penelitian didapatkan nilai yang telah di tabulasi pada tabel 4.2, dimana didapatkan nilai dari *p-value* pada parameter suhu merupakan satu-satunya

dari parameter lainnya yang memiliki nilai sebesar 0 lebih kecil dari standar *significance value* ( $\alpha = 0.05$ ) yang diartikan bahwasannya model regresi linear cocok dengan kriteria dari linearitas dan perubahan yang ditunjukkan bersifat siknifikan menurut (Draper & Smith, 1998).

Sedangkan nilai R-Sq (adj) dari suhu itu sendiri sebesar 62.1%. Nilai yang dihasilkan tersebut menginterpretasikan sebagai besar persentasi dari kontribusi suatu variabel, yang dalam hal ini suhu, pada uji demulsifikasi yang telah dilakukan. Baik parameter konsentrasi penginjeksian maupun waktu hanya memiliki nilai 0.1% dan 0.6%.



#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

- 1. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, formula DKL memberikan hasil tertinggi dari 4 formula yang telah diuji. Dengan kondisi optimal di waktu antara 120 180 dengan penginjeksian sebesar 5 ml pada suhu 80°C. Formula tersebut menunjukkan hasil pemisahan air sebesar 39 ml dari emulsi. Hal ini dapat diartikan bahwasannya minyak sawit berpotensi sebagai bahan utama *demulsifier* dengan telah di dapatkan pula perbandingannya dengan formula *demulsifier* lokal yang memiliki nilai tertinggi yang sama sebesar 39 ml. Tentunya potensi ini hanyalah penelitian awal yang masih dibutuhkan penelitian lanjutan.
- 2. Nilai dari *p-value* pada parameter suhu merupakan satu-satunya dari parameter lainnya yang memiliki nilai sebesar 0 lebih kecil dari standar *significance value* (α = 0.05) yang diartikan bahwasannya model regresi linear cocok dengan kriteria dari linearitas dan perubahan yang ditunjukkan bersifat siknifikan. Selanjuntya di dapatkan nilai R-Sq (adj) dari suhu itu sendiri sebesar 62.1%. Nilai yang dihasilkan tersebut menginterpretasikan sebagai besar persentasi dari kontribusi suatu variabel, yang dalam hal ini suhu, pada uji demulsifikasi yang telah dilakukan.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas yang telah memberikan informasi tentang peluang dari demulsifier lokal, diharapkan peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian demulsifier lokal dengan pengaplikasiannya di lapangan migas ataupun dengan menggunakan bahan lokal lainnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdel-Raouf, M. E.-S. (2012). Factors affecting the stability of crude oil emulsions. In *Crude oil emulsions-Composition stability and characterization*. IntechOpen.
- Al-Sabagh, A. M., Kandile, N. G., & Noor El-Din, M. R. (2011). Functions of demulsifiers in the petroleum industry. *Separation Science and Technology*, 46(7), 1144–1163.
- Augustina, O., & Sylvester, O. (2015). Emulsion Treatment in the Oil Industry: A Case Study of Oredo Field Crude Oil Emulsion. SPE Nigeria Annual International Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers.
- Bidang Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik BPS Provinsi Riau (Ed.). (2020). *Provinsi Riau Dalam Angka 2020*. Retrieved from https://riau.bps.go.id/publication/2020/02/28/d217fd3a409893e10f98f154/pr ovinsi-riau-dalam-angka-2020--penyediaan-data-untuk-perencanaan-pembangunan.html
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied regression analysis* (Vol. 326). John Wiley & Sons.
- Emuchay, D., Onyekonwu, M. O., Ogolo, N. A., & Ubani, C. (2013). Breaking of emulsions using locally formulated demusifiers. *SPE Nigeria Annual International Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers.
- Erfando, T., Cahyani, S. R., & Rita, N. (2019). The utilization of citrus hystrix and citrus limon as an organic demulsifier formulation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 509(1), 12145. IOP Publishing.
- Erfando, T., & Herawati, I. (2017). Analysis of Petroleum Downstream Industry Potential in Riau Province. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(2), 178–182.
- Erfando, T., Rita, N., & Cahyani, S. R. (2018). Identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak di Lapangan Minyak Riau. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(2), 117–121.
- Goldszal, A., & Bourrel, M. (2000). Demulsification of crude oil emulsions: correlation to microemulsion phase behavior. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 39(8), 2746–2751.
- Hirasaki, G. J., Miller, C. A., Raney, O. G., Poindexter, M. K., Nguyen, D. T., & Hera, J. (2010). Separation of produced emulsions from surfactant enhanced oil recovery processes. *Energy & Fuels*, 25(2), 555–561.
- Kanicky, J. R., Pandey, S., & Shah, D. O. (2001). Surface Chemistry in the Petroleum Industry.

- Kokal, S. L. (2005). Crude oil emulsions: A state-of-the-art review. *SPE Production & Facilities*, 20(01), 5–13.
- Kokal, S. L., Al-Ghamdi, A., & Meeranpillai, N. S. (2008). An Investigative Study of Potential Emulsion Problems Before Field Development. *SPE Projects, Facilities & Construction*, 2(01), 1–10. https://doi.org/10.2118/102856-pa
- Kokal, S. (2005). Crude Oil Emulsions: A State-Of-The-Art Review. *SPE Production & Facilities*, 20(1), 5–13. https://doi.org/10.2118/77497-PA
- Kokal, Sunil, & Wingrove, M. (2007). *Emulsion Separation Index: From Laboratory to Field Case Studies*. https://doi.org/10.2118/63165-ms
- Loufakis, D. N., Schmitt, A. K., Nelson, C., Hoyles, S., Goodwin, J., White, B., & Ayers, C. (2017). A microfludic technique for the evaluation of demulsifiers. SPE International Conference on Oilfield Chemistry. Society of Petroleum Engineers.
- Naomi, P., Gaol, A. M. L., & Toha, M. Y. (2013). Pembuatan sabun lunak dari minyak goreng bekas ditinjau dari kinetika reaksi kimia. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(2).
- Purba, J. H. V, & Sipayung, T. (2018). PERKEBUNAN KELAPA SAWIT INDONESIA DALAM PERSPEKTIF PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN. Masyarakat Indonesia, 43(1).
- Salager, J. L. (1988). Phase transformation and emulsion inversion on the basis of catastrophe theory. *Encyclopedia of Emulsion Technology*, *3*, 79–134.
- Soffian, R. M., & Niven, T. L. (1993). Emulsion Treatment Program. SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference. Society of Petroleum Engineers.
- Subekti, P. (2015). Perbandingan Perhitungan Matematis Dan SPSS Analisis Regresi Linear Studi Kasus (Pengaruh IQ Mahasiswa Terhadap IPK). 1–21.
- Sukeksi, L., Sidabutar, A. J., & Sitorus, C. (2017). Pembuatan Sabun dengan Menggunakan Kulit Buah Kapuk (Ceiba Petandra) sebagai Sumber Alkali. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 6(3).
- Sulaiman, A. D. I., Abdulsalam, S., & Francis, A. O. (2015). Formulation of Demulsifiers from Locally Sourced Raw Materials for Treatment of a Typical Nigerian Crude Oil Emulsion. *SPE Nigeria Annual International Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers.
- Supithak, A., Wongsuwan, W., & Vongsarnpigoon, L. (2016). Application of Minitab 17 Statistical Software to Analysis of Students of the Faculty of Engineering, Thai-Nichi Institute of Technology. *TNI Journal of Engineering and Technology*, 4(1), 17–21.
- Zhou, H., Dismuke, K. I., Lett, N. L., & Penny, G. S. (2012). Development of more environmentally friendly demulsifiers. *SPE International Symposium and Exhibition on Formation Damage Control*. Society of Petroleum Engineers.

Zulkifli, M., & Estiasih, T. (2014). SABUN DARI DISTILAT ASAM LEMAK MINYAK SAWIT: KAJIAN PUSTAKA [IN PRESS OKTOBER 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 170–177.

