

**STUDI LABORATORIUM PEMISAHAN EMULSI AIR DALAM MINYAK
(W/O) MENGGUNAKAN BAHAN LOKAL BELIMBING WULUH SEBAGAI
DEMULSIFIER PADA LAPANGAN X DI PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

ROBI HIDAYAT

163210444



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

2021

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

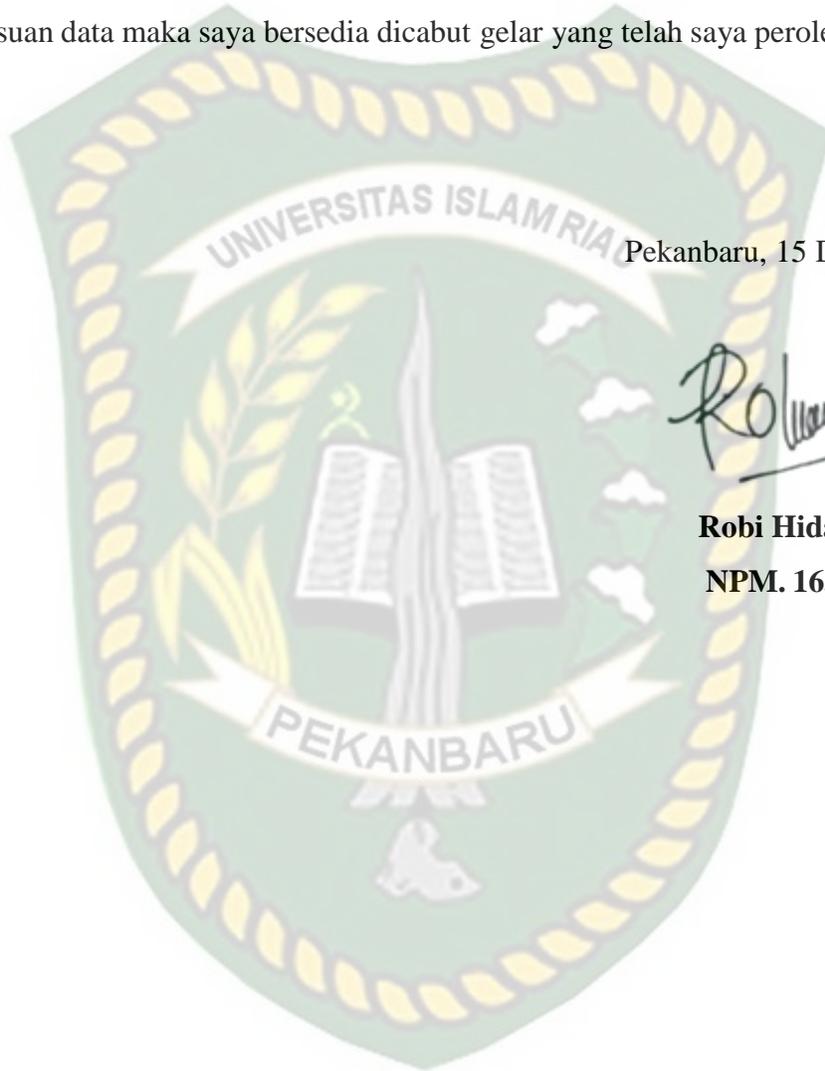
Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya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

Pekanbaru, 15 Desember 2021



Robi Hidayat

NPM. 163210444



KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhana 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 saya, Bapak Armen dan Ibu Yurmalis beserta keluarga besar yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan baik berupa do'a, moril, materil maupun finansial hingga saat ini.
2. Ibuk Novrianti, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk memberi arahan maupun masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Muhammad Ariyon, S.T., M.T dan ibuk Hj. Fitrianti S.T., M.T selaku dosen penguji yang telah banyak meluangkan waktu, untuk memberikan masukan serta kritikan dalam tugas akhir yang saya kerjakan.
4. Ketua Prodi Ibuk Novia Rita, S.T., M.T dan sekretaris program studi Bapak Tomi Erfando S.T., M.T serta dosen-dosen yang banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan dukungan yang telah diberikan.
5. Kepala dan Laboran Laboratorium Dasar Universitas Islam Riau.
6. Seluruh teman-teman Teknik Perminyakan angkatan 2016 terkhusus angkatan 2016 kelas C (PETROLEC), yang telah memberi semangat kepada saya dan sama-sama berjuang dari pertama kuliah.
7. Teman-teman saya SAHABAT BASECAMP yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang selalu mendukung dan memberi motivasi disaat semangat saya mengerjakan skripsi sudah mulai berkurang.

Semoga Allah selalu melindungi dan membalas kebaikan semua pihak yang sudah membantu saya. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 15 Desember 2021


Robi Hidayat



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

**STUDI LABORATORIUM PEMISAHAN EMULSI AIR DALAM MINYAK
(W/O) MENGGUNAKAN BAHAN LOKAL BELIMBING WULUH SEBAGAI
DEMULSIFIER PADA LAPANGAN X DI PROVINSI RIAU**

ROBI HIDAYAT

163210444

ABSTRAK

Umumnya produksi minyak bumi menghasilkan emulsi, dimana emulsi merupakan dua cairan yang pada kondisi alamiahnya tidak saling bercampur, namun pada kondisi tertentu menyatu menjadi satu fasa. Emulsi minyak dalam pemisahannya dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu mekanik, termal, elektrik dan proses kimiawi. Pada penelitian Tugas Akhir ini akan membuat *demulsifier* dari bahan organik yaitu belimbing wuluh. Pengujian ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode *bottle test*. Metode ini digunakan untuk membantu mengetahui pengaruh belimbing wuluh sebagai *demulsifier* bahan lokal. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai pemisahan emulsi dari *demulsifier* bahan lokal terhadap *demulsifier* komersil dengan variasi temperatur dan konsentrasi, serta mengetahui *water quality* hasil pemisahan emulsi dengan uji *total dissolved solid* (TDS) dan pH. Dari hasil penelitian diperoleh nilai pemisahan yang baik pada sampel *demulsifier* lokal karena mampu memecah emulsi di seluruh temperatur pengujian, pemisahan tertinggi terjadi pada temperatur 70⁰C, 80⁰C dengan konsentrasi optimal 3 ml dan 5 ml dan hasil pemisahan sebesar 27 ml dan 30 ml, sedangkan *demulsifier* komersil juga mampu memecah emulsi di semua temperatur dan konsentrasi, pemisahan tertingginya pada temperatur 80⁰C di konsentrasi 5 ml dengan hasil sebesar 28 ml. serta *water quality* yang baik hasil demulsifikasi terjadi pada pengujian sampel *demulsifier* lokal dengan TDS yaitu 497 ppm dan pH yaitu 6,3.

Kata kunci : Emulsi, *Demulsifier*, Belimbing Wuluh, pH, TDS

**LABORATORY STUDY OF WATER IN OIL (W/O) SEPARATION OF
EMULSION USING LOCAL MATERIALS OF WULUH STARS AS
DEMULSIFIER AT FIELD X IN RIAU PROVINCE**

ROBI HIDAYAT

163210444

ABSTRACT

Generally, petroleum production produces emulsions, where emulsions are two liquids which in their natural conditions do not mix with each other, but under certain conditions they merge into one phase. Oil emulsions can be separated by several methods, namely mechanical, thermal, electrical and chemical processes. In this final project, we will make a demulsifier from organic material, namely starfruit. This test is carried out in the laboratory using the bottle test method. This method is used to help determine the effect of starfruit as a demulsifier for local ingredients. The purpose of this research is to determine the value of emulsion separation from local material demulsifier to commercial demulsifier with variations in temperature and concentration, as well as to determine the water quality of the emulsion separation by testing total dissolved solids (TDS) and pH. From the results of the study obtained good separation values in the local demulsifier sample because it was able to break the emulsion at all test temperatures, the highest separation occurred at temperatures of 70⁰C, 80⁰C with optimal concentrations of 3 ml and 5 ml and the separation results were 27 ml and 30 ml, while commercial demulsifiers also able to break the emulsion at all temperatures and concentrations, the highest separation at a temperature of 80⁰C at a concentration of 5 ml with a yield of 28 ml. and good water quality as a result of demulsification occurred in the local demulsifier sample test with a TDS of 497 ppm and a pH of 6.3.

Kata kunci : Emulsi, Demulsifier, Belimbing Wuluh, pH, TDS

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 State Of The Art	7
2.2. Emulsi	9
2.3. Tipe Emulsi	10
2.4. Proses Pemisahan Emulsi	10
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Metode Penelitian.....	13
3.2. Flow Chart Penelitian.....	14
3.3. Alat dan Bahan.....	15
3.4. Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1 Pembuatan <i>Demulsifier</i>	16
3.4.2 Pengujian <i>Demulsifier</i>	17
3.4.3 Pengujian Kandungan TDS (Total <i>Dissolved Solid</i>)	18
3.4.4 Pengujian pH Air Dengan pH Meter	18

3.5. Tempat Penelitian	19
3.6. Jadwal Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Pemisahan Emulsi Berdasarkan Temperatur dan Konsentrasi.....	20
4.1.1 Pengaruh Temperatur.....	20
4.1.2 Pengaruh Konsentrasi	26
4.2 <i>Water Quality</i> Hasil Demulsifikasi Dengan Uji pH dan TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	32
4.2.1 Uji pH	32
4.1.2 Uji TDS (Total Dissolved Solid).....	34
BAB V PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis umum tipe dari emulsi (w/o dan o/w) dan (w/ow) (Dias et al., 2019)	10
Gambar 3.1 <i>Flow chart</i> penelitian.....	11
Gambar 3.2 Peralatan yang dipakai dalam metode <i>bottle test</i>	12
Gambar 4. 1 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada temperatur 60 ⁰ C.....	22
Gambar 4. 2 Demulsifikasi tertinggi pada temperatur 60 ⁰ C , DL (5 ml)	22
Gambar 4. 3 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada temperatur 70 ⁰ C.....	24
Gambar 4. 4 Demulsifikasi tertinggi pada temperatur 70 ⁰ C , DL (5 ml) dan DK (5 ml)	24
Gambar 4. 5 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada temperatur 80 ⁰ C.....	26
Gambar 4. 6 Demulsifikasi tertinggi pada temperatur 80 ⁰ C , DL (5 ml).....	26
Gambar 4. 7 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada konsentrasi 1 ml.	28
Gambar 4. 8 Demulsifikasi tertinggi pada konsentrasi 1 ml, DL (80 ⁰ C).....	28
Gambar 4. 9 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada konsentrasi 3 ml.	29
Gambar 4. 10 Demulsifikasi tertinggi pada konsentrasi 3 ml , DL (80 ⁰ C)	30
Gambar 4. 11 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada konsentrasi 5 ml.	31
Gambar 4. 12 Demulsifikasi tertinggi pada konsentrasi 5 ml , DL (80 ⁰ C)	31
Gambar 4. 13 pH air formasi hasil demulsifikasi sampel DL dan DK.....	33
Gambar 4. 14 Nilai TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) air formasi hasil demulsifikasi sampel DL dan DK.....	34

DAFTAR TABEL

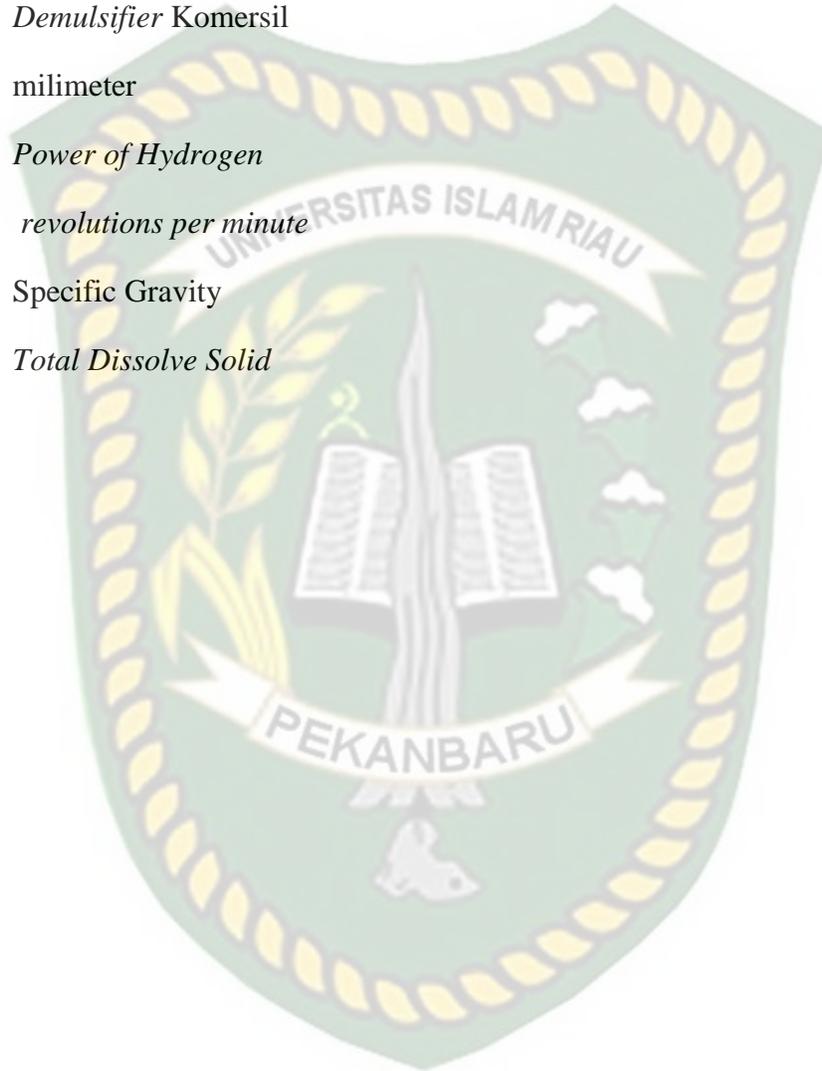
Tabel 2. 1 Kandungan asam organik buah belimbing wuluh	6
Tabel 3. 1 Sifat fisik sampel minyak lapangan X.....	16
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	19



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SINGKATAN

°API	American Petroleum Institute
DL	<i>Demulsifier</i> Lokal
DK	<i>Demulsifier</i> Komersil
ml	milimeter
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
rpm	<i>revolutions per minute</i>
SG	Specific Gravity
TDS	<i>Total Dissolve Solid</i>



DAFTAR SIMBOL

- °C Derajat Celcius
KOH Kalsium hidroksida
W/O *water / Oil*



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi minyak bumi pada umumnya menghasilkan emulsi, dimana air terdapat dalam dua cara yaitu air yang terproduksi dalam bentuk *free water* dan sebagian air dalam bentuk emulsi (Erfando et al., 2018a). Emulsi adalah dua cairan yang pada kondisi alamiahnya tidak saling bercampur, namun pada kondisi tertentu menyatu menjadi satu fasa (Manggala, M et al., 2017)(Erfando et al., 2019). Hal ini terjadi karena adanya terdapat material kimia yang berperan sebagai emulsifier alami seperti asphaltene, resin dan asam naftenat (Fernando, 2012). Emulsi tidak diharapkan dalam industri perminyakan karena volume air yang terdispersi akan mengisi ruang pada peralatan di *gathering station* sehingga menyebabkan peningkatan biaya kapital dari suatu perusahaan minyak dan gas bumi (Ed, 2009). Dan, emulsi juga dapat berdampak buruk terhadap kualitas minyak, meningkatkan biaya produksi untuk pompa, transportasi, korosi pada peralatan produksi dan peralatan distilasi (Dosunmu et al., 2012). Sehingga, air yang terdispersi dalam minyak mentah harus dipisahkan.

Pemisahan air dari emulsi minyak dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu mekanik, termal, elektrik dan proses kimiawi (Taylor, 2002)(Zolfaghari et al., 2016). Dari beberapa metode ini, metode kimiawi menggunakan *demulsifier* merupakan metode yang paling banyak diaplikasikan di industri perminyakan karena proses pemisahannya paling efisien dibandingkan dengan metode yang lain (Saad et al., 2019). Namun, *demulsifier* yang sekarang beredar di pasaran merupakan jenis *polymeric surfactant* termasuk *polypropylene* dan *polyoxyethylene* yang mengandung *methyl benzene*, yaitu sebuah bahan kimia yang berdampak buruk terhadap organisme pada suatu lingkungan (Yaakob & Sulaimon, 2017). Oleh karena itu, pengembangan formulasi *demulsifier* yang ramah lingkungan sangat krusial untuk dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian untuk membuat *demulsifier* dari bahan lokal. Pada penelitian ini merupakan penelitian terbaru dengan menggunakan bahan lokal yang digunakan dalam pemisahan emulsi dengan menggunakan belimbing wuluh dan *demulsifier* komersil. Di industri perminyakan belum ada yang menggunakan atau memanfaatkan bahan tersebut, hanya ada pada sektor biologi. Belimbing wuluh memiliki kandungan asam yang paling tinggi yaitu asam sitrat sekitar $92,6 \pm 133,8$ meq asam/100 g (Wiradimadja et al., 2015). Penelitian ini untuk mengetahui nilai pemisahan emulsi dari *demulsifier* bahan lokal terhadap *demulsifier* komersil dengan variasi temperatur dan konsentrasi, serta mengetahui *water quality* hasil pemisahan emulsi dengan uji *total dissolved solid* (TDS) dan pH.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Menbandingkan kemampuan *demulsifier* yang terbuat dari belimbing wuluh dengan *demulsifier* komersil dalam proses demulsifikasi minyak Lapangan X dengan variasi suhu 60 °C, 70 °C, 80 °C dengan konsentrasi 1ml, 3ml, dan 5ml dalam waktu 3 jam
2. Mengetahui *water quality* hasil pemisahan emulsi dengan uji TDS(Total Dissolved Solid) dan pH.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui hasil dari pemisahan emulsi menggunakan bahan lokal belimbing wuluh sebagai *demulsifier*.
2. Sebagai inovasi terbaru dalam mengatasi emulsi dan pengkayaan materi mata kuliah teknik produksi.
3. Dapat dijadikan karya ilmiah yang dapat dipublikasikan secara nasional maupun Internasional

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka penelitian ini hanya membahas hal berikut:

1. Pembuatan *demulsifier* berbahan lokal dengan menggunakan belimbing wuluh.
2. Temperatur yang diatur pada skala 60 °C, 70 °C, 80 °C
3. Konsentrasi yang diterapkan pada skala 1 ml, 3 ml, 5 ml selama 3 jam.
4. Tipe emulsi yang digunakan adalah emulsi air dalam minyak (W/O).
5. Metode yang digunakan dalam proses demulsifikasi ini menggunakan metode *bottle test*.
6. Penelitian ini hanya dilakukan dalam skala laboratorium tidak dilakukan pada skala lapangan.
7. Menganalisis hasil pemisahan, pH dan *Total Dissolve Solid* (TDS)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini mengarah dalam (Q.S Al-A'raf ayat 56) “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”.

Penelitian Tugas Akhir yang dilakukan ini adalah membuat *demulsifier* dari bahan lokal yaitu belimbing wuluh. *Demulsifier* sendiri merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk memecah emulsi, dengan fungsinya tersebut maka dapat memisahkan 2 jenis fluida yang tidak saling bercampur. Dalam penggunaannya, *demulsifier* ini bisa terlarut dengan air (Rusin, 2012). Pembuatan *demulsifier* yang akan dilakukan sama halnya dengan pembuatan sabun, karena sabun merupakan surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Sabun dihasilkan dari hidrolisis asam lemak dan basa. Muatan negatif dan ion sabun menyebabkan tetes minyak pada sabun untuk menolak satu sama lain sehingga jika dicampurkan pada emulsi, minyak tidak dapat mengendap. Dalam hal ini sabun bisa dijadikan sebagai *demulsifier* (Sari et al., 2010). *Demulsifier* yang ideal memiliki kriteria diantaranya Pemisahan air dari emulsi cepat, pemisahan sempurna antara air dan minyak, *treatment* yang efektif pada dosis rendah, tidak ada residu berbahaya yang dapat mempengaruhi produksi minyak mentah atau *refinery* proses (pengolahan limbah), Viskositas rendah (Rita & Hadi, 2017)

Hasil dari pembuatan *demulsifier* bahan lokal selanjutnya diujikan pada sampel emulsi minyak mentah dari Lapangan X. Menurut (Oriji & Appah, 2012). Emulsi itu sendiri juga diartikan sebagai suspensi tetesan, berdiameter lebih dari 0,1 mikron, terdiri dari dua cairan yang sama sekali tidak bercampur, yang salah satunya tersebar di sisi lainnya. Emulsi yang terbentuk dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut (Andry Nofrizal & Prasetya, 2011) kestabilan emulsi dipengaruhi oleh beberapa

faktor diantaranya faktor internal dan eksternal. Faktor internalnya yaitu karakteristik dari minyak mentah itu sendiri yang tidak mudah diubah dan faktor eksternalnya meliputi temperatur, pH, konsentrasi, salinitas air pembentuk emulsi, *solid particles*, umur emulsi dan sebagainya. Selain itu, menurut (Lagerlef, 2000) faktor yang sangat mempengaruhi kestabilan emulsi yaitu temperatur. Semakin rendah temperatur maka ketegangan emulsi semakin tinggi. Pernyataan tersebut sama halnya menurut (Manggala et al., 2017) yaitu semakin tinggi temperatur maka emulsi semakin tidak stabil dan sebaliknya, semakin rendah temperatur maka emulsi semakin stabil.

Pengujian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode *bottle test*. Metode *bottle test* digunakan untuk membantu menentukan jenis *demulsifier* yang akan secara efektif memecah emulsi. Analisis *bottle test* menentukan rasio perlakuan senyawa terhadap emulsi, yaitu jumlah terkecil dari bahan kimia yang tepat yang diperlukan untuk memecah volume emulsi. Dalam prosedurnya siapkan sampel emulsi, kemudian siapkan botol dan beri label pada botol sesuai nama *demulsifier*, masukkan sampel ke dalam botol lalu tambahkan *demulsifier*, atur temperatur *waterbath*, lalu masukkan botol ke dalam *waterbath*, siapkan *stopwatch* untuk mencatat waktu pemisahan (Khan et al., 2011).

Pada penelitian ini penambahan *demulsifier* dilakukan dengan variasi konsentrasi yaitu 1 ml, 3 ml, dan 5 ml. Semakin tinggi konsentrasi *demulsifier* yang digunakan maka meningkatkan laju koalesensi pada *droplet* yang disebabkan terjadinya peregangan *interfacial film* (Hajivand & Vaziri, 2015a). Pada pengujian *demulsifier* bahan lokal belimbing wuluh mengandung asam organik yaitu asam sitrat yang memiliki efisiensi demulsifikasi sangat baik pada emulsi minyak mentah karena asam sitrat memiliki lebih banyak kelompok karboksil yang dapat berpartisipasi dalam reaksi, sehingga efisiensi demulsifikasi lebih tinggi dari pada asam lainnya (Liu et al., 2018).

Tabel 2. 1 Kandungan asam organik buah belimbing wuluh

Asam Organik	Jumlah (meq asam/100 g total padatan)
Asam asetat	1,6-1,9
Asam sitrat	92,6-133,8
Asam format	0,4-0,9
Asam laktat	0,4-1,2
Asam oksalat	5,5-8,9
Sedikit asam malat	-

Sumber: (Pino *et al.*, 2004).

Selain pengujian *demulsifier* bahan lokal yang telah dibuat, akan dilakukan juga pengujian *demulsifier* komersil terhadap sampel emulsi minyak mentah sebagai pembandingan dari *demulsifier* bahan lokal.

Penelitian ini juga melakukan uji kualitas air yang dihasilkan dari pemisahan emulsi, di mana dengan melakukan pengujian sampel *demulsifier* baik *demulsifier* lokal maupun *demulsifier* komersil terhadap emulsi minyak mentah. Pengujian kualitas air dilakukan dengan uji pH dan uji TDS (*Total Dissolved Solid*) atau kejernihan air. TDS (*Total Dissolved Solid*) merupakan jumlah total zat yang terlarut, sedangkan pH merupakan ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Kisaran nilai pH yaitu nilai 1-7 termasuk kondisi asam, 7-14 termasuk kondisi basa dan nilai 7 adalah kondisi netral (Susanti Oktavia Ningrum, 2018). TDS (*Total Dissolved Solid*) merupakan salah satu jenis uji kualitas air secara fisik dan pH merupakan salah satu jenis uji kualitas secara kimia, di mana jika nilai PH kurang dari 7 bersifat asam dan jika lebih dari 7 bersifat basa (Yuliandini & Putera, 2013). TDS (*Total Dissolved Solid*) memiliki batas maksimum nilai TDS sesuai baku mutu air sebesar 1000 mg/l dan pH memiliki batas maksimum baku mutu air sebesar 6,0 – 9,0 (Indarsih *et al.*, 2011b).

2.1 *State Of The Art*

Penelitian yang dilakukan ini diperoleh dari beberapa penelitian sebelumnya juga membahas mengenai *demulsifier* yang juga diujikan di laboratorium dengan menggunakan variasi temperatur dan konsentrasi.

Penelitian yang terkait telah dilakukan oleh (Erfando et al., 2018a) mengenai studi laboratorium formulasi *demulsifier* menggunakan bahan lokal yaitu Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*), Lemon (*Citrus Limon*), dan bahan pendukung seperti sabun cair untuk memisahkan air dari emulsi minyak pada Lapangan A. Jeruk purut sendiri merupakan jenis jeruk yang memiliki kandungan asam sitrat (*Naphthetic Acid*) yang memiliki efisiensi demulsifikasi yang tinggi dikarenakan memiliki gugus karboksil yang lebih tinggi dari asam sitrat lainnya. Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode *bottle test*. Metode *bottle test* dapat memberikan sebuah perkiraan temperatur dan *retention time* yang dapat digunakan untuk desain dan operasi. Pengujian ini dilakukan pada beberapa kondisi temperatur yang berbeda diantaranya 60°C, 70°C, 80°C untuk mengetahui kinerja *demulsifier* pada variasi temperatur yang berbeda.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Emuchay et al., 2013). Penelitian ini menggunakan bahan untuk *demulsifier* ialah minyak kelapa, lemon (*D-limonene*), sabun cair, *starch*, *champor*, kalsium hidroksida dan parafin *wax*. Penelitian ini dengan menggunakan 5 jenis *demulsifier* komersil sebagai pembanding dalam pengujiannya. Temperatur pengujian yang digunakan yaitu 40°C dan dibiarkan selama 120 menit. Konsentrasi yang digunakan 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, 1,0 ml. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pada konsentrasi 0,8 ml dan 1,0 ml mendapatkan hasil efisiensi pemisahan yang tinggi. Pada konsentrasi 0,2 ml, 0,6 ml, dan 1,0 ml mendapatkan hasil konsentrasi yang baik secara signifikan. Hasil maksimum pemisahan yaitu 16 ml dan 20 ml. sehingga dari penelitian ini menghasilkan kualitas minyak dan kualitas air yang baik dengan antarmuka air minyak yang jelas. Dengan hal ini terbukti bahwa formulasi *demulsifier* bahan lokal mampu memecahkan sampel emulsi minyak mentah.

Penelitian selanjutnya mengenai pembuatan *demulsifier* selanjutnya dilakukan oleh (Yaakob & Sulaimon, 2017). Penelitian ini melakukan investigasi potensi beberapa tanaman seperti ekstrak daun teh, minyak zaitun dan minyak kelapa untuk dijadikan *demulsifier* yang ramah lingkungan. Tanaman tersebut dapat mengatasi emulsi karena mengandung asam oktadeseonik dan heksana yang dapat bereaksi dengan surfaktan dan membantu proses flokulasi dan koalesensi dari tetesan air dalam emulsi dan ada pula beberapa bahan lain yang digunakan seperti pati singkong, kamper, kalsium hidroksida, natrium hidroksida lilin paraffin, sabun cair dan air distilasi. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa *demulsifier* yang berasal dari minyak kelapa sangat efektif dalam memisahkan minyak dan air dalam rentang waktu yang singkat dan volume air terpisah yang besar.

Penelitian ini juga melakukan uji kualitas air yang dihasilkan dari pemisahan emulsi, dimana dengan melakukan pengujian sampel *demulsifier* terhadap emulsi minyak mentah. Pengujian kualitas air dilakukan dengan uji pH dan TDS (*Total Dissolved Solid*) atau kejernihan air. TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah jumlah total zat yang terlarut, sedangkan pH merupakan ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Range nilai pH yaitu nilai 1-7 termasuk kondisi asam, 7-14 termasuk dalam kondisi basa dan nilai 7 adalah kondisi netral (S O Ningrum, 2018). TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah salah satu jenis uji kualitas air secara fisik dan pH merupakan salah satu jenis uji kualitas secara kimia, dimana nilai pH kurang dari 7 bersifat asam dan lebih dari 7 bersifat basa (Yuliandini & Putera, 2013). TDS (*Total Dissolved Solid*) mempunyai batas maksimum nilai TDS sesuai baku mutu air sebesar 1000 mg/l dan pH mempunyai batas maksimum baku mutu air sebesar 6,0 – 9,0 (Indarsih et al., 2011a).

Menurut (A Nofrizal & Prashetya, 2011) kestabilan emulsi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya internal dan eksternal. Dimana faktor internalnya yaitu karakteristik dari minyak mentah yang tidak mudah diubah dan faktor eksternalnya meliputi pH, konsentrasi, salinitas air pembentuk emulsi, *solid particles*, umur emulsi dan sebagainya. Sedangkan menurut Lagerlef, (2000) faktor yang mempengaruhi emulsi adalah temperatur. Semakin rendah temperatur maka ketegangan emulsi

semakin tinggi. Hal ini sama menurut (Manggala, M et al., 2017) ialah ketika temperatur semakin tinggi maka emulsi semakin tidak stabil dan sebaliknya, semakin rendah temperatur maka emulsi semakin stabil.

Penelitian ini dilakukan dengan penambahan *demulsifier* dengan variasi konsentrasi yaitu 1 ml, 3 ml, 5 ml. Semakin tinggi *demulsifier* yang digunakan maka meningkatkan laju korelasi pada droplet yang disebabkan terjadinya peregangan *interfacial film* (Hajivand & Vaziri, 2015b).

2.2. Emulsi

Pada saat proses produksi minyak bumi, minyak dan air terproduksi bersamaan, sehingga akan terbentuk emulsi. Emulsi adalah dua cairan yang pada kondisi alamiahnya tidak saling bercampur, namun pada suatu kondisi menyatu menjadi satu fasa (Erfando et al., 2019). Semakin stabil emulsi yang terjadi maka semakin sulit pula terjadinya proses demulsifikasi pada campuran tersebut. Hal ini karena emulsi merupakan campuran heterogen yang memiliki satu cairan yang terdispersi dengan baik dalam bentuk tetesan sehingga sulit untuk memisahkan antara dua jenis fluida yang ada dalam campuran (Emuchay, Onyekonwu, Ogolo, 2013).

Banyak peneliti telah mempelajari serta mengulas proses pembentukan emulsi dan studi penelitian mereka sepakat tentang pembentukan emulsi. Mereka meninjau bahwa pembentukan emulsi terutama berkorelasi dengan komposisi minyak, terutama *Asphaltenes* dan resin. *Asphaltenes* dan resin adalah zat pengemulsi alami atau surfaktan alami dalam minyak mentah (Yarranton et al., 2000).

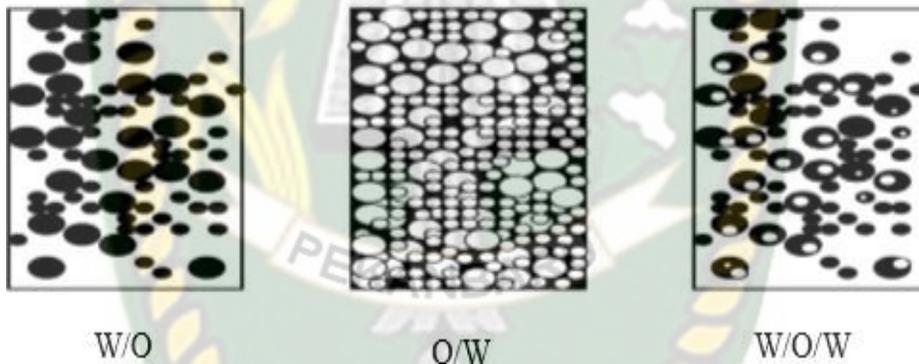
Zat pengemulsi alami dari minyak mentah mencegah tetesan air yang tersebar dari penggabungan karena zat ini akan melekat pada permukaan tetesan air dan akan menahan tetesan air. Peneliti menyatakan bahwa keberadaan aspal dan resin dalam minyak mentah adalah alasan utama pembentuk emulsi (Fingas & Fieldhouse, 2014). aspal adalah kandungan utama dalam minyak mentah yang menstabilkan emulsi.

(Pieter wistra, 2011) menyebutkan tiga kriteria untuk emulsi minyak mentah terbentuk:

- a. Kontak dari dua cairan yang tidak larut, seperti minyak dan air
- b. Kehadiran komponen aktif permukaan sebagai zat pengemulsi, yang biasanya dikontribusikan oleh aspal dan resin
- c. Ketersediaan turbulensi yang cukup atau energi pencampuran untuk menyebarkan satu cairan ke cairan lain, sehingga akan ada tetesan cairan dalam fasa kontinyu.

2.3. Tipe Emulsi

Ada tiga jenis umum bentuk dari emulsi yaitu: *water-in-oil* (w/o) dan *oil-in-water* (o/w) emulsi. Walaupun emulsi berganda *water-in-oil-in-water* (w/o/w) dan *oil-in-water-in-oil* (o/w/o) sangat jarang dihadapi, bagaimanapun didalam industri minyak dan gas bumi, jenis umum emulsi yang sering dihadapi adalah tipe *water-in-oil* (w/o) (Aris, 2011).



Gambar 2. 1 Jenis umum tipe dari emulsi (w/o dan o/w) dan (w/ow)
(Dias et al., 2019)

Campuran air dalam minyak dapat dibagi menjadi empat kelompok: emulsi air dalam minyak yang stabil, emulsi air dalam minyak yang dapat dihilangkan, air yang dimasukan, dan emulsi air dalam minyak yang tidak stabil (Fingas & Fieldhouse, 2014).

2.4. Proses Pemisahan Emulsi

Proses pemisahan emulsi dapat terlihat dari fenomena fisik yang terlibat dalam setiap proses pemisahan yang tidak sederhana, dan membutuhkan analisis berbagai

gaya permukaan yang terlibat. Proses pemisahan terjadi secara bersamaan dan bukan secara berurutan, sehingga memperumit dalam analisis. Model emulsi dengan tetesan monodisperse tidak dapat diproduksi dengan mudah, karenanya butuh memperhatikan pengaruh distribusi ukuran tetesan.

1. *Creaming and sedimentasi*

Proses tanpa mempengaruhi perubahan ukuran tetesan, hasil dari gaya eksternal biasanya disebabkan oleh gravitasi atau sentrifugal. Ketika gaya seperti itu melebihi gerakan internal maka tetesan (Gerak Brown), gradient konsentrasi terbentuk dalam sistem, dengan gradient yang lebih besar tetesan bergerak lebih cepat ke atas (jika kerapatannya lebih rendah dari medium) atau ke bagian bawah (jika kepadatannya lebih besar dari medium) wadah. Maka tetesan dapat membentuk susunan yang padat (acak atau teratur) di bagian atas atau bawah sistem, dengan sisa volume ditempati oleh fase cair kontinyu.

2. *floculation*

Proses ini dapat dilihat dari agregasi tetesan (tanpa perubahan ukuran tetesan) menjadi tetesan yang lebih besar. Ini disebabkan dari daya tarik van der Waals, yaitu universal untuk semua sistem disperse. Daya tarik muncul dari gaya disperse yang dihasilkan oleh fluktuasi muatan atom atau molekul yang membuat tetesan terpisah. Tarikan van der Waals meningkat dengan penurunan pada jarak dalam memisahkan tetesan, dan pada jarak pemisah yang kecil tarikan menjadi sangat kuat, menghasilkan agregasi atau flokulasi.

3. *Ostwald Ripening*

Cairan yang tidak tercampur sering memiliki kelarutan timbal balik yang tidak dapat diabaikan. Pada emulsi biasanya polidispersi, tetesan yang lebih kecil akan memiliki larutan yang lebih besar. Seiring waktu tetesan yang lebih kecil menghilang, dan molekulnya berdifusi ke sebagian besar dan menjadi tetesan yang lebih besar. Seiring waktu, distribusi ukuran tetesan bergeser menjadi lebih besar.

4. *Coalescence*

Proses yang mengarah pada penipisan dan gangguan pada film cairan antara tetesan yang mungkin ada dalam lapisan krim atau sedimen, dalam flok atau sederhananya selama tumbukan tetesan, dengan hasil peleburan dua atau lebih tetesan menjadi lebih besar. Proses penggabungan ini menghasilkan perubahan besar pada ukuran tetesan distribusi, yang bergeser pada ukuran yang lebih besar. Pemisahan yang terjadi pada emulsi terjadi pada dua fase cair yang berbeda. Penipisan dan gangguan film cair antara tetesan ditentukan oleh mag-relatif nitudes dari gaya atraktif versus gaya tolak. Untuk mencegah penggabungan gaya haru melebihi tarikan van der waals, sehingga mencegah film pecah.

5. *Phase Inversion*

Proses ini dipengaruhi pada perpindahan antara dispersi fase dan media. Pada emulsi o/w dengan seiring waktu atau perubahan kondisi terbaik menjadi emulsi w/o. Dalam bentuk lain inverse fase melewati keadaan transisi selama beberapa emulsi produksi. Pada emulsi o/w, fase kontinu berair dapat menjadi emulsi dalam minyak tetesan, membentuk emulsi ganda w/o/w. Proses ini dapat berlangsung sampai seluruh fase kontinu diemulsi dalam fase minyak, sehingga menghasilkan *emulsion*.

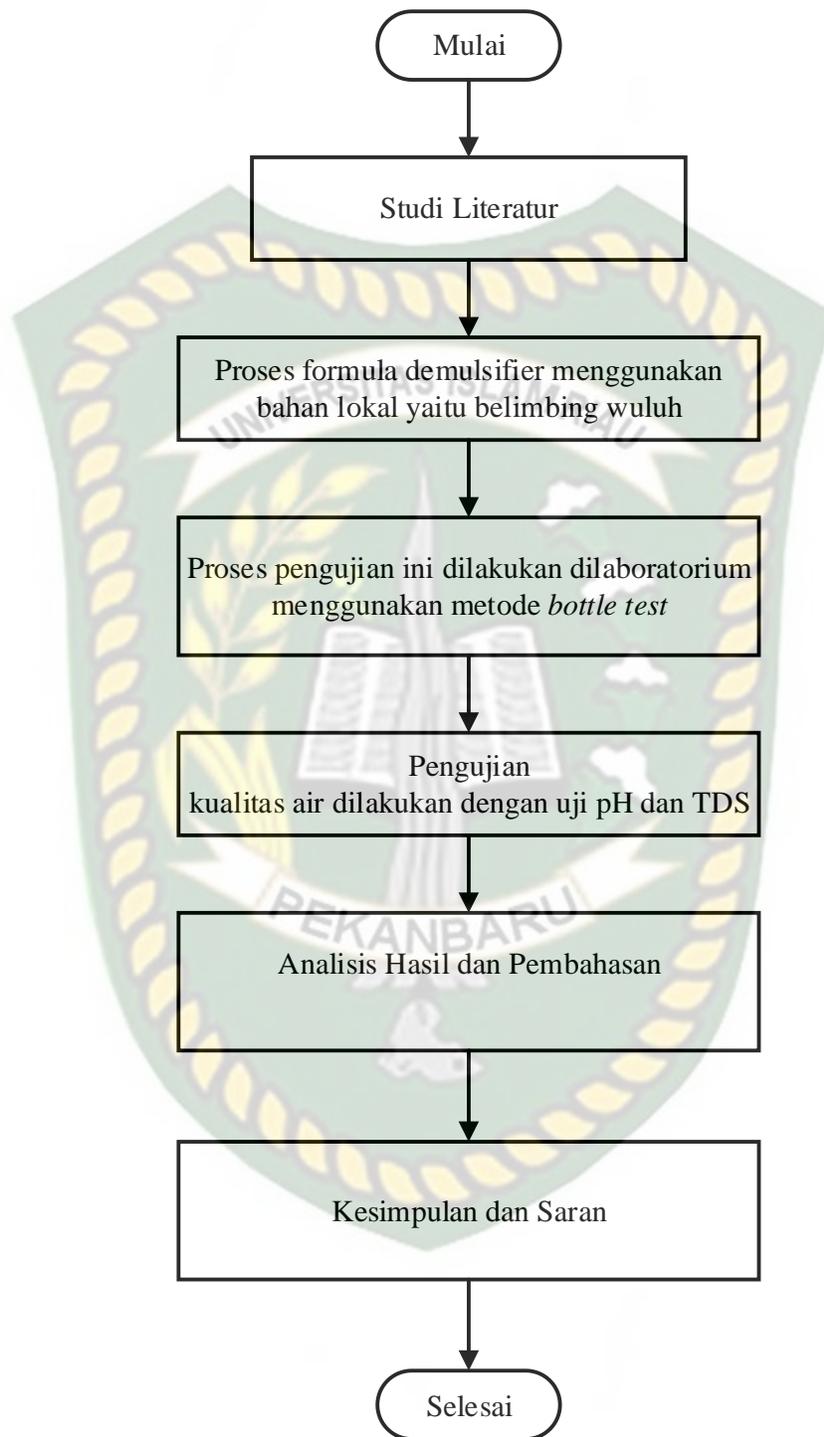
BAB III

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *Experiment Research*. Pengujian *demulsifier* dilakukan dengan menggunakan metode *bottle test* untuk menguji temperatur dan konsentrasi *demulsifier* berbahan lokal untuk mendapatkan hasil yang optimal. Sedangkan, teknik pengumpulan data yaitu data primer didapatkan dari hasil penelitian dan data sekunder didapat dari buku referensi, jurnal, makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Setelah didapatkan hasil tersebut, kemudian dilakukan evaluasi data yang membawa kepada kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

3.2. Flow Chart Penelitian



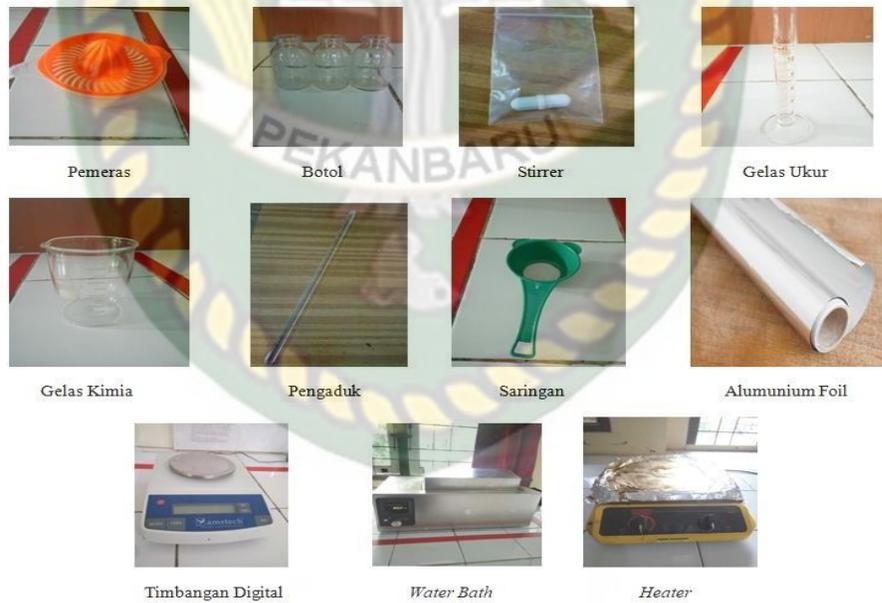
Gambar 3.1 Flow chart penelitian

3.3. Alat dan Bahan

3.3.1 Alat yang digunakan:

1. Alat perasan jeruk
2. Batang pengaduk
3. Saringan
4. Botol berukuran 100 ml
5. Gelas kimia
6. Gelas ukur
7. *Heater*
8. Piknometer
9. Neraca digital
10. *Waterbath*
11. *Magnetic stirrer*
12. Alumunium foil

Gambar peralatan-peralatan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.2 Peralatan yang dipakai dalam metode *bottle test*

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel minyak Lapangan X.

Sampel minyak mentah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel minyak dari salah satu lapangan X. Minyak yang digunakan ini tergolong ke dalam jenis minyak *light oil*.

Tabel 3. 1 Sifat fisik sampel minyak lapangan X

No	Parameter	Nilai	Keterangan
1	Masa Minyak (m_{minyak})	42,74	Gram
2	Densitas Minyak (ρ_{minyak})	0,857	gr/ml
3	Specific Gravity (SG)	0,863	
4	°API	32,46	

Pengukuran *specific gravity* dilakukan untuk menentukan kategori minyak tersebut termasuk dalam minyak berat atau minyak ringan dan hal ini menentukan *treatment* untuk proses selanjutnya yaitu distilasi.

2. *Demulsifier* berbahan lokal. *Demulsifier* berbahan lokal ini dibuat dari belimbing wuluh.
3. *Demulsifier* komersil.
4. Aquades
5. KOH (Kalsium hidroksida).
6. Air formasi.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan *Demulsifier*

Prosedur yang dilakukan yaitu pembuatan *demulsifier* seperti pembuatan sabun yang menggunakan bahan lokal yaitu belimbing wuluh. Berikut proses pembuatannya (Diah et al., 2012) dan (Gusviputri et al., 2017).

1. Belimbing wuluh diperas hingga keluar airnya kemudian panaskan dalam gelas kimia sampai temperturnya 70 °C
2. Larutkan 12,5 KOH dalam 25 ml aquades
3. Lalu masukkan larutan KOH ke dalam perasan belimbing wuluh yang telah dipanaskan secara sedikit demi sedikit
4. Kemudian di aduk dengan menggunakan *stirrer* selama kurang lebi 90 menit, dengankecepatan *stirrer* 800 rpm
5. Setelah homogen dan membentuk *trace*, matikan *heater* dan tuangkan larutan tersebut ke dalam wadah. *Trace* adalah kondisi campuran yang mengental.
6. Panaskan *trace* tersebut dngan menambahkan aquades, komposisinya sebanyak 1:1 dengan temperatur 100 °C
7. Lalu aduk dengan pengaduk selama 60 menit sampai membentuk larutan yang cair dengan tekstur cairan sedikit mengental

3.4.2 Pengujian *Demulsifier*

Langkah-langkah pengujian metode *bottle test* yakni (Impian & Praputri, 2014) :

1. Menyiapkan sampel emulsi minyak mentah yang ingin diuji.
2. Menyediakan botol sesuai jumlah sampel yang ingin dianalisis.
3. Masukkan sampel kedalam botol lalu menambahkan *demulsifier* dengan variasi konsentrasi 1 ml, 3 ml, dan 5 ml.
4. Masukkan sampel ke dalam *waterbath*, atur temperatur sesuai dengan temperatur pengujian 60°C, 70 °C dan 80°C.
5. Tunggu sampel sampai mendapatkan hasil pemisahan yang diinginkan
6. Amati kemudian analisis sampel dan catat hasilnya.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel minyak lapangan X pada variasi temperatur 60°C, 70 °C dan 80°C dan juga beberapa konsentrasi diantaranya 1 ml, 3 ml, 5 ml.

3.4.3 Pengujian Kandungan TDS (Total *Dissolved Solid*)

TDS (Total *Dissolved Solid*) adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah padatan yang terlarut dalam air, satuan dari TDS yaitu ppm (mg/L). Nilai TDS yang bagus tidak melebihi 1000 ppm sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001. Jika nilai TDS tinggi dan langsung dibuang ke sungai dapat menimbulkan masalah bagi kehidupan hewan dan tumbuhan di sekitarnya dan juga dapat menimbulkan korosi pada pipa-pipa logam yang ada (Tri Partuti 2014).

1. Mempersiapkan sampel yang akan di uji.
2. Persiapan alat TDS meter.
3. Kemudian memasukan alat TDS meter ke dalam sampel hingga sensor masuk seluruhnya ke dalam cairan sampel.
4. Menghidupkan alat TDS meter yang telah berada didalam sampel dan menunggu pembacaan pada layar hingga stabil.
5. Jika angka pada layar sudah mulai stabil tekan *Hold* untuk mengunci angka pada layar agar tidak berubah.
6. Lalu mencatat hasil pembacaan pada layar, dan mencatatnya dengan nilai satuan ppm.

3.4.4 Pengujian pH Air Dengan pH Meter

pH adalah derajat keasaman yang biasa digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan pada suatu larutan. Didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hydrogen terlarut. Air murni bersifat netral dengan pH-nya pada suhu 25°C ditetapkan nilai 7.0. Larutan pH kurang dari tujuh maka larutan tersebut asam, sedangkan larutan dengan pH diatas 7 disebut basa atau alkali (Amani & Prawiroredjo, 2016). Adapun langkahnya sebagai berikut:

1. Sebelum dilakukan pengujian pH larutan, terlebih dahulu di lakukan kalibrasi alat pH meter dengan larutan penyangga sesuai intruksi kerja alat untuk setiap kali melakukan pengukuran.
2. Pastikan temperatur dari air produksi sama dengan suhu kamar.

3. Keringkan pH meter (elektroda) dengan kertas tisu dan selanjutnya bilas elektroda dengan aquades.
4. Bilas elektroda dengan air produksi yang akan diuji.
5. Celupkan elektroda kedalam air produksi yang diuji sampai sampel pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
6. Catat pembacaan skala atau angka yang tertera pada pH meter.

3.5. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Universitas Islam Riau.

3.6. Jadwal Penelitian

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

KEGIATAN	Waktu Pelaksanaan (Bulan) Tahun 2021					
	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Studi Literatur						
Seminar Proposal						
Pembuatan <i>Demulsifier</i>						
Pengujian <i>Demulsifier</i> Terhadap Emulsi						
Pengolahan Data						
Analisis Hasil dan Laporan						
Sidang Tugas Akhir						

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan menjelaskan hasil dan pembahasan tentang penelitian “Studi Laboratorium pemisahan Emulsi Air Dalam Minyak (W/O) Menggunakan Bahan lokal Belimbing Wuluh sebagai *demulsifier* Pada Lapangan X Di Provinsi Riau”. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium. Pada penelitian ini dijelaskan bagaimana proses dari pembuatan formula *demulsifier* berbahan lokal yaitu dari belimbing wuluh serta pengujian efektifitas dari *demulsifier* yang dibuat tersebut. Selain itu, dari hasil penelitian ini akan memperoleh formula baru dari *demulsifier* bahan lokal dan juga volume konsentrasi serta temperatur yang optimal sebagai hasil dari keefektifan formula *demulsifier* yang telah dibuat, serta dapat mengetahui seberapa besar pengaruh parameter pengujian terhadap pemisahan air dari emulsi minyak mentah. Dalam penelitian ini juga akan mengetahui *water quality* hasil demulsifikasi dengan uji PH dan TDS (*Total Dissolved Solid*).

4.1. Pemisahan Emulsi Berdasarkan Temperatur dan Konsentrasi

Pada penelitian ini dilakukan pengujian *demulsifier* bahan lokal terhadap *demulsifier* komersil dengan variasi temperatur dan konsentrasi menggunakan metode *bottle test*. Berikut hasil pengujian *demulsifier* dengan variasi temperatur dan konsentrasi.

4.1.1 Pengaruh Temperatur

Temperatur merupakan salah satu jenis parameter yang dapat mempengaruhi suatu kondisi dari fluida. Pada penelitian ini, proses demulsifikasi atau proses pemisahan air dari emulsi minyak dilakukan dengan menggunakan metode *bottle test*. Pengujian ditentukan berdasarkan beberapa jenis temperatur diantaranya 60⁰C, 70⁰C, 80⁰C. Efektifitas *demulsifier* yang digunakan dilihat dari pemisahan terhadap beberapa temperatur tersebut yaitu jumlah maksimum air yang terpisah dari emulsi minyak mentah. Efisiensi pemisahan terhadap jenis temperatur tersebut dilihat dengan melakukan pengujian metode *bottle test* pada *waterbath*. Pengujian ini dilakukan selama 3 jam (180 menit) untuk melihat hasil maksimum dari air yang terpisahkan karena waktu juga berpengaruh dalam proses

pemisahan ini, dimana pada penelitian yang telah dilakukan semakin lama waktu pengujian, air yang terpisahkan semakin bertambah. Penelitian ini menggunakan dua *demulsifier*, yang pertama *demulsifier* organik dan yang kedua *demulsifier* komersil. Tingkat efisiensi dari demulsifikasi yang di hasilkan oleh setiap temperatur memiliki perbedaan pada setiap pengujiannya. Berikut penjelasan efisiensi pemisahan air dari emulsi minyak dengan temperatur 60⁰C,70⁰C, 80⁰C terhadap dua *demulsifier* yang diujikan.

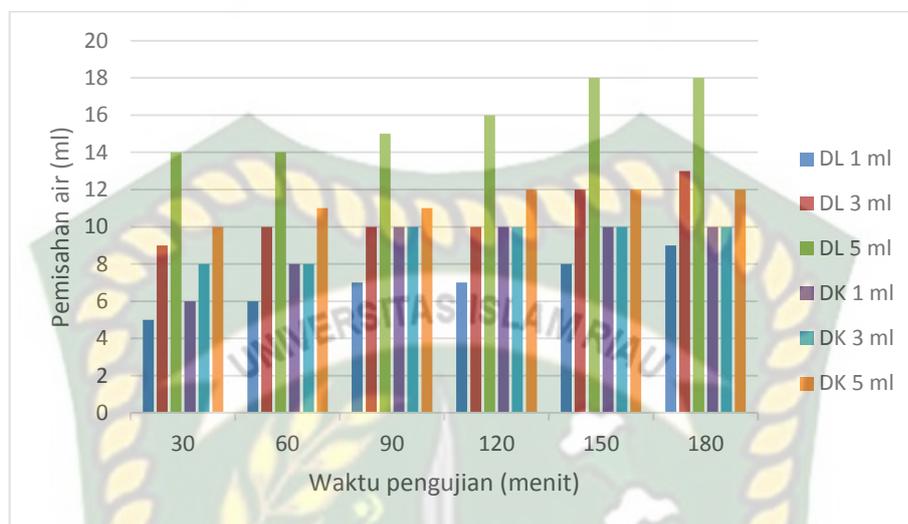
4.1.1.1 Temperatur 60⁰C

Pada kondisi temperatur 60⁰C efisiensi pemisahan pada setiap sampelnya berbeda – beda baik pada *demulsifier* komersil, maupun *demulsifier* lokal. Pada pengujian ini dilakukan pengamatan pada hasil pemisahan setiap 30 menit sekali selama 3 jam (180 menit). Adanya penambahan waktu pada setiap sampel DL dan DK maka pemisahannya akan bertambah.

Pada temperatur 60⁰C, sampel DK 1 ml, dan DK 3 ml dari waktu 60 menit sampai waktu 180 menit pemisahan *demulsifier* nya sama. Hal ini dikarenakan sampel DK tidak terlalu berfungsi pada temperatur yang rendah, temperatur merupakan faktor penting yang mempengaruhi kestabilan emulsi. Semakin tinggi temperatur maka emulsi semakin tidak stabil dan sebaliknya, semakin rendah temperatur maka emulsi akan semakin stabil (Manggala, M et al., 2017).

Pada skala 60⁰C, sampel DL 3 ml pada waktu 150 menit sama dengan sampel DK 5 ml dan lebih besar dari sampel DK 1 ml dan DK 3 ml, dan pada waktu 180 menit sampel DL 3 ml itu lebih tinggi dari ketiga – tiga nya, baik dari sampel DK 1 ml, DK 3 ml dan DK 5 ml. Perbedaan tingkat efisiensi dari demulsifikasi setiap formula disebabkan oleh homogenisasi yang tidak merata dari setiap sampelnya dan ketahanan serta perbedaan kualitas dari setiap formula untuk bekerja pada temperatur tertentu. Seperti yang dikatakan bahwa secara umum, melibatkan proses agitasi dapat membuat emulsi homogen (Mat & Al., 2006). Jika dilihat dari water quality, formula DL 1 ml menghasilkan pemisahan air yang baik (jernih) dibandingkan dengan formula lainnya. Hal ini kemungkinan terjadi pada penambahan konsentrasi sebanyak 1 ml, formula cenderung larut ke dalam minyak dibandingkan air, sehingga kualitas air tidak terkontaminasi dengan komposisi dari formula. Peningkatan efisiensi pemisahan pada temperatur 60⁰C

serta hasil demulsifikasi yang terjadi dapat dilihat dari grafik serta gambar pada gambar 4.1 dan 4.2 sebagai berikut;



Gambar 4. 1 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada temperatur 60°C



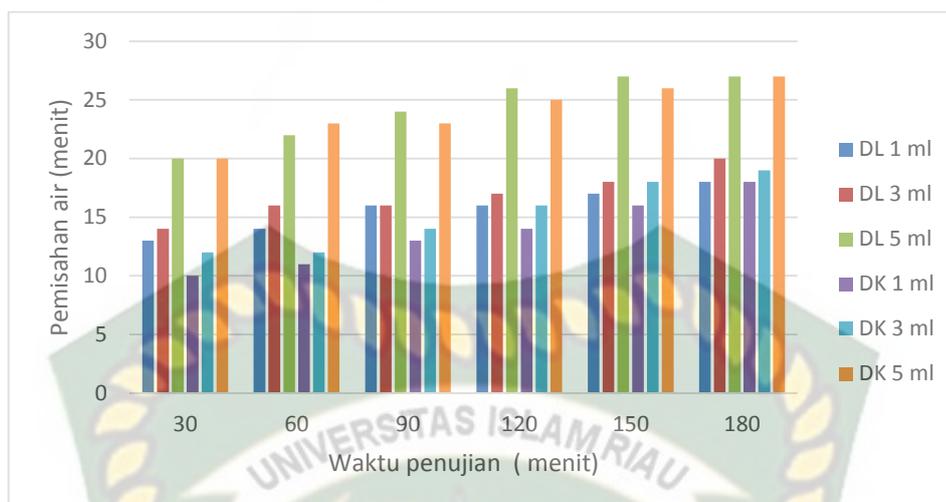
Gambar 4. 2 Demulsifikasi tertinggi pada temperatur 60°C , DL (5 ml)

4.1.1.2 Temperatur 70°C

Temperatur 70°C merupakan temperatur pengujian efektifitas demulsifikasi yang cukup tinggi dibanding temperatur sebelumnya. Pada temperatur ini jika dilihat secara keseluruhan hasil pemisahan dari sampel *demulsifier* lokal (DL) dan *demulsifier* komersil (DK) hasilnya berbeda - beda sesuai konsentrasi yang digunakan. Hasil pemisahan maksimum sebesar 27 ml.

Hasil pemisahan air dari emulsi yang optimal pada temperatur 70⁰C di 30 menit pertama yaitu pengujian dengan sampel DL 5 ml dan DK 5 ml, hasil pemisahan yang diperoleh sebanyak 20 ml, dan hasil pemisahan optimal pada 30 menit terakhir juga terjadi pada pengujian sampel DL 5 ml, dan DK 5 ml sebanyak 27 ml. Sampel DL dengan konsentrasi 1 ml memiliki hasil volume air terpisah yang paling sedikit di antara sampel yang lain dengan nilai hanya mencapai 18 ml selama 180 menit. Sampel DL dengan konsentrasi 3 ml menunjukkan peningkatan dari pada sampel konsentrasi 1 ml, volume air terpisahnya sebesar 20 ml pada waktu 180 menit. Selanjutnya, hasil pemisahan pada temperatur 70⁰C yang optimum menunjukkan peningkatan pada sampel DL 5 ml dimana hasil pemisahannya ialah 27 ml dalam waktu 180 menit.

Pada jenis *demulsifier* lokal (DL) dan *demulsifier* komersil (DK) pada temperatur ini mengalami hasil demulsifikasi yang meningkat dibanding dengan temperatur sebelumnya, di mana pada temperatur sebelumnya hasil demulsifikasi berkisar dari 16 ml sampai 18 ml, sedangkan pada temperatur ini hasil demulsifikasinya berkisar antara 24 ml sampai 27 ml, hal ini dikarenakan temperatur 70⁰C ini merupakan salah satu temperatur optimal pengujian demulsifikasi (Erfando et al., 2018b). Perbedaan ataupun variasi dari hasil demulsifikasi setiap sampel *demulsifier* kemungkinan disebabkan oleh homogenisasi sampel emulsi minyak mentah yang tidak merata, di mana pada kestabilan emulsi tersebut terdapat faktor yang mempengaruhinya, salah satunya yaitu agitasi atau pengadukan. Agitasi atau pengadukan ini merupakan faktor utama penyebab kestabilan emulsi. Semakin kuat ataupun semakin banyak agitasi yang terjadi maka emulsi semakin stabil. Selain itu pada temperatur ini kestabilan emulsi juga berkurang sehingga hasil demulsifikasinya tinggi. Hal ini dikarenakan temperatur merupakan faktor penting yang mempengaruhi kestabilan emulsi. Semakin tinggi temperatur maka emulsi semakin tidak stabil dan sebaliknya, semakin rendah temperatur maka emulsi akan semakin stabil (Manggala, M et al., 2017). Berikut hasil demulsifikasi pada temperatur 70⁰C



Gambar 4. 3 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada temperatur 70°C



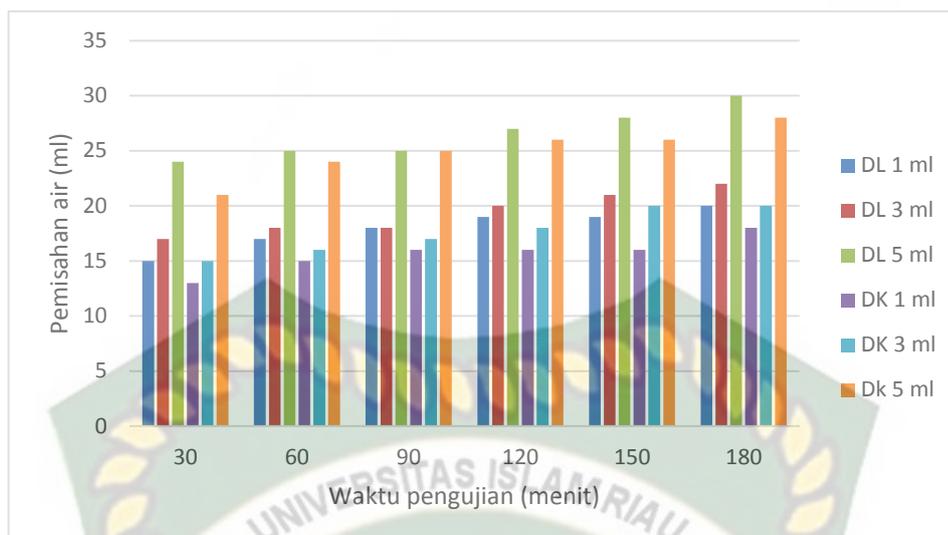
Gambar 4. 4 Demulsifikasi tertinggi pada temperatur 70°C , DL (5 ml) dan DK (5 ml)

4.1.1.3 Temperatur 80°C

Temperatur 80°C merupakan temperatur terakhir dalam pengujian efektifitas demulsifikasi, dimana temperatur ini juga merupakan temperatur tertinggi dalam pengujian. Kondisi hasil pemisahan di temperatur ini cukup beragam di setiap konsentrasinya baik dari sampel *demulsifier* komersil (DK) maupun *demulsifier* lokal (DL).

Pada temperatur ini dilihat dari sampel DL 1 ml dengan sampel DL 3 ml pada saat waktu 90 menit nilai pemisahannya sama, padahal di menit – menit lainnya sampel DL 3 ml lebih tinggi dibandingkan dengan sampel DL 1 ml. Sampel DL konsentrasi 1 ml pemisahan 30 menit terakhir yaitu 20 ml, DL konsentrasi 3 ml hasil pemisahan 30 menit terakhirnya 22 ml, dan DL konsentrasi 5 ml tidak kalah pemisahannya dibandingkan dengan sampel DK 5 ml, pemisahan 30 menit terakhir DK sebanyak 28 ml, sedangkan DL 5 ml sebanyak 30 ml. Secara keseluruhan hasil pemisahan air dari emulsi cukup tinggi dibanding dengan temperatur sebelumnya. Dimana untuk hasil pemisahan yang optimal di 30 menit pertama yaitu pada sampel DL 5 ml dengan hasil sebesar 24 ml. Sedangkan hasil pemisahan air yang optimal di 30 menit terakhir yaitu masih pada sampel DL 5 ml sebesar 30 ml.

Dilihat dari data hasil pengujian demulsifikasi, rata-rata hasil pemisahannya cukup tinggi. Dari data hasil pengujian *demulsifier* lokal (DL) mampu bekerja di temperatur tinggi sama halnya dengan *demulsifier* komersil (DK). Pada temperatur ini terlihat hasil pemisahan air yang tinggi dipengaruhi oleh temperatur. Diketahui semakin rendah temperatur maka emulsi akan stabil (Wylde et al., 2008), sehingga dalam hal ini semakin tinggi temperatur maka emulsi semakin tidak stabil dan mudah untuk terpisahkan. Hal tersebut juga sesuai dalam jurnal (Manggala et al., 2017), bahwa temperatur sangat mempengaruhi kestabilan emulsi, di mana semakin tingginya temperatur maka kestabilan emulsi semakin berkurang, sehingga hasil demulsifikasi pada temperatur ini secara keseluruhan tinggi. Temperatur 80⁰C ini adalah temperatur optimal dalam pengujian demulsifikasi (Erfando et al., 2018a). Berikut hasil demulsifikasi pada temperatur 80⁰C.



Gambar 4. 5 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada temperatur 80°C



Gambar 4. 6 Demulsifikasi tertinggi pada temperatur 80°C , DL (5 ml)

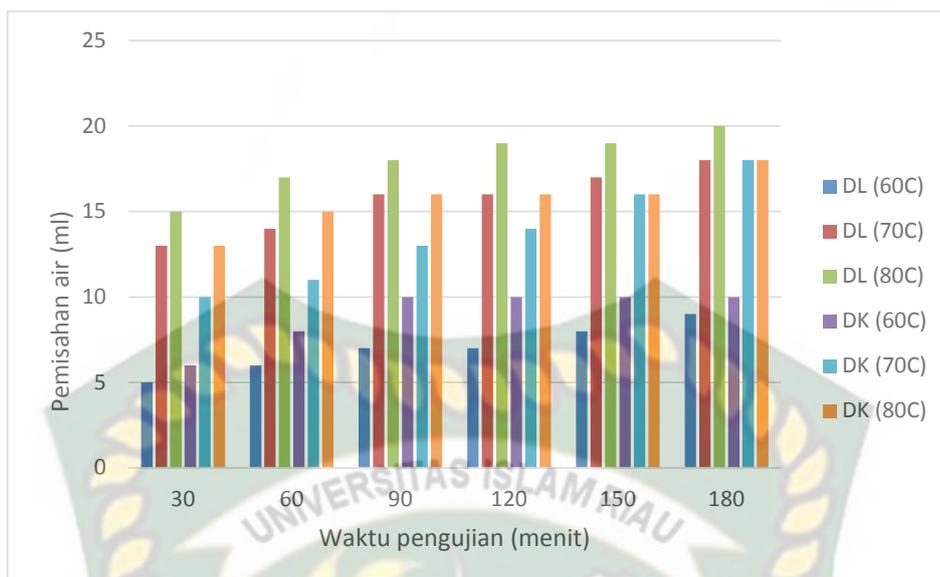
4.1.2 Pengaruh Konsentrasi

Konsentrasi adalah hal yang penting dalam pengujian demulsifikasi karena dapat mempengaruhi kinerja dari *demulsifier* yang akan diuji kemampuannya dalam memecah emulsi. Efektifitas *demulsifier* dengan konsentrasi yang digunakan dilihat berdasarkan hasil pemisahan air dari emulsi. Penelitian ini menggunakan konsentrasi yang bervariasi yaitu 1 ml, 3 ml dan 5 ml. Dari setiap konsentrasi akan diperoleh data demulsifikasi yang optimum. Besar atau kecilnya

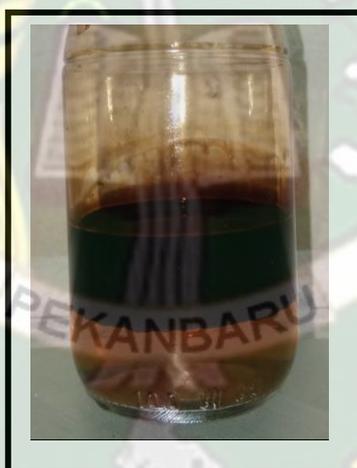
pengaruh dari konsentrasi tersebut dapat dilihat pada penjelasan setiap konsentrasinya. Berikut penjelasan dari setiap konsentrasinya.

4.1.2.1 Konsentrasi 1 ml

Konsentrasi 1 ml merupakan salah satu konsentrasi yang digunakan dalam pengujian *demulsifier*, baik *demulsifier* lokal maupun *demulsifier* komersil. Setiap formula *demulsifier* menghasilkan pemisahan emulsi yang berbeda-beda. Dengan penambahan konsentrasi 1 ml, hasil pemisahan tertinggi pada 30 menit pertama hingga menit k-180 terjadi pada sampel DL (80°C), dengan hasil pemisahan sebesar 20 ml. Pada waktu 60 menit sampai 180 menit sampel DK 60°C itu sama nilainya, kemudian di waktu 150 menit sampai 180 menit sampel DK 70°C dan sampel 80°C juga sama nilainya. Hal itu disebabkan oleh perbedaan atau kesamaan efektivitas dari proses demulsifikasi terjadi kemungkinan akibat dari kinerja dari setiap komposisi, pengaruh temperatur yang berbeda pada kinerja dari setiap temperatur, dll. Penggunaan zat kimia berupa akselerator dapat mempercepat proses demulsifikasi. Namun, memang penggunaan dari zat kimia perlu dibatasi guna memperkecil dampak buruk baik bagi lingkungan maupun fisik, serta pada umumnya *water quality* dari *demulsifier* berbahan organik lebih baik dibandingkan yang berbahan dasar zat/komponen kimia. (Zhou et al., 2012), menyatakan dengan semakin ketatnya standar dan keamanan dalam penggunaan bahan kimia di lapangan minyak. Untuk penjelasan mengenai efisiensi demulsifikasi selanjutnya dapat dilihat grafik dan gambar pada keterangan gambar 4.7 dan 4.8 seperti dibawah ini;



Gambar 4. 7 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada konsentrasi 1 ml.



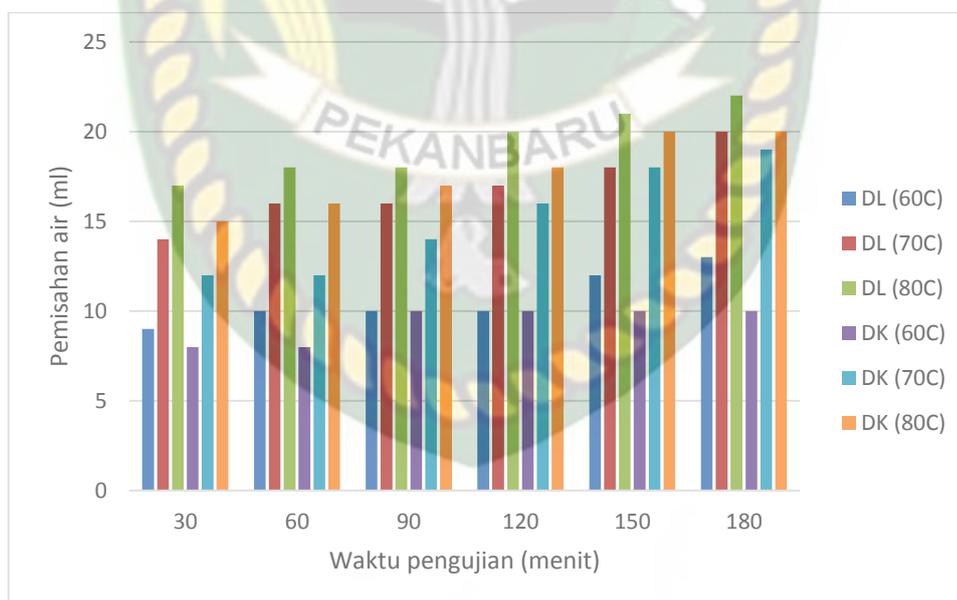
Gambar 4. 8 Demulsifikasi tertinggi pada konsentrasi 1 ml, DL (80°C)

Selain data tersebut konsentrasi 1 ml *demulsifier* lokal DL tetap mampu memecahkan emulsi di 30 menit pertama dari temperatur 60°C sampai 80°C dengan hasil bervariasi yaitu berkisar antara 2 ml sampai 23 ml. Akan tetapi pada temperatur 60°C dengan konsentrasi 1 ml ini *demulsifier* komersil tidak bekerja ataupun tidak mampu memecah emulsi dari 30 menit ketiga hingga 30 menit terakhir. Hal ini dikarenakan *demulsifier* komersil lebih efektif bekerja di temperatur tinggi, dimana kombinasi panas dan penerapan bahan kimia yang dirancang dapat memutuskan *interfacial film* (Sulaiman et al., 2015). Temperatur

tertinggi dalam pengujian *demulsifier* adalah temperatur 70°C dan 80°C (Erfando et al., 2018b)

4.1.2.2 Konsentrasi 3 ml

Konsentrasi kedua yang digunakan dalam pengujian ini yaitu konsentrasi 3 ml. Dengan penambahan konsentrasi 3 ml maka hasil pemisahan air dari emulsi juga mengalami peningkatan. Hasil pemisahan air dari emulsi tertinggi di 30 menit pertama yaitu terjadi pada sampel DL (80°C) dengan hasil sebesar 17 ml, dan pemisahan tertinggi pada menit ke-180 yaitu masih pada sampel DL (80°C) dengan hasil pemisahan sebesar 22 ml. Hasil pemisahan optimum di konsentrasi 3 ml ini lebih tinggi dibanding hasil pemisahan optimum pada konsentrasi 1 ml karena semakin tinggi konsentrasi *demulsifier* maka meningkatkan laju koalesensi pada *droplet* yang disebabkan terjadinya peregangan *interfacial film* (Hajivand & Vaziri, 2015c). Berikut gambar hasil demulsifikasi dengan *bottle test* dan grafik hasil demulsifikasi pada konsentrasi 3 ml.



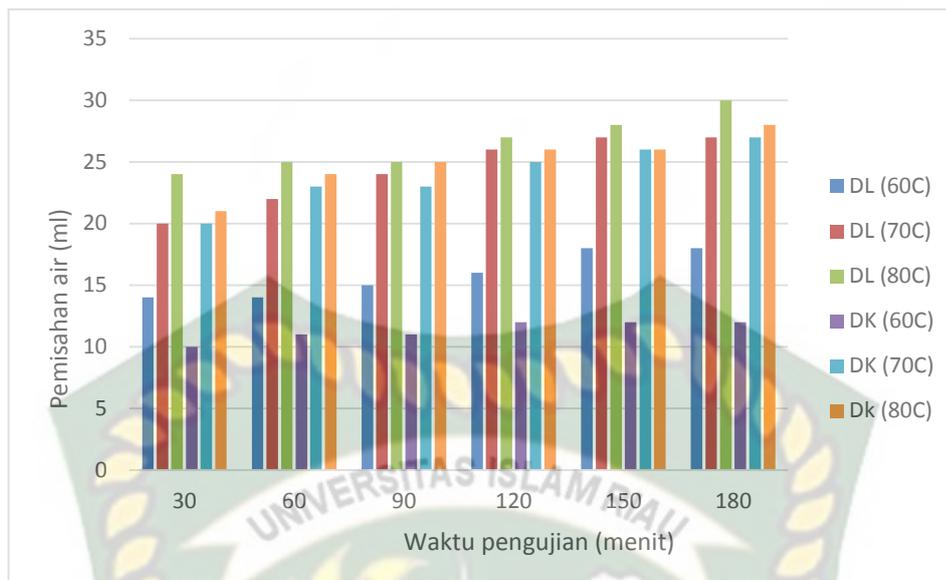
Gambar 4. 9 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada konsentrasi 3 ml.



Gambar 4. 10 Demulsifikasi tertinggi pada konsentrasi 3 ml , DL (80°C)

4.1.2.3 Konsentrasi 5 ml

Penggunaan konsentrasi 5 ml dalam pengujian ini merupakan uji konsentrasi yang terakhir dan termasuk konsentrasi yang tertinggi. Dilihat dari data hasil demulsifikasinya, konsentrasi 5 ml memberikan peningkatan hasil yang cukup besar dibandingkan dengan konsentrasi yang lain. Pada konsentrasi 5 ml, pemisahan yang optimum di menit ke-30 terjadi pada sampel DL 80°C , dengan hasil pemisahan air dari emulsi sebesar 24 ml, dan untuk hasil pemisahan tertinggi di menit ke-180 yaitu masih pada sampel DL 80°C dengan hasil sebesar 30 ml. Jika dilihat dari hasil tersebut pemisahan meningkat dengan meningkatnya waktu, akan tetapi waktu tidak berpengaruh besar dalam pemisahan emulsi, karena pemisahan air yang tajam dengan waktu mencapai 30 menit, setelah itu kenaikannya menjadi sedikit (Hamadi & Mahmood, 2016). Hal ini yang menyebabkan kenaikan hasil pemisahan emulsi hanya sedikit yaitu 1 ml sampai 2 ml dari menit 30 sampai menit ke-180. Berikut grafik hasil demulsifikasi pada konsentrasi 5 ml.



Gambar 4. 11 Grafik hasil pemisahan air terhadap waktu pengujian pada konsentrasi 5 ml.



Gambar 4. 12 Demulsifikasi tertinggi pada konsentrasi 5 ml , DL (80⁰C)

Pada sampel DK 60⁰C nilai pemisahannya tidak berubah pada waktu 120 menit sampai 180 menit. Kemudian pada sampel 70⁰C dan sampel 80⁰C pada waktu 150 menit nilai pemisahannya sama, sedangkan pada waktu 180 menit sampel DK 80⁰C itu lebih tinggi dari DK 70⁰C. temperatur merupakan faktor penting yang mempengaruhi kestabilan emulsi. Semakin tinggi temperatur maka emulsi semakin tidak stabil dan sebaliknya, semakin rendah temperatur maka emulsi akan semakin stabil (Manggala, M et al., 2017). Selain dari hasil tersebut,

demulsifier lokal dari temperatur 60⁰C sampai 80⁰C juga terjadi pemisahan dari menit 30 hingga keminut 180. Hasil pemisahan pada konsentrasi 5 ml ini berkisar dari 24 ml hingga 30 ml, sedangkan pada *demulsifier* komersil pemisahan air dari emulsi terjadi pada temperatur 60⁰C sampai 80⁰C yang juga terjadi dari menit 30 hingga ke menit 180, dengan hasil berkisar dari 21 ml hingga 28 ml. Hasil pemisahannya tersebut cukup besar. Temperatur tertinggi dalam pengujian *demulsifier* adalah temperatur 70⁰C dan 80⁰C (Erfando et al., 2018b)

4.2 *Water Quality* Hasil Demulsifikasi Dengan Uji pH dan TDS (*Total Dissolved Solid*)

Proses pengujian *demulsifier* terhadap emulsi minyak mentah menggunakan dua sampel *demulsifier*, diantaranya sampel *demulsifier* komersil (DL), *demulsifier* lokal dari belimbing wuluh (DK). Dari pengujian tersebut diperoleh air hasil demulsifikasi. Untuk mengetahui kualitas air yang dihasilkan, dilakukanlah uji kualitas air secara kimia dan fisik. Uji secara kimia salah satunya dengan uji pH dan secara fisik salah satunya dengan uji TDS (*Total Dissolved Solid*) atau kejernihan air (Yuliandini & Putera, 2013). TDS (*Total Dissolved Solid*) merupakan jumlah total zat yang terlarut, sedangkan pH merupakan ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Kisaran nilai PH yaitu nilai 1-7 termasuk kondisi asam, 7-14 termasuk kondisi basa dan nilai 7 adalah kondisi netral (Susanti Oktavia Ningrum, 2018). Pengujian *water quality* dengan uji pH dan TDS (*Total Dissolved Solid*) dilakukan pada air hasil demulsifikasi dari masing-masing sampel *demulsifier*. Sebelum menguji air hasil demulsifikasi, dilakukan pengujian juga terhadap air formasi yang tanpa terkontaminasi dengan *demulsifier*.

4.2.1 Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat yaitu pH-meter dan diperoleh hasil untuk pH air formasi sebesar 8,1. Kemudian pH air formasi hasil demulsifikasi sampel DL sebesar 6,3 dan sampel DK sebesar 8,5. Dari hasil pengujian pH, pH air formasi hasil demulsifikasi sampel DL memiliki nilai terendah yaitu 6,3 dan pH air formasi hasil demulsifikasi sampel DK memiliki

nilai tertinggi yaitu sebesar 8,5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa air formasi hasil demulsifikasi sampel DL bersifat asam karena nilainya kurang dari 7 dan air formasi hasil demulsifikasi sampel DK bersifat basa karena nilainya lebih dari 7, di mana jika nilai pH kurang dari 7 bersifat asam dan jika lebih dari 7 bersifat basa (Yuliandini & Ardian Putra., 2013).

Selain itu, sifat asam pada air formasi hasil demulsifikasi DL dikarenakan sampel DL mengandung asam sitrat dari perasan belimbing, sehingga asam sitrat dari belimbing tersebut mempengaruhi air formasi hasil demulsifikasi, yang sebelumnya air formasi bersifat basa dengan nilai 8,1 menjadi bersifat asam dengan nilai 6,3. Sedangkan *demulsifier* DK bersifat basa, hasil demulsifikasi, yaitu dengan menambahnya nilai basa pada air formasi, dimana sebelumnya pH air formasi sebesar 8,1 menjadi 8,5. Akan tetapi nilai asam dan basa pada air formasi hasil demulsifikasi sampel DL dan DK ini tidak berbahaya karena untuk asam dan basanya masih di bawah batas maksimum pH sesuai baku mutu air, di mana nilai pH sesuai baku mutu air memiliki batas maksimum sebesar 6,0 – 9,0 (Indarsih et al., 2011b).



Gambar 4. 13 pH air formasi hasil demulsifikasi sampel DL dan DK

4.1.2 Uji TDS (Total Dissolved Solid)

Pengujian TDS (*Total Dissolved Solid*) juga dilakukan dengan menggunakan alat yang dinamakan TDS-meter. Dari pengujian TDS (*Total Dissolved Solid*) diperoleh hasil untuk air formasi sebesar 991 ppm, kemudian air formasi hasil demulsifikasi sampel DL sebesar 497 ppm, dan air formasi hasil demulsifikasi sampel DK sebesar 831 ppm. Dari hasil pengujian tersebut TDS (*Total Dissolved Solid*) yang paling rendah yaitu pada air formasi hasil demulsifikasi sampel DL sebesar 497 ppm hal ini dikarenakan pada sampel DL ini mengandung asam sitrat dari belimbing, di mana asam sitrat yang terkandung dalam belimbing ini adalah asam sitrat yang termasuk asam organik. Asam organik ini merupakan asam yang tidak beracun dan ramah lingkungan serta larut dalam minyak sehingga air yang dihasilkan dalam proses demulsifikasi tidak terkontaminasi. (Erfando et al., 2018b).

Selain itu, nilai TDS (*Total Dissolved Solid*) yang tertinggi terdapat pada air formasi hasil demulsifikasi sampel DK dengan nilai 831 ppm. Tingginya nilai TDS ini berasal dari senyawa pada sampel DK yaitu senyawa yang terlarut dengan air, sehingga air formasi hasil demulsifikasi terkontaminasi. Akan tetapi nilai TDS yang tertinggi ini masih aman karena tidak melebihi batas maksimum dari nilai standar TDS sesuai baku mutu air, di mana batas maksimum nilai TDS sesuai baku mutu air sebesar 1000 ppm (Indarsih et al., 2011b).



Gambar 4. 14 Nilai TDS (*Total Dissolved Solid*) air formasi hasil demulsifikasi sampel DL dan DK

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai pemisahan emulsi *demulsifier* belimbing wuluh terhadap *demulsifier* komersil sangat baik karena *demulsifier* belimbing wuluh mampu memecah emulsi pada variasi temperatur yaitu, 60⁰C, 70⁰C dan 80⁰C serta pada variasi konsentrasi yaitu 1 ml, 3 ml, dan 5 ml. Pemisahan tertinggi terjadi pada temperatur, 80⁰C dengan konsentrasi optimal 5 ml dan hasil pemisahan sebesar 30 ml, sedangkan *demulsifier* komersil juga mampu memecah emulsi di temperatur 60⁰C, 70⁰C, 80⁰C pada konsentrasi 1 ml, 3 ml, 5 ml, dan pemisahan tertingginya pada temperatur 80⁰C di konsentrasi 5 ml dengan hasil sebesar 28 ml.
2. Dari hasil uji TDS (*Total Dissolved Solid*) dan pH, *water quality* hasil pemisahan air dinyatakan baik karena hasil dari setiap sampel masih di bawah batas maksimum. Dimana secara berurut hasil TDS dan pH sampel *demulsifier* lokal (DL) yaitu TDS 497 ppm dan pH 6,3, serta sampel *demulsifier* komersil (DK) sebesar TDS 831 ppm dan pH 8,5. Dimana dengan batas maksimum TDS (*Total Dissolved Solid*) yaitu 1000 ppm dan pH yaitu 6-9.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan parameter konsentrasi dan temperatur lainnya untuk mendapatkan pemisahan emulsifier yang paling efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani, F., & Prawiroredjo, K. (2016). Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(1).
- Aris, N. I. A. (2011). *Demulsification of Water-In-Oil (W/O) Emulsion by Microwave Heating Technology*. UMP.
- Diah, Usmania, & Pratiwi. (2012). Pembuatan Sabun Transparan Dari Minyak Kelapa Murni. *Virgin Coconut Oil*.
- Dosunmu, A., Otikiri, A. E., & Fekete, P. O. (2012). Evaluation of Emulsion Treatment Using Different De-emulsifiers. *Nigeria Annual International Conference and Exhibition*.
- Emuchay, D., Onyekonwu, M. O., Ogolo, N. A., & Ubani, C. (2013). Breaking of Emulsions Using Locally Formulated Demusifiers. *Society of Petroleum Engineers - 37th Nigeria Annual Int. Conf. and Exhibition, NAICE 2013 - To Grow Africa's Oil and Gas Production: Required Policy, Funding, Technol., Techniques and Capabilities*, 1, 354–363. <https://doi.org/10.2118/167528-ms>
- Erfando, T., Khalid, I., & Safitri, R. (2019). Studi Laboratorium Pembuatan Demulsifier dari Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Kelapa dan Lemon untuk Minyak Bumi pada Lapangan x di Provinsi Riau. *Teknik*, 40(2), 129. <https://doi.org/10.14710/teknik.v39i3.23656>
- Erfando, T., Rita, N., & Cahyani, S. R. (2018a). Identifikasi Potensi Jeruk Purut Sebagai Demulsifier Untuk Memisahkan Air Dari Emulsi Minyak Di Lapangan Minyak Riau. *Kimia Mulawarman*, 15, 117–121.
- Fernando, Y. (2012). Formulasi Demulsifier untuk Mengoptimalkan Proses Demulsifikasi Heavy Crude Oil Jatibarang [Skripsi]. *Depok (ID): Universitas Indonesia*.
- Fingas, M., & Fieldhouse, B. (2014). Water-in-oil emulsions: formation and prediction. *Handbook of Oil Spill Science and Technology*, 225.
- Gusviputri, A., PS, N. M., & Indraswati, N. (2017). Pembuatan sabun dengan lidah buaya (aloe vera) sebagai antiseptik alami. *Widya Teknik*, 12(1), 11–21.
- Hajivand, P., & Vaziri, A. (2015a). Optimization of demulsifier formulation for

separation of water from crude oil emulsions. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 31(1), 107–118.

Hamadi, A. S., & Mahmood, L. H. (2016). *Demulsifiers for Simulated Basrah Crude Oil Demulsifiers for Simulated Basrah Crude Oil*. December.

Impian, D., & Praputri, E. (2014). Optimasi Injeksi Demulsifier Sebagai Respon Terhadap Proses Acidizing. *Abstract Of Undergraduate Research, Faculty Of Industrial Technology, Bung Hatta University*, 4(4).

Indarsih, W., Suprayogi, S., & Widyastuti, M. (2011a). Kajian Kualitas Air Sungai Bedog Akibat Pembuangan Limbah Cair Sentra Industri Batik Desa Wijirejo. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 40–54.

Khan, B. A., Akhtar, N., Khan, muhammad shoaib khalid waseem, Mahmood, T., Iqbal, M., & Khan, H. (2011). Basics Of Pharmaceutical Emulsions: A Review. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(25). <https://doi.org/10.5897/AJPP11.698>

Lagerlef, D. (2000). Production Operations Overview Quantification of Factors Affecting Emulsion Stability. *Water, March*, 41–42.

Liu, D., Suo, Y., Zhao, J., Zhu, P., Tan, J., Wang, B., & Lu, H. (2018). Effect of Demulsification for Crude Oil-in-Water Emulsion: Comparing CO₂ and Organic Acids. *Energy and Fuels*, 32(1), 757–764. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.7b03334>

Manggala, M. R., Kasmungin, S., & Fajarwati, K. (2017). Studi Pengembangan Demulsifier Pada Skala Laboratorium Untuk Mengatasi Masalah Emulsi Minyak Di Lapangan " Z", Sumatera Selatan. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN*, 145–151.

Mat, H., & Al., E. (2006). Study On Demulsifier Formulation For Treating Malaysian Crude Oil Emulsion. *Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI), MOSTI, EA098/VOT(December 2013)*, 158.

Ningrum, S O. (2018). Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1–12.

Nofrizal, A, & Prashetya, A. (2011). Pengaruh Suhu dan Salinity Terhadap Kestabilan Emulsi Minyak Mentah Indonesia. *Jurnal Teknik Kimia*

Universitas Diponegoro, 1–9.

- Orij, A. B., & Appah, D. (2012). *SPE 162989 Suitability of Local Demulsifier as an Emulsion Treating Agent in Oil and Gas Production*.
- Rita, N., & Hadi, G. (2017). Evaluasi Efisiensi Proses Crude Oil Dehydrtation di CGS 5 Lapangan X Provinsi Riau. *Jurnal Mineral, Energi Dan Lingkungan*, 1(1), 16–27.
- Rusin, I. A. (2012). Stimulasi Sumur Menggunakan Campuran Crude Oil, Demulsifier, dan Paraffin Solvent Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Mengurangi. *Teknologi Minyak Dan Gas Bumi*, 8(3), 83–88.
- Saad, M. A., Kamil, M., Abdurahman, N. H., Yunus, R. M., & Awad, O. I. (2019). An Overview Of Recent Advances In State-Of-The-Art Techniques In The Demulsification Of Crude Oil Emulsions. *Processes*, 7(7), 1–26. <https://doi.org/10.3390/pr7070470>
- Sari, T. I., Kasih, J. P., Jayanti, T., & Sari, N. (2010). Pembuatan Sabun Padat dan Sabun Cair Dari Minyak Jarak. *Jurusan Teknik Kimia*, 17(1), 28–33.
- Sulaiman, A. D. I., Abdulsalam, S., Technology, E., Tafawa, A., Francis, A. O., & Polytechnic, A. (2015). *Formulation of Demulsifiers from Locally Sourced Raw Materials for*.
- Taylor, S. E. (2002). *Surfactants. Fundamentals and Applications in the Petroleum Industry*-Cambridge University Press; ISBN No: 0 521 64067 9; edited by LL Schramm, 2000, 621 pp. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 1(34), 138.
- Wiradimadja, R., Tanwiriah, W., & Rusmana, D. (2015). Efek Penambahan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Dalam Ransum Terhadap Performan, Karkas Dan Income Over Feed Cost Ayam Kampung. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(2), 86–91.
- Wylde, J. J., Coscio, S., & Barbu, V. (2008). A Case History of Heavy Oil Separation in Northern Alberta: A Singular Challenge of Demulsifier Optimization and Application. *SPE International Thermal Operations and Heavy Oil Symposium*, 1–8.
- Yaakob, A. B., & Sulaimon, A. A. (2017). Performance Assessment Of Plant

Extracts As Green Demulsifiers. *Journal of the Japan Petroleum Institute*, 60(4), 186–193. <https://doi.org/10.1627/jpi.60.186>

Yarranton, H. W., Hussein, H., & Masliyah, J. H. (2000). Water-In-Hydrocarbon Emulsions Stabilized By Asphaltenes At Low Concentrations. *Journal of Colloid and Interface Science*, 228(1), 52–63.

Yuliandini, A., & Ardian Putra. (2013). Pengaruh Formasi Batuan Terhadap Karakteristik Hidrokimia Lima Sumber Mata Air Panas Di Daerah Sapan, Pinang Awan, Kecamatan Alam Pauah Duo, Kabupaten Solok Selatan. *Jurnal Fisika Unand*, 2(4), 212–219.

Zhou, H., Dismuke, K., Lett, N., & Penny, G. (2012). Development of More Environmentally Friendly Demulsifiers. *SPE International Symposium and Exhibition on Formation Damage Control*, 151852(February).

