

**STUDI RADIASI GELOMBANG MIKRO SEBAGAI METODE
ALTERNATIF DALAM PEMECAH KESTABILAN EMULSI
MINYAK DALAM AIR FORMASI (O/W)**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik

Oleh :

BOBI ARDY YOLANDA

153210189

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

2020

KATA PENGANTAR

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

1. Ibu Dr. Mursyidah, M. Sc. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir yang saya kerjakan.
2. Ibu Novia Rita, S.T., MT selaku Ketua Prodi dan Bapak Tomi Erfando, S.T., M.T. selaku Sekretaris Prodi sekaligus Pembimbing Akademik serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu dengan kelancaran akademik.
3. Bapak M. Aryon S.T.,MT selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan,nasihat, dan semangat dalam menjalankan perkuliahan di Teknik Perminyakan UIR.
4. Kedua Orang Tua saya Bapak Amrizal dan Ibu Yuli Hartati S, pd., M.pd. Kakak saya Risky Arya Putri, S.Sos., M.Si dan Adik-adik saya Aldi Prasetyo dan Yuri Amaraditha Putri beserta keluarga besar saya.
5. Terima kasih untuk teman-teman saya Cipan, Veni, Vero, Intan, Gika, Fadil, Deri, Dayat, Yogi, Putra, Bardan, Adit, Wildan, Ari, rido dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat.

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

Pekanbaru,7 September 2020

Bobi Ardy Yolanda

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR SIMBOL.....	viii
ABSTRAK.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 MANFAAT PENELITIAN	2
1.4 BATASAN MASALAH	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 EMULSI	3
2.2 PEMECAH KESTABILAN EMULSI MENGGUNAKAN METODE RADIASI GELOMBANG MIKRO	6
2.3 <i>STATE OF THE ART</i>	8
BAB III METODELOGI PENELITIAN	12
3.1 URAIAN METODELOGI PENELITIAN	12
3.2 DIAGRAM ALUR PENELITIAN	13

3.3	ALAT, BAHAN DAN PROSEDUR	14
3.3.1	Alat	14
3.3.2	Bahan	16
3.3.3	Prosedur	16
3.4	TEMPAT PENELITIAN.....	19
3.5	TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		20
4.1	KADAR MINYAK & LEMAK	20
4.2	POWER OF HYDRAGON (pH)	21
4.3	SALINITAS	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		25
5.1	KESIMPULAN.....	25
5.2	SARAN	25
DAFTAR PUSTAKA.....		26
DAFTAR LAMPIRAN		30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ukuran distribusi Droplets emulsi minyak bumi.	4
Gambar 2. 2 Jenis umum tipe dari emulsi (w/o and o/w) dan (w/o/w).	4
Gambar 2. 3 Skematik proses <i>flocculation</i> dan <i>coalescence</i>	6
Gambar 2. 4 Gambar alat Microwave Oven	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	13
Gambar 3. 2 <i>Microwave oven</i>	14
Gambar 3. 3 Botol <i>Microwave</i>	14
Gambar 3. 4 Corong Pisah.....	14
Gambar 3. 5 <i>Stop Watch</i>	14
Gambar 3. 6 <i>Test tub</i>	14
Gambar 3. 7 Cawan & kertas saring.....	14
Gambar 3. 8 <i>Centrifuge</i>	15
Gambar 3. 9 <i>Waterbath</i>	15
Gambar 3. 10 Oven Konvensional.....	15
Gambar 3. 11 Timbangan digital	15
Gambar 3. 12 pH Meter digital	15
Gambar 3. 13 <i>Refractometer</i>	15
Gambar 3. 14 Air formasi.....	16
Gambar 3. 15 <i>Petroleum Benzene</i>	16
Gambar 3. 16 skematik percobaan.	18
Gambar 4. 1 (a) Emulsi air formasi sebelum ditreatment (b) Emulsi air formasi sesudah ditreatment	20
Gambar 4. 2 Grafik Kadar Minyak & Lemak vs Waktu	23

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1** *Water separeted (WS)* dari *O/W emulsion*, dengan MW power 50 W dan temperatur 60 C..... 10
- Tabel 4. 1** hasil pengujian air formasi lapangan Minas tanpa menggunakan radiasi gelombang mikro dan menggunakan radiasi gelombang mikro. 23



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data kadar Minyak & lemak, pH serta salinitas

LAMPIRAN 2 Data Perhitungan kadar minyak & lemak, pH serta Salinitas



DAFTAR SINGKATAN

A	Berat cawan kosong
B	Berat cawan berisi minyak & lemak.
BPSM	Pengujian dan Sertifikat Mutu Barang
O/W	<i>Oil in Water</i>
O/W/O	<i>Oil in Water in Oil</i>
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
ppt	<i>Parts per Thousand</i>
Ppm	<i>Parts per Milion</i>
UPT	Unit Pelaksanaan Teknis
SNI	Standar Nasional Indonesia
W/O	<i>Water in Oil</i>
W/O/W	<i>Water in Oil in Water</i>

DAFTAR SIMBOL

%	Percent
μm	micro meter
gr	gram
mg	mili gram
ml	mili liter
l	liter
$^{\circ}\text{C}$	Derajat celcius
x	Time
y	Kadar Minyak & Lemak



**STUDI RADIASI GELOMBANG MIKRO SEBAGAI METODE
ALTERNATIF DALAM PEMECAH KESTABILAN EMULSI
MINYAK DALAM AIR FORMASI (O/W)**

BOBI ARDY YOLANDA

153210189

ABSTRAK

Air Formasi yang terproduksi dari sumur, sering ditemui berbentuk Emulsi yang akan berdampak buruk bagi lingkungan dan sumur injeksi. Emulsi yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah jenis emulsi minyak dalam air (O/W). dengan menggunakan metode radiasi gelombang mikro. Pada penelitian ini untuk memecahkan kestabilan emulsi minyak dalam air formasi digunakan waktu 120 detik, 150 detik dan 180 detik untuk memisahkan air dengan minyak karena pada saat diradiasikan akan terjadi intraksi antara gelombang mikro dengan molekul air sehingga membuat perputaran antar molekul yang akan menghasilkan panas dan gaya tarik menarik pada molekul, sehingga terjadi proses *flocculation* atau pendekatan pada setiap droplet, lalu memecahkan film terluarnya sehingga membentuk *coalescence* atau penggabungan masing-masing droplet serta terjadinya penguapan molekul minyak, kemudian droplet air dan droplet minyak akan terpisah berdasarkan berat jenisnya. Hasil pengujian sebelum *ditreatment* menggunakan radiasi gelombang mikro didapatkan nilai kadar minyak dan lemak 83 mg/L, pH 9,41 serta salinitas 7500 ppm. Kemudian hasil setelah menggunakan radiasi gelombang mikro dengan waktu 120 detik, 150 detik dan 180 detik didapatkan nilai kadar minyak dan lemak menjadi 27,2 mg/L, 18,2 mg/L dan 2,6 mg/L, nilai pH menjadi 8,86, 8,61 dan 8,15 serta nilai kandungan salinitas menjadi 6000 ppm, 5000 ppm dan 4000 ppm.

Kata Kunci : Minyak dalam air, radiasi gelombang mikro, emulsi.

RADIATION MICROWAVE STUDY AS AN ALTERNATIVE METHOD FOR DEMULSIFICATION OIL IN WATER (O/W)

BOBI ARDY YOLANDA

153210189

ABSTRACT

Brine is produced by the well, it is often encountered in the shape of an emulsion that would adversely affect the environment from an injection well. The emulsion that will be analyzed in this research is the type of oil in water (O/W) is using the method of microwave radiation. The research is to separate the stability of the oil emulsion in water. The brine was used for 120 seconds, 150 seconds, and 180 seconds for separating water from oil because at the time it was radiated will occur between microwaves and water molecules which will produce heat and magnetic force on the molecules, resulting in a flocculation process or an approach to each droplet, then separating the outer film to form coalescence or the merger of each droplet and the evaporation of oil molecules, then the water droplets and oil droplets will be separated based on its density. The result before using microwave radiation indicate oil and fat 78,8 mg/L, pH 9,41 salinity 7500 ppm. After using microwave radiation with 120 seconds, 150 seconds and 180 seconds of oil and fats 27,2 mg/L, 18,2 mg/L and 2,6 mg/L, pH value was 8,86, 8,61, and 8,15 and the value of salinity was 6000 ppm, 5000 ppm and 4000 ppm.

Keyword : Oil in water, Microwave irradiation, emulsion.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Minyak dalam air (*O/W emulsion*), pada emulsi ini yang bertindak sebagai fase internal adalah minyak sedangkan fase eksternal adalah air. Dalam hal ini permasalahan emulsi yang terjadi pada *water treatment tank*. Semakin tua sumur minyak maka akan semakin banyak kandungan airnya, emulsi yang terbentuk dapat menyebabkan berbagai masalah dalam proses (Andry Nofrizal & Prashetya, 2011). Kestabilan emulsi dapat dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain pH, salinitas air, suhu serta konsentrasi kandungannya yaitu *asphaltene*, *resin*, dan *wax* (Nuri, MT, 2014).

Emulsi ini dapat dipecahkan dengan menggunakan beberapa metode antara lain, panas, mekanik, listrik, dan kimia. *Demulsifier* (atau pemecah emulsi) yang biasa digunakan untuk demulsifikasi dalam produksi minyak bumi (T. Sun et al., 2002). Setelah proses demulsifikasi dilakukan maka fase air dan fase minyak akan digunakan sesuai dengan tahapan yang diinginkan. Dimana fluida air akan digunakan sebagai bahan untuk di injeksikan kembali kedalam sumur, sedangkan fluida minyak akan dijual sesuai kebutuhan pasar.

Penelitian ini dilakukan untuk memecahkan kestabilan emulsi dengan menggunakan metode *Microwave irradiation* atau radiasi gelombang mikro. Metode ini dapat menghancurkan emulsi minyak dengan dua cara, pertama dengan meningkatkan temperatur yang akan mengurangi viskositas fasa kontinu, dan memecahkan film terluarnya, sehingga akan terjadi penggabungan antar droplet. Dan yang kedua menata ulang distribusi muatan listrik dari molekul air kemudian molekul air akan berputar, dan ion droplet akan saling bergabung. Kedua tahap hasil penggabungan pemecah emulsi tanpa bahan kimia (Vega et al., 2002). Pemanas konvensional terutama mentransmisikan panas ke permukaan material dengan cara konduksi dan konveksi pada tahanan awal, dan kemudian suhu bagian tengah secara bertahap meningkat karena konduksi yang seragam (N. N. Sun et al., 2018).

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Ada pun tujuan dari penelitian antara lain sebagai berikut :

1. Menganalisis karakteristik kadar minyak & lemak, pH serta salinitas pada air formasi sebelum *ditreatment* menggunakan radiasi gelombang mikro.
2. Menganalisis kemampuan radiasi gelombang mikro dalam mengatasi permasalahan emulsi pada air formasi dengan melihat perubahan karakteristik kadar minyak & lemak, pH serta salinitas setelah *ditreatment* menggunakan gelombang mikro.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Mengetahui metode alternatif dalam mengatasi kestabilan emulsi yang berada pada *water treatment tank* selain menggunakan metode konvensional seperti kimia, mekanis dan listrik. Metode radiasi gelombang mikro dapat menghemat waktu dan ramah lingkungan.

1.4 BATASAN MASALAH

Agar penelitian Tugas Akhir ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan, maka hanya akan dibahas penggunaan radiasi gelombang mikro dalam pemisahan air dan minyak skala laboratorium dengan menggunakan alat *microwave oven* dan juga kajian ini dibatasi pada kajian laboratorium tidak di terapkan langsung pada lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 EMULSI

Pada penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana penggunaan metode gelombang mikro dalam mengatasi emulsi guna untuk mengurangi pemakaian bahan kimia agar tidak mencemari lingkungan hidup. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Ruum ayat 41 :

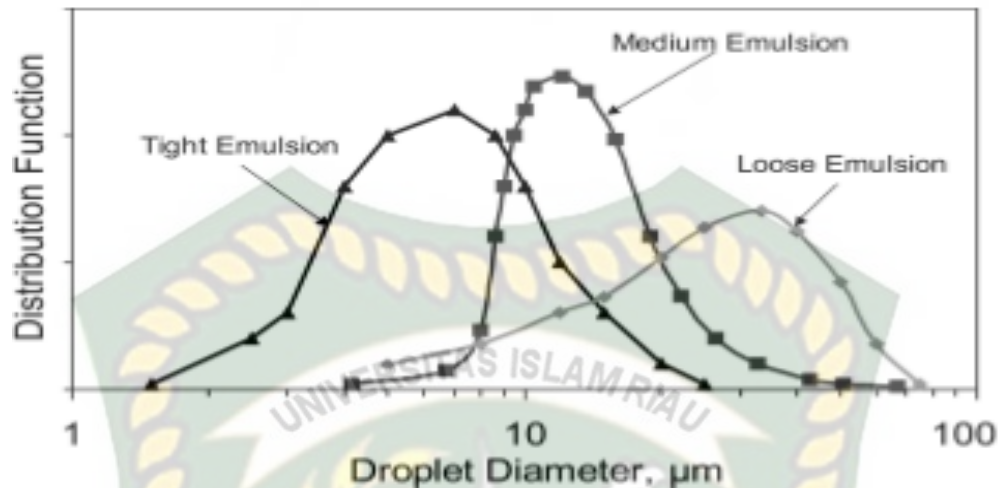
“Telah tampak kerusakan di darat maupun di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). (Q.S: Ar-Ruum: 41)

Pada saat proses produksi, umumnya minyak dan gas bumi akan terproduksi secara bersamaan dengan air. Air yang telah diproduksi terjadi dalam dua cara, sebagian air dapat diproduksi sebagai *free water*, dan sebagian air dapat diproduksi dalam bentuk emulsi (Erfando et al., 2018).

Kandungan air dalam *crude oil* harus dikurangi atau dihilangkan. Air yang terdapat didalam minyak mentah bersenyawa dengan minyak mentah akan membentuk emulsi (Dhanang Hayuningwang, Ahmad Fadli, 2015). Emulsi yang terbentuk dapat mempengaruhi kualitas minyak mentah ataupun air yang terproduksi. Emulsi tidak diinginkan dan akan menjadi tantangan tersendiri dalam proses produksi minyak bumi, untuk meminimalisir terbentuknya emulsi maka dibutuhkan cara atau metode tersendiri untuk memecah emulsi tersebut (Erfando et al., 2019).

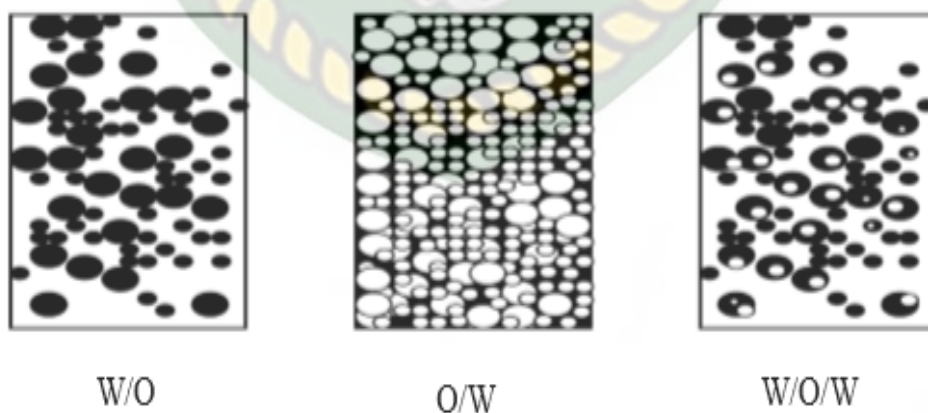
Emulsi adalah bergabungnya dua senyawa kimia yang tidak saling larut sehingga membentuk suatu campuran yang sukar untuk dipisahkan. Dalam proses pencampuran ini, tetesan kecil terbentuk karena immiscible dari cairan. Tetesan ini diukur dalam mikro (μm) dan ukuran tetesan ini berkisar dari 0,1 μm untuk emulsi stabil dan 100 μm untuk emulsi tidak stabil. Emulsi biasanya memiliki dua fase, fase terdispersi atau internal dan fase terdispersi atau eksternal (Sulaimon et

al., 2015). Berikut gambar ukuran distribusi *Droplets* emulsi minyak, yang diperoleh menggunakan *Nikon Microscope* dan analisis dari *software*.



Gambar 2. 1 Ukuran distribusi *Droplets* emulsi minyak bumi.
(Kokal, 2005).

Air formasi yang terproduksi bersama minyak dan gas mengandung senyawa-senyawa kimia dalam bentuk ion-ion yaitu, kation (ion positif) dan anion (ion negatif) (Said, 2015). 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 & MASTER, 2011)



Gambar 2. 2 Jenis umum tipe dari emulsi (w/o and o/w) dan (w/o/w).
(Krister Holmberg, 2002)

1. W/O

Normal type emulsion (water in oil emulsion) pada jenis emulsi ini yang bertindak sebagai fase internal adalah air sedangkan minyak menjadi fase eksternal

2. O/W

Reverse type emulsion (oil in water emulsion) pada emulsi jenis ini dimana fase internal adalah minyak sedangkan air menjadi fase eksternal

3. W/O/W

W/O/W (*water in oil in water emulsion*) adalah jenis emulsi *multiple* (ganda) dimana fase air teremulsi didalam fase minyak, sedangkan emulsi yang terjadi didalam minyak tersebut mengalami emulsi kembali didalam air. Demikian sebaliknya untuk emulsi tipe o/w/o (*oil in water in oil emulsion*).

Minyak mentah adalah cairan yang kompleks yang terdiri dari partikel-partikel koloid, seperti *asphalthene*, dan *resin aggregates*, yang didispersikan dalam larutan campuran jenis *aliphatic/aromatic*. Untuk mendapatkan ukuran distribusi ini, karakterisasi minyak mentah ini bisa disebut dengan SARA (*saturated, aromatic, resin, asphalthenes*) fraction (Aske et al., 2002).

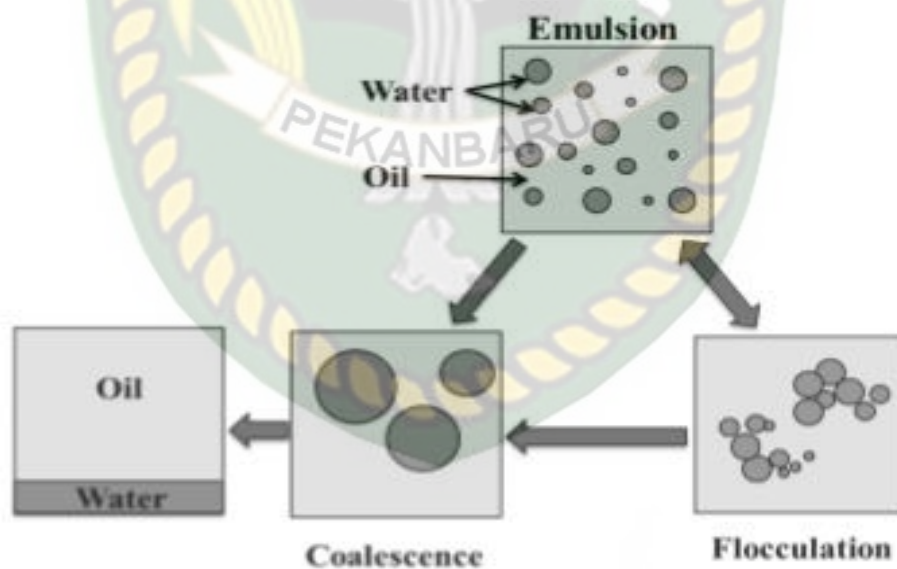
Emulsi bisa berbentuk O/W (*oil in water*) atau W/O (*water in oil*) tergantung dari rasio minyak terhadap air, konsentrasi elektrolit, jenis surfaktan, temperatur dan sebagainya. Surfaktan yang mudah larut ke dalam air akan cenderung membentuk O/W sedangkan yang mudah larut kedalam minyak cenderung membentuk W/O. Senyawa utama yang terdapat dalam minyak bumi adalah alifatik (*paraffinic hydrocarbon*), alisiklik (*naphthenic hydrocarbon*) dan aromatik. Komponen alifatik (*paraffinic hydrocarbon*) mengandung 1-78 atom karbon, bentuk fisiknya tergantung dari jumlah karbon yang terkandung (Situmorang, 2016).

Oil in water emulsion adalah istilah emulsi di industri minyak dan gas bumi yang menjelaskan atau mendeskripsikan tentang bercampurnya air dengan minyak dan lemak dalam suatu bentuk yang disebut emulsi. Dimana untuk memenuhi standar lingkungan peraturan Menteri Negara lingkungan Hidup No. 19 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan minyak dan gas serta

panas bumi, untuk air limbah yang dibuang ke lingkungan hanya diperbolehkan 15 mg/L sedangkan untuk diinjeksikan kembali kedalam sumur maka kadar lemak yang di izinkan adalah 25 mg/L.

2.2 PEMECAH KESTABILAN EMULSI MENGGUNAKAN METODE RADIASI GELOMBANG MIKRO

Metode yang digunakan dalam memecahkan kestabilan emulsi salah satunya dengan menggunakan metode radiasi gelombang mikro atau *Microwave irradiation*. Demulsifikasi dengan menggunakan radiasi gelombang mikro (*Microwave irradiation*) diperkenalkan oleh Wolf pada tahun 1986 (wolf, 1986). Pemanasan gelombang mikro memberikan pilihan baru dalam memecah kestabilan emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air dan meningkatkan pengendapan gravitasi dalam memisahkan emulsi lapisan minyak dan air. Karena pemanasan yang cepat, volumetric dan selektif, radiasi gelombang mikro dapat digunakan sebagai metode alternatif yang cepat dan efektif untuk pemecah kestabilan emulsi (Saifuddin & Refal, 2014).



Gambar 2. 3 Skematik proses *flocculation* dan *coalescence*.

(Pietrangeli et al., 2014)

Pada proses demulsifikasi menggunakan metode gelombang mikro akan melibatkan dua proses yaitu *Flocculation* dan *Coalescence*. Proses Flokulasi mengacu pada penggabungan tetesan, tanpa merubah ukuran tetesan utama. *Flocculation* adalah hasil gaya tarik menarik Van Der Waals yang bersifat universal dalam semua sistem dispersi. Hal ini dapat dicegah dengan stabilisasi sterik menggunakan *surfactant non-ionic* atau polimer yang membentuk lapisan-lapisan tebal pada permukaan cairan. Proses *Coalescence* terjadi ketika dua atau lebih tetesan bersentuhan satu sama lain. Penipisan dan gangguan dari film akan dapat terjadi, menghasilkan perpecahan tetesan dan menggabungkan satu sama lain. Koalesensi merupakan fenomena yang bersifat *irreversible* atau yang tidak dapat dipisahkan kembali. Dalam beberapa jenis emulsi tetesan yang terdispersi dapat mendekat satu sama lain tetapi tidak dapat bersatu, karena gaya tolak menolak listrik atau stabilisasi sterik yang mengelilingi tiap tetesan (Pietrangeli et al., 2014). Hasil penggunaan *irradiation microwave* dalam proses demulsifikasi yang umumnya dicapai dengan baik ketika emulsi air-minyak dengan rasio air yang lebih tinggi (Miadonye & Nwankwor, 2014).



Gambar 2. 4 Gambar alat *Microwave Oven*
(Mohammed & Mohammed, 2013)

Microwave menghasilkan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang berkisar dari 1 mm sampai 100 cm dan frekuensi antara 300 GHz sampai 300 MGz, memungkinkan gelombang elektromagnetik untuk mentransferkan reaksi yang lebih tinggi dibandingkan metode pemasan biasa pada sebuah

temperatur tertentu atau bahkan pada temperatur yang lebih rendah dalam berbagai aplikasi seperti sintesis senyawa organik atau anorganik, pemerosesan makanan, kimia lingkungan, kimia analisis dan pempolimeran (Wang et al., 2011). Serta dapat di aplikasikan untuk demulsifikasi dari emulsi W/O, atau O/W pemanasan *microwave* dapat digunakan sebagai sebuah alat untuk memisahkan senyawa asam tertentu (seperti asam naphtha yang sangat korosif pada fasilitas *refinery*) dari *crude oil* menuju fasa larutan yang menyediakan berbagai variabel terutama temperatur yang dioptimalkan (Da Silva et al., 2014).

Sedangkan untuk proses pemanasan konvensional energi di transfer pada material melalui *convection*, *conduction* dan *radiation* panas dari permukaan material. Sebaliknya, pada radiasi gelombang mikro dapat mentransfer energi secara langsung dari material ke molekul dengan berintraksi didalam ruang *microwave* (Nour et al., 2010).

2.3 STATE OF THE ART

Pada *State of the Art* di bawah ini, terdapat jurnal-jurnal yang diperoleh dari *Google Scholar* yang berisi hasil penelitian yang telah dilakukan beberapa penulis yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Jurnal yang diperoleh berkaitan dengan teori radiasi gelombang mikro sebagai metode alternatif dalam mengatasi *oil in water emulsion* yang belum pernah dilakukan pada peneliti sebelumnya. Jurnal-jurnal ini diuraikan berdasarkan tema dan penulis, metode dan hasil dari radiasi gelombang mikro dalam berbagai permasalahan emulsi sehingga dapat memberikan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian dalam tugas akhir ini.

Menurut jurnal yang ditulis oleh Wasir Nuri, Penelitian ini bertujuan untuk menentukan atau mencari keefektifitas pemecah emulsi menggunakan radiasi *microwave* dengan variasi daya listrik kemudian membandingkan dengan menggunakan *oven* biasa. Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat emulsi minyak mentah dengan menambahkan salinitas air sebanyak 20 permil. Emulsi tersebut dikenakan radiasi gelombang mikro didalam alat *oven microwave* dengan

daya listrik mulai 54 sampai 432 watt. Pemecahan emulsi menggunakan radiasi *oven microwave* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *oven* biasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan daya listrik akan membuat persentase pemecah kestabilan emulsi semakin besar dan cepat, pemecahan emulsi yang di bentuk dari air yang salinitasnya 20 permil menggunakan *oven microwave* pada daya listrik 432 watt emulsi akan terpisah paling cepat dengan persentase mencapai 100% dalam waktu 5 menit, sedangkan daya listrik 54 watt emulsi dapat pecah dengan waktu 19 menit sementara dengan menggunakan *oven* biasa untuk memecah emulsi 100% membutuhkan waktu 40 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemecah kestabilan emulsi menggunakan *oven microwave* lebih efektif dibandingkan menggunakan *oven* biasa. Demulsifikasi menggunakan gelombang mikro lebih cepat karena putaran molekul dan panas, sedangkan demulsifikasi dengan *oven* biasa hanya panas saja.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Aliyu Adebayor, Etimbuk Bassey Umoh, dan Bamikole Joshua Adeyemi di *University Teknologi PETRONAS* menjelaskan bahwa *water in oil* emulsi merupakan masalah utama dalam industri minyak dan gas. Emulsi ini di atasi untuk menghindari masalah aliran serta untuk memenuhi kebutuhan pasar internasional. Untuk mengatasi masalah emulsi, panas, kimia atau kombinasi dari keduanya dapat juga dilakukan. Dari hasil yang didapatkan bahwa penggunaan gelombang mikro saja atau demulsifier saja juga tidak cukup untuk memisahkan emulsi *oil in water* yang sangat stabil. Efek sinergi dalam kombinasi panas (radiasi gelombang mikro) dan penggunaan bahan kimia akan diamati. Demulsifier diamati sebagai pemecah film pada emulsi tersebut, sedangkan pemanas *microwave* digunakan untuk meningkatkan entropi dari molekul air sehingga molekul tersebut dapat bergabung. Hasil ini menyimpulkan bahwa efek metode sinergi panas *microwave* dan metode kimia dapat meningkatkan efektifitas resolusi emulsi.

Menurut jurnal yang ditulis oleh Rafael Martines dkk, dengan judul *demulsification of heavy crude oil-in-water emulsion: A comperative study between microwave and thermal heating*, menjelaskan bahwa dalam pengerjaan proses demulsifikasi dengan menggunakan *microwave irradiation* dan

conventional oil bath heating dapat dibandingkan. Pemisahan air dari O/W *emulsion* dapat ditingkatkan menggunakan *MW power*. Karena radiasi *microwave* pada O/W *emulsion* mempunyai panas yang lebih tinggi pada daya yang tinggi, tetapi hal ini akan menyebabkan pemisahan air lebih cepat. Ketika direduksi menjadi hanya 5 W, panas yang terlalu tinggi akan hilang dan fraksi air yang terpisah masih lebih besar dibandingkan dengan pemasanan *oil bath conventional*. Pemanas *microwave* menunjukkan efisiensi tinggi untuk memecah emulsi O/W bahkan tanpa menggunakan bahan kimia. Penambahan demulsifier berbasis glisin ionik memiliki sedikit efek pada proses demulsifikasi dibawah penggunaan *microwave*. Tidak adanya garam dalam fase kontinu air mengarah pada stabilitas yang lebih besar dari emulsi O/W terhadap energi gelombang mikro. Jika adanya garam atau larutan asin akan membantu dalam memisahkan air dari emulsi O/W karena efek asin akan mengurangi kelarutan surfaktan dalam air. Studi fluometrik memungkinkan pemisahan atau proses demulsifikasi lebih cepat dan akurat.

Time (min)	Oil bath heating WS (vol%)		MW heating WS (vol%)	
	(1)	(2)	(1)	(2)
10	11.6	36.1	41.3	83.6
20	17.3	45.0	82.9	83.9
30	25.0	56.2	85.0	84.2
60	40.4	67.7	85.0	84.6

Tabel 2. 1 Water separated (WS) dari O/W *emulsion*, dengan MW power 50 W dan temperatur 60 C.
(Martínez-palou et al., 2013)

Penelitian yang dilakukan oleh Andry Nofrizal dan Yoga Adi Prashetya dengan judul pengaruh suhu dan salinity terhadap kestabilan emulsi minyak mentah Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tentang karakteristik, pengaruh parameter suhu dan penambahan salinitas terhadap

kestabilan emulsi minyak mentah Indonesia. Studi kestabilan emulsi akan memberikan gambaran tentang metode apa yang tepat untuk menangani emulsi minyak mentah, kestabilan minyak mentah dapat dipengaruhi atau ditinjau dari waktu, volume air, dan volume minyak yang terpisah. Semakin tinggi temperatur yang diberikan maka ikatan emulsi semakin tidak stabil dan semakin banyak *salinity* yang ditambahkan maka ikatan emulsi minyak-air semakin stabil. Dari hasil studi karakteristik dapat diketahui 4 sampel minyak mentah Indonesia yaitu Blora, Cepu, Jambi dan Riau, hasil penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan bahwa penambahan salinitas NaCl dan temperatur sangat berpengaruh terhadap kestabilan emulsi minyak mentah yang ada di Indonesia. Semakin tinggi temperatur, emulsi minyak mentah semakin tidak stabil. Semakin besar konsentrasi salinitas NaCl yang ditambahkan, semakin stabil emulsi suatu minyak mentah.

Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh NN Sun dkk yang berjudul *A Comparative Research of Microwave, Conventional-Heating, and Microwave/Chemical Demulsification of Tahe Heavy-Oil-in-Water Emulsion* menjelaskan untuk mendapatkan demulsifikasi yang efisien memiliki teknik dari radiasi *microwave*, pemanasan konvensional, dan metode kombinasi *microwave* dan kimia untuk emulsi dari *heavy-oil-in-water* (O/W), penggunaan radiasi *microwave* dengan meningkatkan waktu, air yang terpisah pertama meningkat pesat dan kemudian meningkat secara bertahap hingga mencapai nilai maksimum, kemudian terjadinya penurunan pemisahan sedikit. Setelah memperbesar daya *microwave*, tingkat pemisahan air sangat meningkat tajam. Ketika emulsi dipanaskan dengan suhu yang sama, proses demulsifikasi lebih efisien dengan menggunakan radiasi *microwave* dibandingkan dengan pemanas konvensional, untuk suhu yang lebih tinggi tidak berarti lebih efektif dalam proses demulsifikasi, rentang suhu optimal adalah 70 sampai 80 C. Metode radiasi gelombang mikro membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan metode pemanas konvensional untuk mengatasi emulsi *heavy-oil-in-water* (O/W). Dan ketika nilai pH larutan adalah sama dengan 7, konsentrasi dari RKP adalah 0.005% dan CPAM meningkat hingga 0.004%, pemisahan air bisa mencapai titik tertinggi 94% untuk jangka waktu 10 menit.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 URAIAN METODELOGI PENELITIAN

Metodologi dari penelitian ini adalah dengan melakukan penelitian di UPT Pengujian Sertifikat Mutu Barang (PSMB) dan Laboratorium Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau dengan jenis penelitian *Experiment Research* dengan menguji potensi dari *Microwave* dalam mengatasi emulsi yang terdapat pada *water treatment tank*. Sedangkan, teknik pengumpulan data yang termasuk data sekunder seperti data yang didapat dari hasil penelitian, jurnal dan makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Pada tahap awal akan dilakukan pengujian kadar minyak, pH, dan salinitas pada sebelum dilakukannya pengujian. Kemudian akan dilakukannya pengujian sampel *oil-in-water emulsion* dengan menggunakan gelas ukur dan dimasukkan kedalam alat *Microwave oven*. Kemudian membiarkan sampel bereaksi dengan radiasi gelombang mikro selama beberapa menit. Selanjutnya kembali melakukan pengujian kadar minyak, pH, dan salinitas sesudah dilakukannya pengujian. Setelah hasil didapatkan, melakukan analisis dan evaluasi terhadap hasil uji demulsifikasi dengan menggunakan radiasi gelombang mikro kemudian membawa pada kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

3.2 DIAGRAM ALUR PENELITIAN



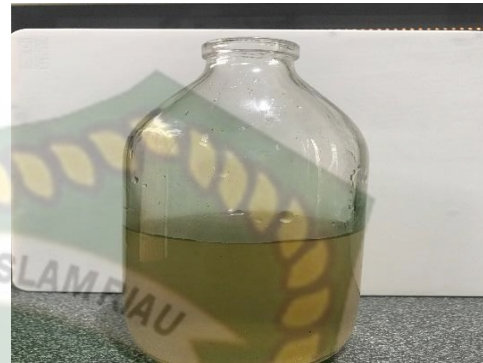
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.3 ALAT, BAHAN DAN PROSEDUR

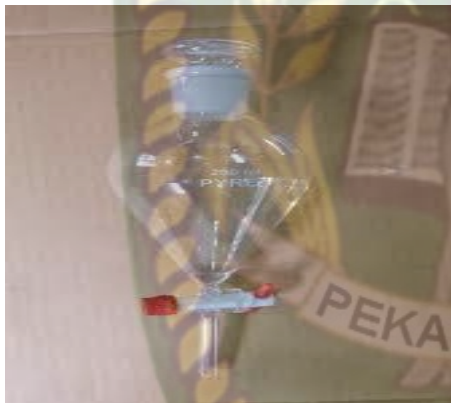
3.3.1 Alat



Gambar 3. 2 *Microwave oven*



Gambar 3. 3 *Botol Microwave*



Gambar 3. 4 *Corong Pisah*



Gambar 3. 5 *Stop Wacth*



Gambar 3. 6 *Test tub*



Gambar 3. 7 *Cawan & kertas saring*



Gambar 3. 8 Centrifuge



Gambar 3. 9 Waterbath



Gambar 3. 10 Oven Konvensioal



Gambar 3. 11 Timbangan digital

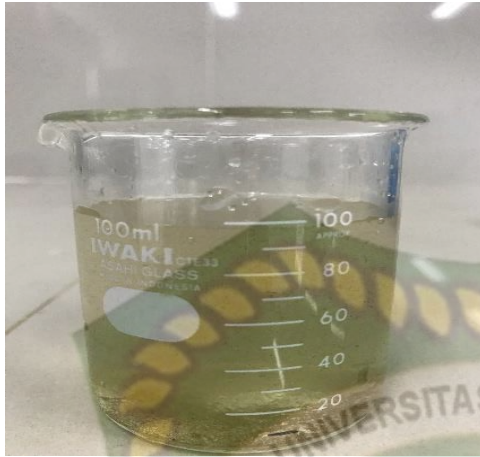


Gambar 3. 12 pH Meter digital



Gambar 3. 13 Refractometer

3.3.2 Bahan



Gambar 3. 14 Air formasi



Gambar 3. 15 Petroleum Benzene

3.3.3 Prosedur

1. Pengujian kadar minyak & lemak, pH dan Salinitas sebelum dan sesudah.
 - a. Pengujian emulsi O/W sebelum dan sesudah :
 1. Menyiapkan sampel air formasi 250 ml kedalam corong pisah.
 2. Memasukkan pelarut *petroleum bezene* sebanyak 30 ml.
 3. Kocok sampel selama 3 menit hingga terpisah, lakukan sebanyak tiga kali.
 4. Keluarkan sisa air dan masukkan minyak yang telah terpisah kedalam *test tub*.
 5. Kemudian letakkan sisa minyak dan pelarut yang ada didalam *test tub* kedalam *centrifuge* gunakan selama 10 menit dengan kecepatan 500 rpm agar minyak dan air terpisah.
 6. Masukkan sisa minyak dan pelarut dari *test tub* kedalam corong pisah kemudian Saring sisa minyak dan pelarut menggunakan kertas saring agar tidak ada kotoran yang tersisa dan letakkan kedalam cawan.

7. Selanjutnya letakkan cawan kedalam *waterbath* untuk menguapkan pelarut *petroleum benzin* dari sisa minyak.
8. Kemudian agar pelarut benar benar bersih dari minyak masukkan kedalam *oven* pada temperatur 70 C selama 1 jam.
9. Timbang sisa minyak yang berada dalam cawan dan lakukan perhitungan hingga didapatkan hasil dalam mg/L.

b. Menentukan pH sebelum dan sesudah :

1. Ambil sampel air formasi yang akan diukur kadar pH, letakkan kedalam wadah).
2. Nyalakan dengan menekan tombol *on* pada pH meter digital.
3. Masukkan pH meter kedalam wadah berisi sampel yang akan di uji.
4. Pada saat dimasukkan kedalam sampel, skala angka akan bergerak.
5. Tunggu hingga angka berhenti dan tidak berubah-ubah.
6. Hasil akan terlihat pada layar digital pH meter kemudian dicatat.

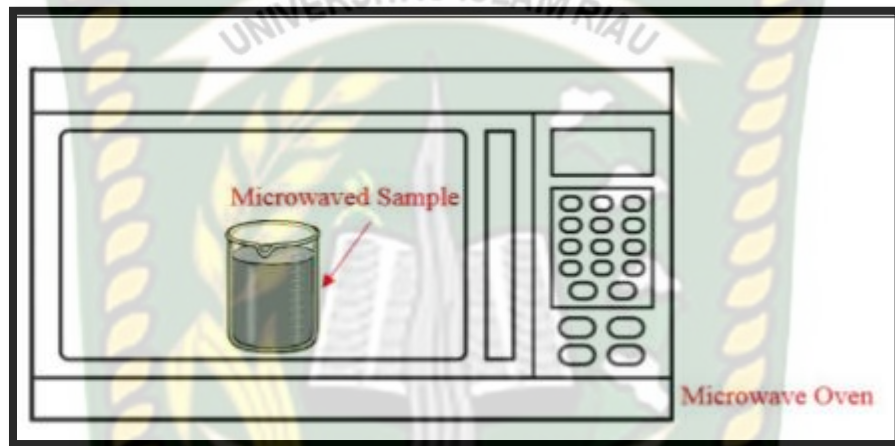
c. Menentukan salinitas sebelum dan sesudah :

7. Ambil sampel air formasi yang akan diukur salinitasnya.
8. Nyalakan dengan menekan tombol *on* pada *refractometer*
9. Letakkan sampel secukupnya diatas alat *refractometer*
10. Liat hasil yang ada didalam alat tersebut dengan satuan persen
11. Baca dan catat kedalam kertas.

2. Proses Demulsifikasi Air Formasi menggunakan *Microwave oven*

- a. Menyiapkan alat *Microwave oven* dan kemudian menyalakan alat tersebut.
- b. Meletakkan sampel air formasi kedalam botol *microwave* sebanyak 250 ml dan masukkan ke dalam alat *Microwave oven*.

- c. Mengatur daya listrik pada alat sebesar 800 Watt.
- d. Atur waktu pemanasan selama 120, 150 dan 180 detik dengan menggunakan *stopwatch*.
- e. Rekam dalam bentuk foto volume air dan volume minyak yang terpisah setiap 120 detik, 150 detik, dan 180 detik.
- f. Kemudian saring sisa minyak dan masukkan kedalam corong pisah.
- g. Melakukan pengukuran sisa minyak yang masih tertinggal didalam air formasi yang telah di *microwave* dengan menggunakan metode *gravimetri*.



Gambar 3. 16 skematik percobaan.
(Othman & Soliman, 2017)

3. Analisis hasil

- a. Melakukan perbandingan kadar minyak dan lemak, pH serta salinitas tanpa menggunakan radiasi gelombang mikro dan setelah menggunakan radiasi gelombang mikro untuk melihat apakah metode ini mampu menurunkan kadar minyak dan lemak, pH serta salinitas.

3.4 TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium UPT Pengujian Sertifikat Mutu Barang (PSMB) dan Laboratorium Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau untuk pengujian sifat fisik kadar minyak dan lemak, pH dan salinitas serta pengujian kemampuan radiasi gelombang mikro dengan menggunakan alat *Microwave Oven* dalam memecah kestabilan emulsi minyak dalam air formasi.

3.5 TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL

Sampel air formasi yang akan digunakan berasal dari *Gathering Station* dilapangan Minas yang ada di PT Chevron Pacific Indonesia.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan hasil kemampuan dari radiasi gelombang mikro untuk mengatasi kestabilan emulsi minyak dalam air (o/w), selanjutnya akan menjelaskan tentang hasil pengujian, kadar minyak & lemak, pH, dan salinitas sebelum dan sesudah penggunaan radiasi gelombang mikro, serta menjelaskan hasil kemampuan radiasi gelombang mikro dalam mengurangi nilai pH, salinitas, minyak dan lemak sebagai tujuan awal dari penelitian ini.

4.1 KADAR MINYAK & LEMAK

Minyak dan lemak adalah kandungan minyak yang masih tersisa didalam kandungan air formasi yang masih berbentuk emulsi. Pada penelitian ini untuk dapat menentukan kadar minyak dan lemak pada sampel air formasi lapangan Minas digunakan metode gravimetri, dimana metode ini bertujuan untuk mengetahui kadar minyak dan lemak yang masih ada didalam air terproduksi,



Gambar 4. 1 (a) Emulsi air formasi sebelum ditreatment (b) sesudah treatment 120 detik, (c) sesudah treatment 150 detik dan (d) sesudah treatment 180 detik.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada sampel air formasi sebelum *ditreatment* menggunakan metode radiasi gelombang mikro didapatkan nilai kadar minyak dan lemak sebesar 78,8 mg/L. Kemudian pengujian kembali untuk menentukan kadar minyak dan lemak pada air formasi yang telah *ditreatment* menggunakan metode radiasi gelombang mikro dalam waktu radiasi 120 detik, 150 detik dan 180 detik. dengan nilai sebesar 27,2 mg/L, 18,2 mg/L dan 2.6 mg/L dari hasil data tersebut dapat dijelaskan bahwa radiasi gelombang mikro mampu dalam memecahkan kestabilan emulsi minyak dalam air (O/W), yang mana semakin lama waktu radiasi maka semakin besar pula pemisahan antara molekul air dengan molekul minyak.

Setelah *ditreatment* menggunakan metode radiasi gelombang mikro dengan waktu radiasi 120 detik, 150 detik dan 180 detik terjadinya penurunan kadar minyak dan lemak pada kondisi awal air formasi dikarenakan pada saat diradiasikan akan terjadi intraksi antara gelombang mikro dengan molekul air sehingga membuat perputaran antar molekul yang akan menghasilkan panas dan gaya tarik menarik pada molekul sehingga terjadi proses *flocculation* atau pendekatan pada setiap droplet, lalu memecahkan film terluarnya sehingga membentuk *coalescence* atau penggabungan masing-masing droplet serta terjadinya penguapan molekul minyak, kemudian droplet air dan droplet minyak akan terpisah berdasarkan berat jenisnya.

4.2 POWER OF HYDROGEN (pH)

Tingkat keasam atau kebasaan pada suatu air formasi yang berbentuk emulsi pada umumnya dinyatakan sebagai pH yang dapat diukur menggunakan alat pH meter. Berdasarkan uji pH dengan menggunakan pH meter pada sampel air formasi sebelum *ditreatment* menggunakan radiasi gelombang mikro didapatkan nilai 9,41 yang dapat diartikan bahwa kandungan pH pada sampel tersebut bersifat basa yang menandakan emulsi tersebut bisa dikatakan stabil. Menurut jurnal yang tulis oleh (Manggala et al., 2017) menjelaskan pH tinggi dapat meningkatkan “*water wetting solid*” dan memperkuat emulsi minyak dalam air. Kemudian hasil

pengujian nilai pH pada sampel yang telah *ditreatment* menggunakan radiasi gelombang mikro dalam waktu 120 detik, 150 detik dan 180 detik didapatkan nilai pH 8,86 8,61 dan 8,15, dimana panas yang dihasilkan dari reaksi antara radiasi dengan kandungan atau molekul air dalam emulsi tersebut dapat mengurangi kandungan basa menjadi nilai pH yang normal dikarenakan sebagian larutan basa terbawa oleh kandungan minyak yang menguap dan terpisah. Dari hasil *treatment* air formasi tersebut dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan nilai pH sehingga menjadi kondisi pH yang normal, yang menandakan metode radiasi gelombang mikro mampu memecah kestabilan emulsi minyak dalam air.

4.3 SALINITAS

Salinitas adalah kadar garam yang terlarut dalam air. Salinitas merupakan bagian dari sifat fisik dan kimia suatu air formasi, salinitas menggambarkan padatan total di dalam air. Tingkat salinitas sangat mempengaruhi jumlah air yang akan terpisah, namun semakin tinggi tingkat salinitas proses pemisahan akan memakan waktu lebih lama.

Pada pengujian kadar salinitas dengan menggunakan alat *refractometer* pada sampel air formasi lapangan minas sebelum *ditreatment* menggunakan metode radiasi gelombang mikro dengan nilai 7500 ppm Kemudian pengujian kembali nilai kadar salinitas yang telah *ditreatment* menggunakan radiasi gelombang mikro dalam waktu 120 detik, 150 detik dan 180 detik didapatkan nilai salinitas sebesar 6000 ppm, 5000 ppm dan 4000 ppm. Dengan demikian dapat dilihat terjadinya penurunan kadar salinitas pada air formasi yang mana pada saat diradiasikan menggunakan gelombang mikro terjadinya perputaran antar molekul yang akan menghasilkan panas dan dapat memecah film terluarnya sehingga akan terjadi penggabungan antar masing-masing droplet kemudian molekul minyak dan molekul air akan terpisah begitu pula dengan kandungan salinitas atau garamnya yang mana sebagian akan terbawa kedalam air dan sebagian lagi akan terbawa kedalam minyak yang telah terpisah dan menguap.

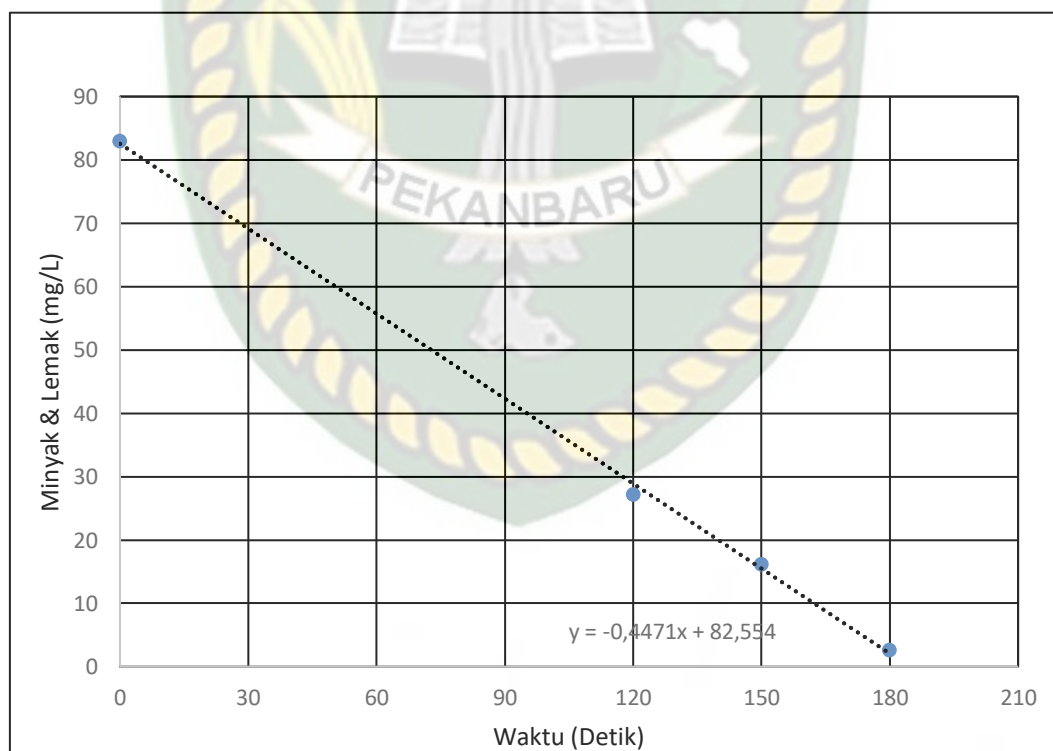
Berikut hasil penelitian dengan menggunakan metode radiasi gelombang mikro sebelum *ditreatment* dan sesudah *ditreatment* menggunakan radiasi

gelombang mikro dengan hasil pengujian kadar Minyak dan Lemak, pH serta Salinitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 1 hasil pengujian air formasi lapangan Minas tanpa menggunakan radiasi gelombang mikro dan menggunakan radiasi gelombang mikro.

NO	Parameter	Sebelum <i>treatment</i>	Sesudah <i>treatment</i> 120 detik	Sesudah <i>treatment</i> 150 detik	Sesudah <i>treatment</i> 180 detik	Satuan
1	Minyak & Lemak	83	27,2	18,2	2,6	mg/L
2	pH	9,41	8,86	8,61	8,15	
3	Salinitas	7500	6000	5000	4000	ppm

Untuk melihat hasil penelitian kadar minyak dan lemak serta waktu bisa dilakukan menggunakan pehitungan dari grafik kadar minyak dan lemak vs waktu untuk melihat dengan rentang waktu per 30 detik sebagai berikut berikut.



Gambar 4. 2 Grafik Kadar Minyak & Lemak vs Waktu

Dari gambar 4.2 dijelaskan pada hasil penelitian awal untuk nilai kadar minyak dan lemak sebelum *ditreatment* menggunakan radiasi gelombang mikro dengan nilai 83 mg/L kemudian setelah *ditreatment* dengan menggunakan radiasi gelombang mikro pada waktu 120 menjadi 27,2 mg/L, nilai tersebut berkurang sebesar 55,8 mg/L atau efisiensi penurunan sebesar 67%, kemudian dengan waktu 150 detik menjadi 18,2 mg/L berkurang sebesar 64,8 mg/L efisiensi penurunan sebesar 78% dan pada waktu 180 detik menjadi 2,6 mg/L, berkurang sebesar 80,4 mg/L penurunan efisiensi sebesar 96% yang mana terjadinya penurunan kadar minyak dan lemak berkisar 10 mg/L sampai 15 mg/L dengan rentang waktu 30 detik. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan gambar grafik 4.2 untuk air formasi yang akan diinjeksikan kembali kedalam sumur dengan kadar minyak & lemak yang sesuai dengan standar dari peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 19 tahun 2010 yaitu sebesar 25 mg/L dibutuhkan waktu radiasi 130 detik berdasarkan hasil dari perhitungan grafik tersebut atau berada diantara waktu 120 detik sampai 150 detik. Sedangkan untuk air yang akan di buang kelingkungan dengan kadar minyak dan lemak 15 mg/L dibutuhkan waktu radiasi sekitar 153 detik atau berada pada waktu 150 detik sampai 180 detik. Kemudian hasil pengujian kandungan pH pada sampel air formasi sebelum *ditreatment* adalah 9,41 setelah *ditreatment* selama 120 detik nilai pH menjadi 8,86 penurunan efisiensi sebesar 6%, selanjutnya *ditreatment* pada waktu 150 detik nilai pH menjadi 8,61 penurunan efisiensi sebesar 9% kemudian pada *treatment* dengan waktu 180 detik nilai pH menjadi 8,15 penurunan efisiensi sebesar 13%. Sedangkan untuk nilai salinitas sebelum *ditreatment* didapatkan nilai sebesar 7500 ppm kemudian *ditreatment* dalam waktu 120 detik kandungan salinitas berubah menjadi 6000 ppm penurunan efisiensi sebesar 20%, pada saat *ditreatment* 150 detik kandungan salinitas menjadi 5000 ppm penurunan efisiensi sebesar 33% dan pada *treatment* dengan waktu 180 detik kandungan salinitas menjadi 4000 ppm penurunan efisiensi sebesar 47%. Dari penelitian ini dapat dijelaskan bahwa semakin lama waktu radiasi maka akan semakin besar pula untuk mengurangi kandungan minyak & lemak, pH serta salinitas yang ada pada air formasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kadar minyak & lemak, pH serta salinitas sebelum *ditreatment* menggunakan metode radiasi gelombang mikro dengan nilai minyak & lemak 83 mg/L, pH 9,41 dan salinitas 7500 ppm.
2. Hasil setelah *ditreatment* menggunakan radiasi Gelombang mikro dengan lama waktu radiasi 120 detik, 150 detik dan 180 detik mampu mengurangi nilai kadar minyak & lemak menjadi 27,2 mg/L, 18,2 mg/L dan 2,6 mg/L terjadinya penurunan sebesar 67%, 80,4% dan 96%. kemudian nilai pH menjadi 8,86, 8,61 dan 8,15, penurunan efisiensi sebesar 6%, 9% dan 13% serta nilai salinitas menjadi 6000 ppm 5000 ppm dan 4000 ppm dan penurunan efisiensi sebesar 20%, 33% dan 47%.

5.2 SARAN

1. Untuk peneliti selanjutnya melakukan perbandingan hasil dari metode radiasi gelombang mikro dengan menggunakan metode *Ultrasonic*, listik atau membran.

DAFTAR PUSTAKA

- Andry Nofrizal, & Prashetya, Y. A. (2011). pengaruh suhu dan salinity terhadap kestabilan emulsi minyak mentah indonesia. *journal of korean industry and engineering chemistry*, 13, 502–508.
- Aris, n. i. a. b., & master. (2011). Demulsification of Water-in- Oil (W / O) Emulsion By Microwave Heating Technology Nor Ilia Anisa Binti Aris Master of Engineering in Chemical. *thesis university malaysia pahang*, 1–171.
- Aske, N., Kallevik, H., & Sjöblom, J. (2002). Water-in-crude oil emulsion stability studied by critical electric field measurements. Correlation to physico-chemical parameters and near-infrared spectroscopy. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 36(1–2), 1–17.
- Da Silva, E. B., Santos, D., De Brito, M. P., Guimarães, R. C. L., Ferreira, B. M. S., Freitas, L. S., De Campos, M. C. V., Franceschi, E., Dariva, C., Santos, A. F., & Fortuny, M. (2014). Microwave demulsification of heavy crude oil emulsions: Analysis of acid species recovered in the aqueous phase. *Fuel*, 128, 141–147.
- Dhanang Hayuningwang, Ahmad Fadli, F. A. (2015). *Pengaruh Salinitas KCl & NaCl Terhadap Kestabilan Emulsi Minyak Mentah± Air di Lapangan Bekasap, PT. Chevron Pacific Indonesia*. 2(1), 1–5.
- 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.
- Erfando, T., Rita, N., & Cahyani, S. R. (2018). *identifikasi potensi jeruk purut sebagai demulsifier untuk memisahkan air dari emulsi minyak di lapangan minyak riau identification of potential kaffir lime as demulsifier to separate*

water from oil emulsion in riau ' s oil field. 15, 117–121.

Kokal, S. (2005). Crude-oil emulsions: A state-of-the-art review. *SPE Production and Facilities*, 20(1), 5–12.

Krister Holmberg. (2002). Handbook of Applied Surface and Colloid Chemistry. In *Pigment & Resin Technology* (Vol. 35, Nomor 5).

Manggala, M. R., Kasmungin, S., & Fajarwati, K. (2017). Studi Pengembangan Demulsifier Pada Skala Laboratorium Untuk Mengatasi Masalah Emulsi Minyak Di Lapangan " Z ", Sumatera Selatan. *Seminar Nasional*, 1, 145–151.

Martínez-palou, R., Cerón-camacho, R., Chávez, B., Vallejo, A. A., Villanueva-negrete, D., Castellanos, J., Karamath, J., Reyes, J., & Aburto, J. (2013). *Demulsification of heavy crude oil-in-water emulsions : A comparative study between microwave and thermal heating. June*, 1–8.

Miadonye, A., & Nwankwor, E. (2014). Effects of Microwave Irradiation on Stability Characteristics of Water-Oil Emulsions. *Journal of Petroleum Science Research*, 3(2), 68.

Mohammed, S. A. M., & Mohammed, M. S. (2013). The application of microwave technology in demulsification of water-in-oil emulsion for missan oil fields. *Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 14(2), 21–27.

Nour, A. H., Yunus, R. M., & Nour, A. H. (2010). *Demulsification of Water-in-Oil Emulsions by Microwave Heating Technology. January 2015*, 1–7.

Nuri,MT, I. W. (2014). Pengaruh Daya Listrik Oven Gelombang Mikro terhadap Pemecahan Emulsi Minyak Mentah Cepu. *Eksergi*, 11(1), 50.

- Othman, H. A., & Soliman, M. Y. (2017). Combining microwave and activated carbon for oilfield applications: Thermal-electromagnetic analysis of activated carbon. *Society of Petroleum Engineers - SPE Kingdom of Saudi Arabia Annual Technical Symposium and Exhibition 2017*, 31–47.
- Pietrangeli, G., Quintero, L., Jones, T., & Darugar, Q. (2014). Treatment of water in heavy crude oil emulsions with innovative microemulsion fluids. *Society of Petroleum Engineers - SPE Heavy and Extra Heavy Oil Conference - Latin America 2014, LAHO 2014*, 916–930.
- Said, L. (2015). *Analisa Air Formasi Dalam Menentukan Kecenderungan Pembentukan Scale Pada Sumur X,Y Dan Z*. 317–325. media.neliti.com/media/publications/172538-ID-analisa-air-formasi-dalam-menentukan-kec.pdf
- Saifuddin, N., & Refal, H. (2014). Separation of water from very stable water-in-oil emulsion using microwave radiation with presence of inorganic salts. *International Journal of Chemistry*, 35(1), 1512–1521.
- Situmorang, R. F. (2016). *Pemisahan Emulsi Minyak dari Air Menggunakan Teknologi Membran Pemisahan Emulsi Minyak dari Air Menggunakan Teknologi Membran*. June.
- Sulaimon, A. A., Umoh, E. B., & Adeyemi, B. J. (2015). The synergy effect of microwave heat and demulsifier in resolving water-in-oil emulsions. *Society of Petroleum Engineers - SPE Nigeria Annual International Conference and Exhibition, NAICE 2015*.
- Sun, N. N., Jiang, H. Y., Wang, Y. L., & Qi, A. J. (2018). A comparative research of microwave, conventional-heating, and microwave/chemical demulsification of tahe heavy-oil-in-water emulsion. *SPE Production and Operations*, 33(2), 371–381.
- Sun, T., Zhang, L., Wang, Y., Zhao, S., Peng, B., Li, M., & Yu, J. (2002). Influence of demulsifiers of different structures on interfacial dilational

properties of an oil-water interface containing surface-active fractions from crude oil. *Journal of Colloid and Interface Science*, 255(2), 241–247.

Vega, C., Delgado, M., & Vega, B. (2002). Treatment of waste-water/oil emulsions using microwave radiation. *International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*, 1483–1494.

Wang, S., Yang, J., & Xu, X. (2011). Effect of the cationic starch on removal of Ni and v from crude oils under microwave irradiation. *Fuel*, 90(3), 987–991.

wolf. (1986). *use of microwave radation in separating emulsions and dispersions of hydrocarbons and water*. 19.

