

PROSIDING SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN

00218588

Cendekiawan Stats

LINK DOWNLOAD



ADDITIONAL MENU

EDITORIAL TEAM

CONTACT JOURNAL

INDEXING

ORDER JURNAL

ADDITIONAL MENU

Dewan Redaksi

Pemimpin Redaksi :

Prof. Agus Budi Purnomo, PhD

Anggota Redaksi

Dr. Dody Prayitno.

Ir. Gatot Budi Santoso, M.Kom.

Mitra Bestari

Dr. Ir. E. Shinta Yulian. (Trisakti)

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#) [ANNOUNCEMENTS](#) [SEMNAS CENDEKIAWAN 2016](#)
[Home](#) > [About the Journal](#) > [Editorial Team](#)

EDITORIAL TEAM

EDITORS

Gatot Budi Santoso
Sardiyanto Sardiyanto, Universitas Trisakti, Indonesia



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](#). Seminar Nasional Cendekiawan, Lembaga Penelitian, Universitas Trisakti University @2017. All right reserved.

(Universitas Trisakti)

Dr. Astri Rinanti, MT (trisakti)

Prof. Dadan Umar Daihani (Trisakti)

Journal Help

Visitors

118,960	77	31
6,474	72	29
428	70	26
389	68	26
312	59	24
248	49	20
208	47	17
160	38	15
132	34	12
112	34	11
Pageviews: 258,796		

USER

Username Password ☐ Remember me

NOTIFICATIONS

[View](#)
[Subscribe](#)

JOURNAL CONTENT

Search Scope

All

Browse

[By Issue](#)
[By Author](#)
[By Title](#)
[Other Journals](#)

FONT SIZE

INFORMATION

PROSIDING SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN

00210593

Cendekiawan Stats

LINK DOWNLOAD



ADDITIONAL MENU

EDITORIAL TEAM

CONTACT JOURNAL

INDEXING

ORDER JURNAL

ADDITIONAL MENU

Dewan Redaksi

Pemimpin Redaksi :

Prof. Agus Budi Purnomo, PhD

Anggota Redaksi

Dr. Dody Prayitno.

Ir. Gatot Budi Santoso, M.Kom.

Mitra Bestari

Dr. Ir. E. Shinta Yulian. (Trisakti)

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#) [ANNOUNCEMENTS](#) [SEMNAS CENDEKIAWAN 2016](#)
[Home](#) > [Archives](#) > [Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan 2017 Buku I](#)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN 2017 BUKU I

TABLE OF CONTENTS

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2153](#)

PDF


[10.25105/semnas.v0i0.2153](#) Abstract views : 0 | PDF views : 0

ARTICLES

COVER DAN HALAMAN MUKA

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.3137](#)

i - xii PDF


[10.25105/semnas.v0i0.3137](#) Abstract views : 0 | PDF views : 0

ANALISIS DATA PTS (PRESSURE, TEMPERATURE, SPINNER) SETELAH DILAKUKAN KEGIATAN ACIDIZING PADA SUMUR ABL-1

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2126](#)

1-6 PDF



Ababil Rao Akbar, Sugiatmo Kasmungin, Bambang Kustono

[10.25105/semnas.v0i0.2126](#) Abstract views : 0 | PDF views : 0

EVALUASI PERBANDINGAN DESAIN ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP DAN SUCKER ROD PUMP UNTUK OPTIMASI PRODUKSI PADA SUMUR M-03 DAN M-05

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2127](#)

7-12 PDF



Aliya Mayendra, M.T Fathaddin, Cahaya Rosyidan

[10.25105/semnas.v0i0.2127](#) Abstract views : 0 | PDF views : 0

EVALUASI KINERJA RESERVOIR DENGAN INJEKSI AIR PADA PATTERN 8 LAPANGAN "TQL"

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2128](#)

13-18 PDF



Amarullah Iqbal, Sugiatmo Kasmungin, Reno Pratiwi

[10.25105/semnas.v0i0.2128](#) Abstract views : 0 | PDF views : 0

TRANSESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN CONTINUOUS MICROWAVE BIODIESEL REACTOR

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2129](#)

19-25 PDF



Ari Wibowo, Ade Okta Viani, Heri Rustamaji

[10.25105/semnas.v0i0.2129](#) Abstract views : 0 | PDF views : 0

INJEKSI POLIMER DENGAN PENGARUH JENIS POLIMER, KONSENTRASI DAN SALINITAS BRINE PADA RECOVERY FACTOR MINYAK (Laboratorium Study)

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2130](#)

27-32 PDF



Arif Eka Rahmanto, Rachmat Sudibjo, Sugiatmo Kasmungin

(Universitas Trisakti)

Dr. Astri Rinanti, MT (trisakti)

Prof. Dadan Umar Daihani (Trisakti)

Journal Help

Visitors

118,960	77	31
6,474	72	29
428	70	26
389	68	26
312	59	24
248	49	20
208	47	17
160	38	15
132	36	12
112	34	11

Pageviews: 258,796

USER

Username Password ☐ Remember me

NOTIFICATIONS

View

[Subscribe](#)

JOURNAL CONTENT

Search Scope

All

Browse

[By Issue](#)
[By Author](#)
[By Title](#)
[Other Journals](#)

FONT SIZE

INFORMATION

WATERFLOODING OPTIMIZATION IN CARBONATE RESERVOIR AT FIELD X USING RESERVOIR SIMULATION

219-223 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2113](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2113)

Novia Fazilani, Sugiatmo Kasmungin

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2113](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2113) Abstract views : 0 | PDF views : 0**KAJIAN LABORATORIUM MENGENAI PENGARUH SALINITAS, JENIS SURFAKTAN DAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP RECOVERY FACTOR DALAM SISTEM INJEKSI SURFAKTAN UNTUK BATUAN KARBONAT**

225-233 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2114](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2114)

Prayang Sunny Yulia, Sugiatmo Kasmungin, M Taufiq Fathaddin

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2114](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2114) Abstract views : 0 | PDF views : 0**KAJIAN LABORATORIUM PENGUJIAN PENGARUH POLIMER DENGAN CROSSLINKER TERHADAP RESISTANCE FACTOR**

233-238 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2115](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2115)

Raden Himawan, Sugiatmo Kasmungin, Onnie Ridaliani Prapansya

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2115](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2115) Abstract views : 0 | PDF views : 0**KARAKTERISASI SURFAKTAN POLIMER PADA SALINITAS 15.000 PPM DAN SUHU 85 °C**

239-244 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2116](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2116)

Radityo Danisworo, Sugiatmo Kasmungin, Agus Astra

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2116](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2116) Abstract views : 0 | PDF views : 0**ANALISA PENENTUAN OPEN END PADA PELAKSANAAN SQUEEZE CEMENTING DI ZONA POROUS SUMUR A LAPANGAN B**

245-249 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2117](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2117)

Rexnord Samuel Simanungkalit

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2117](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2117) Abstract views : 0 | PDF views : 0**EVALUASI KEBERHASILAN PEREKAHAN HIDROLIK PADA SUMUR R LAPANGAN X**

251-256 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2118](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2118)

Reynaldi Romy Santoso, Trijana Kartoatmodjo, Djoko Sulistyanto

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2118](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2118) Abstract views : 0 | PDF views : 0**DESAIN LOST CIRCULATION PILLSPOLYMER BASED PADA LUMPUR PEMBORAN**

257-262 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2119](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2119)

Rizki Akbar, Sugiatmo Kasmungin

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2119](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2119) Abstract views : 0 | PDF views : 0**APLIKASI INFLOW CONTROL DEVICES (ICD) DAN PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKSI SUMUR MINYAK PADA LAPANGAN SLV MENGGUNAKAN SIMULASI RESERVOIR**

263-271 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2120](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2120)

Selvi Afriyani, R.S. Trijana Kartoatmo, Samsol Samsol

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2120](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2120) Abstract views : 0 | PDF views : 0**STUDI KELAYAKAN KEEKONOMIAN PADA PENGEMBANGAN LAPANGAN GX, GY, DAN GZ DENGAN SISTEM PSC DAN GROSS SPLIT**

273-278 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2125](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2125)

William William, Trijana Kartoatmodjo, Andri Prima

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2125](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2125) Abstract views : 0 | PDF views : 0**PERHITUNGAN ISI AWAL MINYAK DENGAN METODE MATERIAL BALANCE DAN PERAMALAN PRODUKSI PADA LAPANGAN "IA"**

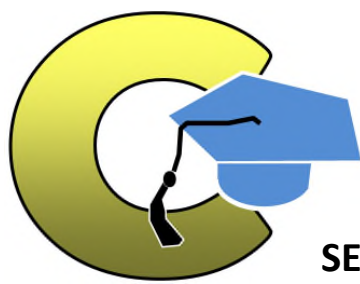
203-209 PDF

DOI : [10.25105/semnas.v0i0.2859](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2859)

Nithyananda Putri Madewa, Sugiatmo Kasmungin, Onnie Ridaliani

doi: [10.25105/semnas.v0i0.2859](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.2859) Abstract views : 0 | PDF views : 0

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Seminar Nasional Cendekiawan, Lembaga Penelitian, Universitas Trisakti University @2017. All right reserved.



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL CENDEKIAWAN KE 3 TAHUN 2017

ISSN (P) : 2460 - 8696

ISSN (E) : 2540 - 7589

**Buku 1:
Kebumian dan Energi**

**Tema:
SUMBANGSIH CENDEKIAWAN MUDA DALAM BIDANG
ILMU PENGETAHUAN, TEKNOLOGI DAN SENI BUDAYA
UNTUK INDONESIA YANG LEBIH BAIK**

Penyelenggara:



Terindeks oleh IPI dan Google Scholar

SUSUNAN DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab/Pemimpin Redaksi : Prof. Ir. Agus Budi Purnomo, MSc,PhD.

Wakil Pemimpin Redaksi : Dr. Ir. Dody Prayitno, M.Eng.

Reviewer:

- Dr. Ir. Dody Prayitno, M.Eng. (USAKTI)
- Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, MT. (Institut Teknologi Indonesia)
- Lidya Anggraeni, ST,M.Eng, Ph.D. (Universitas Presiden)
- Dr. Hamzah, S.T., M.T. (UNILAK)
- Hidayatullah, S.H.I., M.H., M.Pd. (UNISKA MAB)

Redaksi Pelaksana :

- Suparmi, SH
- Dwi Prihatiningsih, SE
- Ir. Gatot Budi Santoso, M.Kom
- Tjutju R. Suprpto, SE
- Sardiyanto, SH

Penerbit :

Lembaga Penelitian Universitas Trisakti
Gedung M Lantai XI
Jl. Kyai Tapa No 1, Grogol Jakarta 11440
Telp. (021) 5663232 Ext. 141, 145
Fax. (021) 5684021
Email: semnascendekiawan@gmail.com

31.	STUDI PEMILIHAN POUR POINT DEPRESSANT UNTUK PENANGGULANGAN MASALAH TRANSPORTASI MINYAK PARAFINIK PADA LAPANGAN X Norman Vincent Ampang. Pasasa ¹⁾ , Sugiatmo Kasmungin ²⁾ , dan Agus Astra Pramana ³⁾	211
32.	WATERFLOODING OPTIMIZATION IN CARBONATE RESERVOIR AT FIELD X USING RESERVOIR SIMULATION Novia Fazilani ¹⁾ , Sugiatmo Kasmungin ²⁾	219
33.	KAJIAN LABORATORIUM MENGENAI PENGARUH SALINITAS, JENIS SURFAKTAN DAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP RECOVERY FACTOR DALAM SISTEM INJEKSI SURFAKTAN UNTUK BATUAN KARBONAT Prayang Sunny Yulia ¹⁾ , Sugiatmo Kasmungin ²⁾ , M. Taufiq Fathaddin ³⁾	225
34.	KAJIAN LABORATORIUM PENGUJIAN PENGARUH POLIMER DENGAN CROSSLINKER TERHADAP RESISTANCE FACTOR Raden Himawan ¹⁾ Ir. Sugiatmo Kasmungin, MT., Ph.D ²⁾ Ir. Onnie Ridaliani Prapansya, MT ³⁾	233
35.	KARAKTERISASI SURFAKTAN POLIMER PADA SALINITAS 15.000 PPM DAN SUHU 85 °C Radityo Danisworo ¹⁾ , Sugiatmo Kasmungin ²⁾ , Agus Astra ³⁾	239
36.	ANALISA PENENTUAN OPEN END PADA PELAKSANAAN SQUEEZE CEMENTING DI ZONA POROUS SUMUR A LAPANGAN B Rexnord Samuel Simanungkalit	245
37.	EVALUASI KEBERHASILAN PEREKAHAN HIDROLIK PADA SUMUR R LAPANGAN X Reynaldi Romy Santoso ¹⁾ , Trijana Kartoatmodjo ²⁾ , Djoko Sulistyanto ³⁾	251
38.	DESAIN LOST CIRCULATION PILLSPOLYMER BASED PADA LUMPUR PEMBORAN Rizki Akbar ¹⁾ , Sugiatmo Kasmungin ²⁾	257
39.	APLIKASI INFLOW CONTROL DEVICES (ICD) DAN PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKSI SUMUR MINYAK PADA LAPANGAN SLV MENGUNAKAN SIMULASI RESERVOIR Selvi Afriyani ¹⁾ , R.S. Trijana Kartoatmodjo ²⁾ , Samsol ³⁾	263
40.	STUDI KELAYAKAN KEEKONOMIAN PADA PENGEMBANGAN LAPANGAN GX, GY, DAN GZ DENGAN SISTEM PSC DAN GROSS SPLIT William ¹⁾ , Trijana Kartoatmodjo ²⁾ , Andri Prima ³⁾	273

KAJIAN LABORATORIUM MENGENAI PENGARUH SALINITAS, JENIS SURFAKTAN DAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP RECOVERY FACTOR DALAM SISTEM INJEKSI SURFAKTAN UNTUK BATUAN KARBONAT

Prayang Sunny Yulia¹⁾, SugiatmoKasmungin²⁾, M.TaufiqFathaddin³⁾
1, 2, 3). Program Studi Magister Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumiandan Energi
Universitas Trisakti
prayang@trisakti.ac.id
sugiatmo_ftke@trisakti.ac.id
muh.taufiq@trisakti.ac.id

Abstrak

Metode *Enhanced Oil Recovery* (EOR) semakin berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan minyak bumi. EOR memiliki beberapa metode, dimana salah satunya adalah injeksi kimia, yang terdiri dari surfaktan, alkali dan polimer. Pada penelitian kali ini, metode injeksi kimia yang digunakan adalah dengan menggunakan injeksi surfaktan, dimaksudkan untuk menurunkan tegangan antarmuka (*interfacial tension*) antara minyak dan air sehingga mampu membawa minyak keluar dari pori-pori batuan *reservoir*. Dalam penelitian ini, pembahasannya mengenai pengaruh salinitas, jenis surfaktan, dan konsentrasi surfaktan pada batuan karbonat, serta pengaruhnya terhadap *recovery factor*. Percobaan ini menggunakan surfaktan jenis *Alpha Olefin Sulfonate* (AOS) dan *Tween 20*. Batuan yang digunakan dalam percobaan ini adalah batuan karbonat, dimana sebagian besar *reservoir* di dalam bumi merupakan batuan karbonat. Dalam penelitian ini, akan dilihat seberapa besar kemampuan surfaktan dalam mengikat minyak dari pori-pori batuan, sehingga akan didapat hasil *recovery factor* atau persentase minyak yang terkandung dalam pori batuan yang dapat diproduksi. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini akan diamati dari dua proses, yaitu proses imbibisi yang menggunakan *Amott apparatus* atau yang lebih dikenal dengan proses imbibisi (*spontaneous imbibition*) dan *coreflooding*. Diharapkan hasil penelitian ini memberikan dampak penting yang ditimbulkan oleh injeksi surfaktan dalam meningkatkan *recovery factor*, khususnya pada batuan karbonat.

Kata kunci: *eor, surfaktan, recovery factor, karbonat*

Pendahuluan

EOR adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menguras minyak sisa dari sumur tua yang masih bisa diproduksi secara optimal. EOR memiliki empat metode yaitu, *miscible flooding*, *chemical flooding*, *thermal flooding*, dan *microbial flooding*. Pada metode *chemical flooding* terdapat tiga jenis injeksi yaitu, injeksi surfaktan, injeksi polimer dan injeksi alkali (Terry, 2001). Dalam injeksi surfaktan terdapat banyak jenis surfaktan, beberapa diantaranya adalah *Alpha Olefin Sulfonate* (AOS) dan *Tween 20*. Keberhasilan injeksi surfaktan guna meningkatkan perolehan minyak yang optimum bergantung pada banyak hal, diantaranya jumlah minyak yang tersisa, jenis batuan, salinitas, jenis surfaktan, konsentrasi surfaktan, dan parameter-parameter lainnya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian laboratorium pada parameter-parameter tersebut, sehingga didapat kombinasi parameter yang baik guna mendapatkan faktor perolehan minyak (*recovery factor*) yang optimal. Dalam hal ini, pengaruh salinitas, jenis surfaktan, dan konsentrasi surfaktan terhadap batuan karbonat yang akan diuji. Setelah dilakukannya uji *phase behavior*, pengujian untuk mendapatkan hasil *recovery factor* dilakukan dengan dua cara; imbibisi dan *coreflooding*.

Studi Pustaka

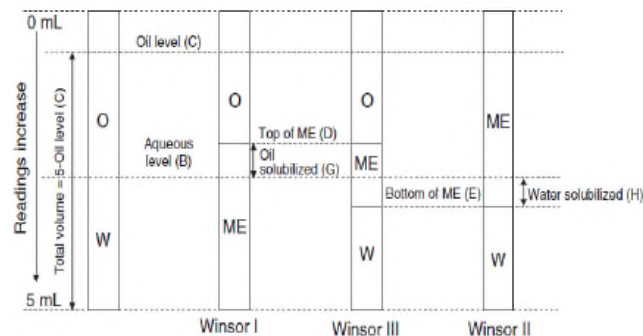
Penulis mengumpulkan berbagai macam literatur yang menguatkan pemilihan parameter dalam penelitian tesis ini, serta beberapa teori dasar yang juga bersumber dari literatur yang telah ada sebelumnya. Tabel 1 yang ditampilkanberikutiniadalahkumpulan studi literatur mengenai parameter yang telah dipilih sebagai judul penelitian ini:

Tabel 1.Studi Literatur

No.	Sumber Data
1.	Pada literatur ini menjelaskan bahwa telah dilakukannya beberapa uji coba <i>coreflooding</i> dan imbibisi pada salinitas yang rendah menggunakan <i>core</i> jenis karbonat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji peningkatan perolehan minyak menggunakan salinitas rendah di <i>reservoir</i> karbonat dan mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi yang dapat meningkatkan <i>recovery factor</i> . Batuan karbonat digunakan selama uji coba terhadap kedua metode <i>coreflooding</i> dan imbibisi pada temperatur 70°C. <i>Brine</i> dengan konsentrasi 194.450 ppm secara bertahap dicampur dengan air suling untuk menurunkan konsentrasi <i>brine</i> (penurunan dilakukan dengan dua kali, 5 kali, 10 kali, dan 100 kali). Dari percobaan ini, disimpulkan bahwa peningkatan <i>recovery factor</i> untuk uji coba <i>coreflooding</i> sebesar 3-5% dan untuk uji coba imbibisi sebesar 16-21% (Al-Harrasi, 2012).
2.	Uji coba dilakukan menggunakan <i>coreflooding</i> dengan salinitas rendah pada <i>reservoir</i> karbonat (<i>core</i> berasal dari Lapangan Bu Hasa). <i>Brine</i> yang digunakan adalah <i>seawater</i> dan air injeksi lapangan yaitu Um-Eradhuma (UER) konsentrasi 197.584 ppm. Air injeksi lapangan tersebut akan dilarutkan menjadi 5000 ppm. Penambahan surfaktan (<i>sulfate</i>) juga akan dilakukan kedalam <i>brine</i> dengan konsentrasi optimal yaitu 47 ppm dilihat dari nilai <i>interfacial tension</i> . Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari salinitas <i>brine</i> dan komposisi surfaktan. Hasil dari pengujian ini didapat bahwa penurunan salinitas pada UER dari 197.584 ppm menjadi 5000 ppm dan penambahan surfaktan dapat menghasilkan nilai <i>recovery factor</i> berkisar 63%-84,5%. Namun, penambahan konsentrasi melebihi konsentrasi optimal justru akan menimbulkan pengaruh negatif terhadap nilai <i>recovery factor</i> (Al-Attar, 2013).
3.	Pada literatur ini menunjukkan pengaruh salinitas dan komposisi <i>brine</i> terhadap <i>recovery factor</i> pada batuan karbonat dengan menggunakan proses <i>spontaneous imbibition</i> . Konsentrasi surfaktan yang digunakan adalah sebesar 1% dengan jenis surfaktan kationik. Variasi salinitas terdiri dari 9.250 ppm, 35.700 ppm, dan 44.900 ppm. <i>Core sample</i> yang digunakan sebanyak 35 buah dimana porositas berkisar antara 23,2-50,6%, serta permeabilitas berkisar antara 1-352 mD. Dari 35 percobaan, hasil <i>recovery factor</i> terbaik yang didapat adalah sebesar 90% pada percobaan dengan salinitas 9.250 ppm; konsentrasi surfaktan 1%; porositas 25,9%; dan permeabilitas 352 mD (Strand, 2003).

Tidak semua surfaktan cocok dengan kondisi lapangan tertentu. Oleh karena itu, terdapat banyak parameter dalam menentukan surfaktan yang optimal. Pada penelitian ini, metode untuk menentukan surfaktan yang optimal adalah dengan uji *phase behavior*, dimana dalam pengujian tersebut surfaktan akan terbagi menjadi tiga tipe, yaitu *Winsor I* (mikroemulsi pada air), *Winsor II* (mikroemulsi pada minyak) dan *Winsor III* (mikroemulsi diantara minyak dan air). Surfaktan yang kompatibel adalah surfaktan yang memiliki tipe *Winsor III* (mikroemulsi berada di antarminyak dan surfaktan) dan tegangan antarmuka dengan nilai terkecil. Pada dasarnya,

kelarutan(*solubility*) surfaktan akan meningkat seiring dengan meningkatnya salinitas. Gambar 1 berikut merupakan skema analisis salinitas dalam uji *cloud point behavior*:



Gambar 1. Skema dari *phase behavior* (Sahni, 2010)

Dari uji *cloud point behavior*, didapatkan juga *solubilization ratio* antara volume minyak atau air terhadap volume surfaktan dalam keadaan seimbang, dimana perhitungannya sebagai berikut:

$$\sigma_{o/w} = \frac{V_{o/w}}{V_s} \quad (1)$$

Di mana:

$\sigma_{o/w}$ = *solubilization ratio* minyak atau air, *dimensionless*
 $V_{o/w}$ = volume minyak atau air pada mikroemulsi, cc
 V_s = volume surfaktan, cc

Setelah mendapatkan surfaktan dan batuan terbaik dari hasil pengukuran, dilakukanlah proses *imbibition* dan *core flooding* untuk menentukan *recovery factor*. *Imbibition* adalah proses aliran fluida dimana saturasi fluida *wetting phase* (air) meningkat dan saturasi fluida *non-wetting phase* (minyak) menurun. *Imbibition* atau bias disebut dengan istilah *spontaneous imbibition* merupakan salah satu cara untuk mengetahui *recovery factor*, dengan cara melihat minyak yang keluar dari pori-pori batuan dengan cara statis. Sementara *core flooding* adalah proses injeksi surfaktan untuk mengetahui *recovery factor* dengan menggunakan *core holder* dan *syringe pump*. Perhitungan *recovery factor* adalah sebagai berikut:

$$RF = \frac{\text{Recoverable Reserves}}{\text{Initial Oil in Place}} \quad (2)$$

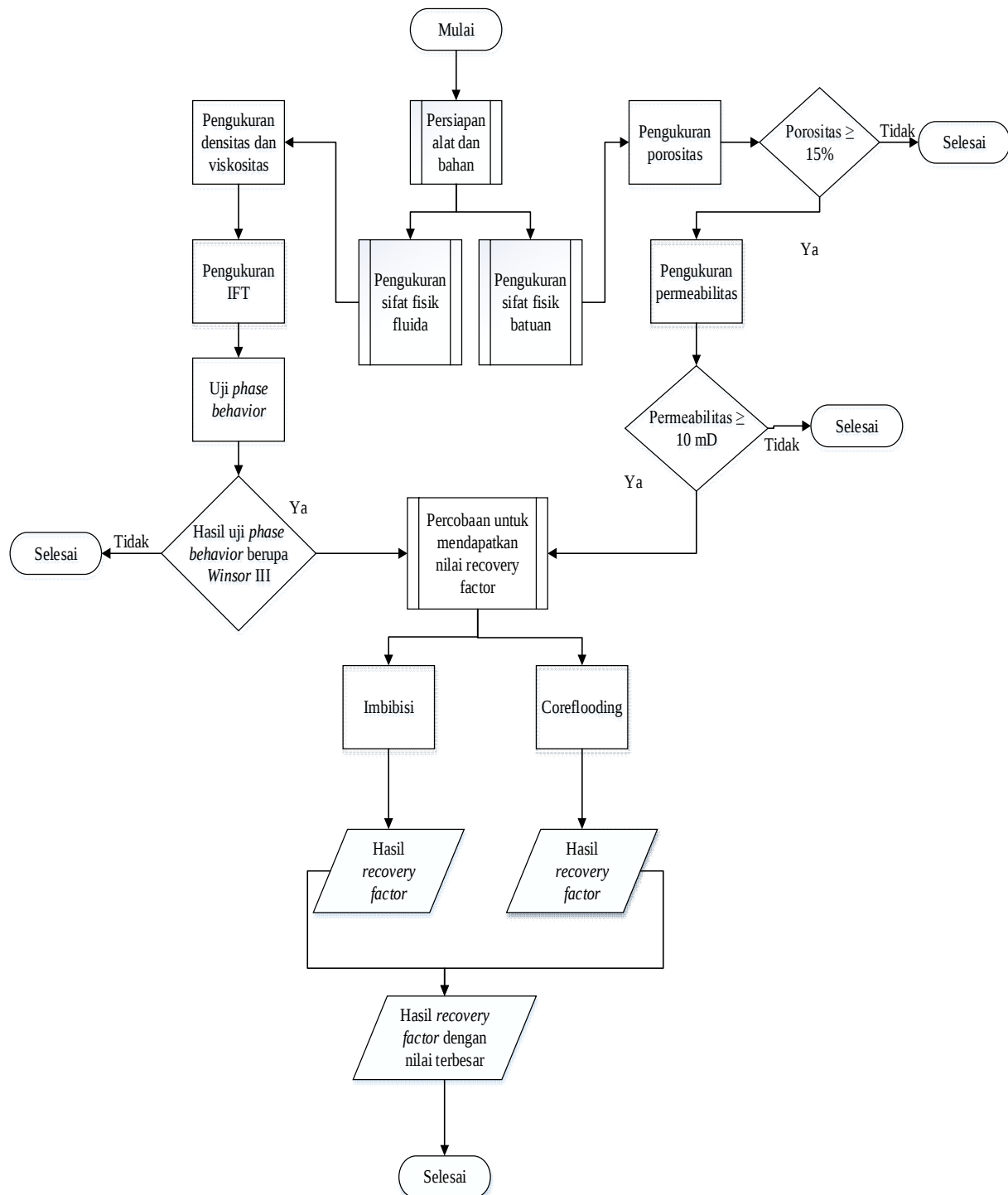
Di mana:

RF = *Recovery Factor*, %
Recoverable reserves = minyak yang terproduksi, cc
Initial Oil in Place = jumlah cadangan minyak mula-mula, cc

Metodologi Penelitian

Desain penelitian yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah analitik dan eksperimental, dimana keduaanya untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antar dua variabel secara operasional, perbedaan, hubungan dan intervensi peneliti di

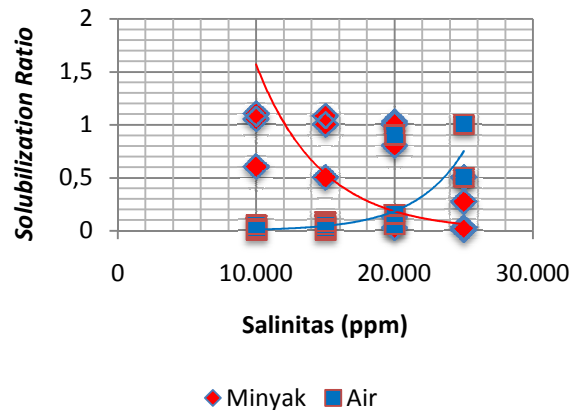
dalamnya. Gambar 2 di bawah ini adalah diagram alir sebagai proses peneliti dari mulai persiapan alat dan bahan hingga mendapatkan hasil penelitian, sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir

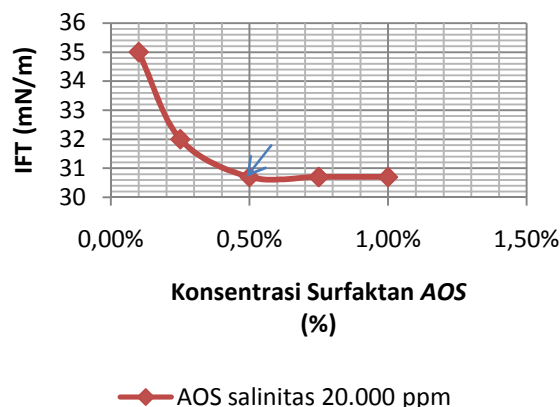
Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan uji *phase behavior* pada surfaktan AOS dan Tween 20, hasil terbaik jatuh pada surfaktan AOS, dimana surfaktan tersebut memiliki 3 (tiga) tipe, Winsor I, II dan III. Grafik pada Gambar 3 merupakan grafik *solubilization ratio* vs salinitas dari campuran larutan minyak dan surfaktan AOS. Dapat dilihat bahwa kedua garis bertemu di salinitas 20.000 ppm, dimana hal itu merupakan salinitas yang kompatibel untuk tipe Winsor III, serta digunakan untuk uji coba proses imbibisi dan *core flooding* adalah 20.000 ppm.



Gambar 3. *Solubilization ratio* vs salinitas pada surfaktan AOS

Parameter penting untuk menentukan konsentrasi surfaktan AOS yang kompatibel adalah IFT (*interfacial tension*) atau tegangan antarmuka. Pengukuran tegangan antarmuka dalam percobaan ini adalah dengan menggunakan Tensiometer Du Nouy. Pada Gambar 4 berikut ini adalah grafik antara IFT dengan konsentrasi surfaktan.



Gambar 4. IFT vs konsentrasi surfaktan AOS

Pada Gambar 4 menjelaskan bahwa dari hasil grafik IFT, didapatkan titik CMC (*Critical Micelle Concentration*) yang diberitandapanah pada konsentrasi 0,5%. Titik CMC menunjukkan bahwa kondisi surfaktan telah stabil pada konsentrasi tersebut. Dari titik CMC, dipilih konsentrasi AOS 0,5% untuk diujicoba pada proses imbibisi dan *core flooding*.

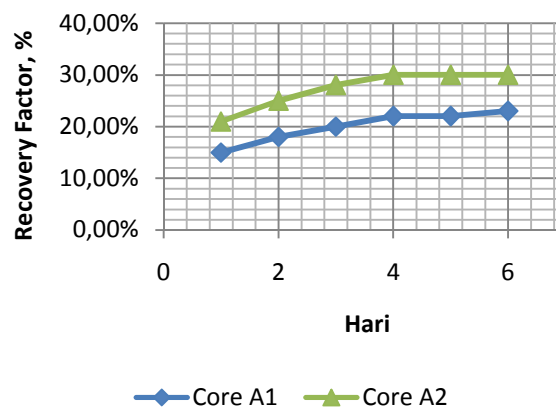
Untuk persiapan menentukan *recovery factor* pada uji coba berikutnya, perlu dipersiapkan core dengan porositas dan permeabilitas yang memenuhi kriteria (Gambar

2). *Core* yang digunakan merupakan batuan karbonat sebanyak 2 (dua) buah, dengan data porositas dan permeabilitas sebagai berikut:

Tabel 2. Data fisik batuan karbonat

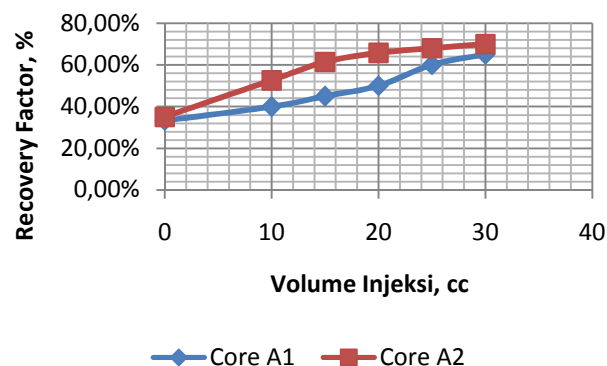
Sampel Core	Porositas (%)	Permeabilitas (mD)
A1	16	47
A2	18	56

Pada grafik berikut adalah merupakan hasil *recovery factor* dalam uji coba imbibisi dan *core flooding*. Dalam imbibisi, *core* dalam keadaan statis di dalam *Amott apparatus*, sehingga proses pendorongan minyak dalam *core* dengan surfaktan berlangsung secara alamiah tanpa ada tekanan dari luar. Sementara untuk uji coba *core flooding*, proses injeksi 1 (satu) buah *core* menghabiskan waktu selama ± 1 (satu) hari, karena pada proses ini ada tekanan dari luar yang terhubung pada *syringe pump*. Gambar 5 berikut ini menunjukkan hasil *recovery factor* dari percobaan imbibisi.



Gambar 5. Hasil *recovery factor* pada imbibisi

Setelah imbibisi, Gambar 6 berikut ini adalah merupakan hasil perolehan *recovery factor* pada percobaan *core flooding*.



Gambar 6. Hasil *recovery factor* pada *core flooding*

Jika dilihat dari kedua grafik, dapat dilihat bahwa nilai *recovery factor* pada proses *coreflooding* lebih besar, karena pada proses tersebut data akan dari luar sehingga injeksi surfaktan lebih optimal.

Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

- Salinitas berpengaruh dalam pembentukan mikroemulsi, guna mendapatkan larutan surfaktan yang sesuai untuk proses injeksi.
- Salinitas dan konsentrasi berpengaruh dalam menentukan nilai IFT, dimana semakin kecil nilai IFT, semakin besar kemampuan surfaktan untuk mengikat minyak.
- Proses *coreflooding* memang lebih unggul dibandingkan proses imbibisi, namun proses imbibisi bisa lebih optimal bila dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama. Jangka waktu tersebut sekiranya dapat memakan waktu dalam 1-2 tahun.

Ucapan Terima kasih

Penelitian ini didukung oleh Program Studi Magister Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Kebumiandan Energi Universitas Trisakti.

Daftar pustaka

Al-Attar, 2013, *Low Salinity Flooding in a Selected Carbonate Reservoir: Experimental Approach*, Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, pp 139-149, Springer.

Al-Harrasi, 2012, *Laboratory Investigation of Low Salinity Waterflooding for Carbonate Reservoirs*, Paper SPE 161468, Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, U.A.E.

Alvarado, 2010, *Enhanced Oil Recovery: An Update Review*, Energies, p. 3, 1529-1575, ISSN: 1996-1073, 2010.

Green, 2008, *Enhanced Oil Recovery*, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, USA.

Johannessen, 2013, *Enhanced Oil Recovery (EOR) by Combining Surfactant with Low Salinity Injection*, Centre for Integrated Petroleum Research (Uni CIPR), University of Bergen, Norway.

Khanamiri, 2015, *Experimental Study of Low Salinity and Optimal Salinity Surfactant Injection*, Society of Petroleum Engineers, SPE-174367-MS.

Lake, 2014, *Fundamental of Enhanced Oil Recovery*, Society of Petroleum Engineers, 2014.

Sahni, 2010, *The Role of Co-Solvents and Co-Surfactants in Making Chemical Floods Robust*, SPE 130007, Presented at SPE IOR Symposium, Tulsa, OK.

Sheng, 2013, *Review of Surfactant Enhanced Oil Recovery in Carbonate Reservoir*, Advances in Petroleum Exploration and Development, vol. 6, no. 1, pp: 1-10, ISSN 1925-542X (Print), ISSN 1925-5438 (Online).

Strand, 2003, *Spontaneous Imbibition of Aqueous Surfactant Solutions into Neutral to Oil-wet Carbonate Cores: Effects of Brine Salinity and Composition*, Energy and Fuels, vol. 17, pp. 1133-1144.

Viriya, 2015, *StudiLaboratorium mengenai Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Surfaktan terhadap Peningkatan Produksi Minyak pada Injeksi Surfaktan dengan Kadar Salinitas Air Formasi yang Bervariasi*, Seminar Nasional Cendekiawan, ISSN: 2460-8696.

KAJIAN LABORATORIUM MENGENAI PENGARUH SALINITAS, JENIS SURFAKTAN DAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP RECOVERY FACTOR DALAM SISTEM INJEKSI SURFAKTAN UNTUK BATUAN KARBONAT

Submission date: 07-Aug-2021 08:21PM (UTC+0700)
by Prayang Sunny Yulia

Submission ID: 1628740968

File name: 2114-4856-1-SM_1.pdf (474.51K)

Word count: 1669

Character count: 13103



9
KAJIAN LABORATORIUM MENGENAI PENGARUH SALINITAS, JENIS SURFAKTAN DAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP RECOVERY FACTOR DALAM SISTEM INJEKSI SURFAKTAN UNTUK BATUAN KARBONAT

Prayang Sunny Yulia¹⁾, SugiatmoKasmungin²⁾, M.TaufiqFathaddin³⁾
1, 2, 3). Program Studi Magister Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Kebumiandan Energi
Universitas Trisakti
prayang@trisakti.ac.id
sugiatmo_ftke@trisakti.ac.id
muh.taufiq@trisakti.ac.id

Abstrak

Metode	Enhanced	Oil	Recovery
(EOR) semakin berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan minyak bumi. EOR memiliki beberapa metode, dimana salah satunya adalah injeksi kimia, yang terdiri dari surfaktan, alkali dan polimer. Pada penelitian kali ini, metode injeksi kimia yang digunakan adalah dengan menggunakan injeksi surfaktan, dimaksudkan untuk menurunkan tegangan antarmuka (<i>interfacial tension</i>) antara minyak dan air sehingga mampu membawa minyak keluar dari pori-pori batuan reservoir. Dalam penelitian ini, pembahasannya terfokus pada pengaruh salinitas, jenis surfaktan, dan konsentrasi surfaktan pada batuan karbonat, serta pengaruhnya terhadap recovery factor. Percobaan ini menggunakan surfaktan jenis <i>Alpha Olefin Sulfonate</i> (AOS) dan <i>Tween 20</i>. Batuan yang digunakan dalam percobaan ini adalah batuan karbonat, dimana sebagian besar reservoir di dalam bumi merupakan batuan karbonat. Dalam penelitian ini, akan dilihat seberapa besar kemampuan surfaktan dalam mengikat minyak dari pori-pori batuan, sehingga akan didapat hasil <i>recovery factor</i> atau persentase minyak yang terkandung dalam pori batuan yang dapat diproduksi. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini akan diamati dari dua proses, yaitu proses imbibisi yang menggunakan <i>Amott apparatus</i> atau yang lebih dikenal dengan proses imbibisi (<i>spontaneous imbibition</i>) dan <i>coreflooding</i>. Diharapkan hasil penelitian ini memberikan dampak penting yang ditimbulkan oleh injeksi surfaktan dalam meningkatkan <i>recovery factor</i>, khususnya pada batuan karbonat.			

Kata kunci: eor, surfaktan, recovery factor, karbonat

Pendahuluan

EOR adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menguras minyak sisa dari sumbu tua yang masih bisa diproduksi secara optimal. EOR memiliki empat metode yaitu, *miscible flooding*, *chemical flooding*, *thermal flooding*, dan *microbial flooding*. Pada metode *chemical flooding* terdapat tiga jenis injeksi yaitu, injeksi surfaktan, injeksi polimer dan injeksi alkali (Terry, 2001). Dalam injeksi surfaktan terdapat banyak jenis surfaktan, beberapa diantaranya adalah *Alpha Olefin Sulfonate* (AOS) dan *Tween 20*. Keberhasilan injeksi surfaktan guna meningkatkan perolehan minyak yang optimum bergantung pada banyak hal, diantaranya jumlah minyak yang tersisa, jenis batuan, salinitas, jenis surfaktan, konsentrasi surfaktan, dan parameter-parameter lainnya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian laboratorium pada parameter-parameter tersebut, sehingga didapat kombinasi parameter yang baik guna mendapatkan faktor perolehan minyak (*recovery factor*) yang optimal. Dalam hal ini, pengaruh salinitas, jenis surfaktan, dan konsentrasi surfaktan terhadap batuan karbonat yang akan diuji. Setelah dilakukannya uji *phase behavior*, pengujian untuk mendapatkan hasil *recovery factor* dilakukan dengan dua cara; imbibisi dan *coreflooding*.

Studi Pustaka

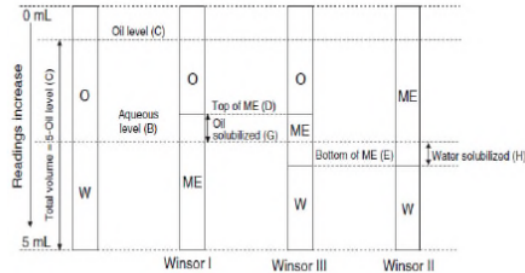
Penulis mengumpulkan berbagai macam literatur yang menguatkan pemilihan parameter dalam penelitian tesis ini, serta beberapa teori dasar yang juga bersumber dari literatur yang telah ada sebelumnya. Tabel 1 yang ditampilkan berikut ini adalah kumpulan studi literatur mengenai parameter yang telah dipilih sebagai judul penelitian ini:

Tabel 1. Studi Literatur

No.	Sumber Data
1.	Pada literatur ini menjelaskan bahwa telah dilakukannya beberapa uji coba <i>coreflooding</i> dan imbibisi pada salinitas yang rendah menggunakan <i>core</i> jenis karbonat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji peningkatan perolehan minyak menggunakan salinitas rendah di <i>reservoir</i> karbonat dan mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi yang dapat meningkatkan <i>recovery factor</i> . Batuan karbonat digunakan selama uji coba terhadap kedua metode <i>coreflooding</i> dan imbibisi pada temperatur 70°C. <i>Brine</i> dengan konsentrasi 194.450 ppm secara bertahap dicampur dengan air suling untuk menurunkan konsentrasi <i>brine</i> (penurunan dilakukan dengan dua kali, 5 kali, 10 kali, dan 100 kali). Dari percobaan ini, disimpulkan bahwa peningkatan <i>recovery factor</i> untuk uji coba <i>coreflooding</i> sebesar 3-5% dan untuk uji coba imbibisi sebesar 16-21% (Al-Harrasi, 2012).
2.	Uji coba dilakukan menggunakan <i>coreflooding</i> dengan salinitas rendah pada <i>reservoir</i> karbonat (<i>core</i> berasal dari Lapangan Bu Hasa). <i>Brine</i> yang digunakan adalah <i>seawater</i> dan air injeksi lapangan yaitu Um-Eradhuma (UER) konsentrasi 197.584 ppm. Air injeksi lapangan tersebut akan dilarutkan menjadi 5000 ppm. Penambahan surfaktan (<i>sulfate</i>) juga akan dilakukan kedalam <i>brine</i> dengan konsentrasi optimal yaitu 47 ppm dilihat dari nilai <i>interfacial tension</i> . Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari salinitas <i>brine</i> dan komposisi surfaktan. Hasil dari pengujian ini didapat bahwa penurunan salinitas pada UER dari 197.584 ppm menjadi 5000 ppm dan penambahan surfaktan dapat menghasilkan nilai <i>recovery factor</i> berkisar 63%-84,5%. Namun, penambahan konsentrasi melebihi konsentrasi optimal justru akan menimbulkan pengaruh negatif terhadap nilai <i>recovery factor</i> (Al-Attar, 2013).
3.	Pada literatur ini menunjukkan pengaruh salinitas dan komposisi <i>brine</i> terhadap <i>recovery factor</i> pada batuan karbonat dengan menggunakan proses <i>spontaneous imbibition</i> . Konsentrasi surfaktan yang digunakan adalah sebesar 1% dengan jenis surfaktan kationik. Variasi salinitas terdiri dari 9.250 ppm, 35.700 ppm, dan 44.900 ppm. <i>Core sample</i> yang digunakan sebanyak 35 buah dimana porositas berkisar antara 23,2-50,6%, serta permeabilitas berkisar antara 1-352 mD. Dari 35 percobaan, hasil <i>recovery factor</i> terbaik yang didapat adalah sebesar 90% pada percobaan dengan salinitas 9.250 ppm; konsentrasi surfaktan 1%; porositas 25,9%; dan permeabilitas 352 mD (Strand, 2003).

Tidak semua surfaktan cocok dengan kondisi lapangan tertentu. Oleh karena itu, terdapat banyak parameter dalam menentukan surfaktan yang optimal. Pada penelitian ini, metode untuk menentukan surfaktan yang optimal adalah dengan uji *phase behavior*, dimana dalam pengujian tersebut surfaktan akan terbagi menjadi tiga tipe, yaitu *Winsor I* (mikroemulsi pada air), *Winsor II* (mikroemulsi pada minyak) dan *Winsor III* (mikroemulsi diantara minyak dan air). Surfaktan yang kompatibel adalah surfaktan yang memiliki tipe *Winsor III* (mikroemulsi berada di antarminyak dan surfaktan) dan tegangan antarmuka dengan nilai terkecil. Pada dasarnya,

kelarutan(solubility)surfaktanakanmeningkatseiringdenganmeningkatnyasalinitas. Gambar 1 berikutmerupakan skema analisis salinitas dalam ujicoba *phase behavior*.



Gambar 1. Skema dari *phase behavior* (Sahni, 2010)

Dari ujicoba *phase behavior*, didapatkan juga *solubilization ratio* antara volume minyak atau air terhadap volume surfaktan dalam keadaan seimbang, dimana perhitungannya sebagai berikut:

$$\sigma_{o/w} = \frac{V_{o/w}}{V_s} \quad (1)$$

Di mana:

$\sigma_{o/w}$ = *solubilization ratio* minyak atau air, *dimensionless*

$V_{o/w}$ = volume minyak atau air pada mikroemulsi, cc

V_s = volume surfaktan, cc

Setelah mendapatkan surfaktan dan bantuan terbaik dari hasil pengukuran, dilakukanlah proses *imbibisi* dan *core flooding* untuk menentukan *recovery factor*. *Imbibisi* adalah proses aliran fluida dimana saturasi fluida *wetting phase* (air) meningkat dan saturasi fluida *non-wetting phase* (minyak) menurun. *Imbibisi* atau biasa disebut dengan istilah *spontaneous imbibition* merupakan salah satu cara untuk mengetahui *recovery factor*, dengan cara melihat minyak yang keluar dari pori-pori batuan dengan cara statis. Sementara *core flooding* adalah proses injeksi surfaktan untuk mengetahui *recovery factor* dengan menggunakan *core holder* dan *syringe pump*. Perhitungan *recovery factor* adalah sebagai berikut:

$$RF = \frac{\text{Recoverable Reserves}}{\text{Initial Oil in Place}} \quad (2)$$

Di mana:

RF = *Recovery Factor*, %

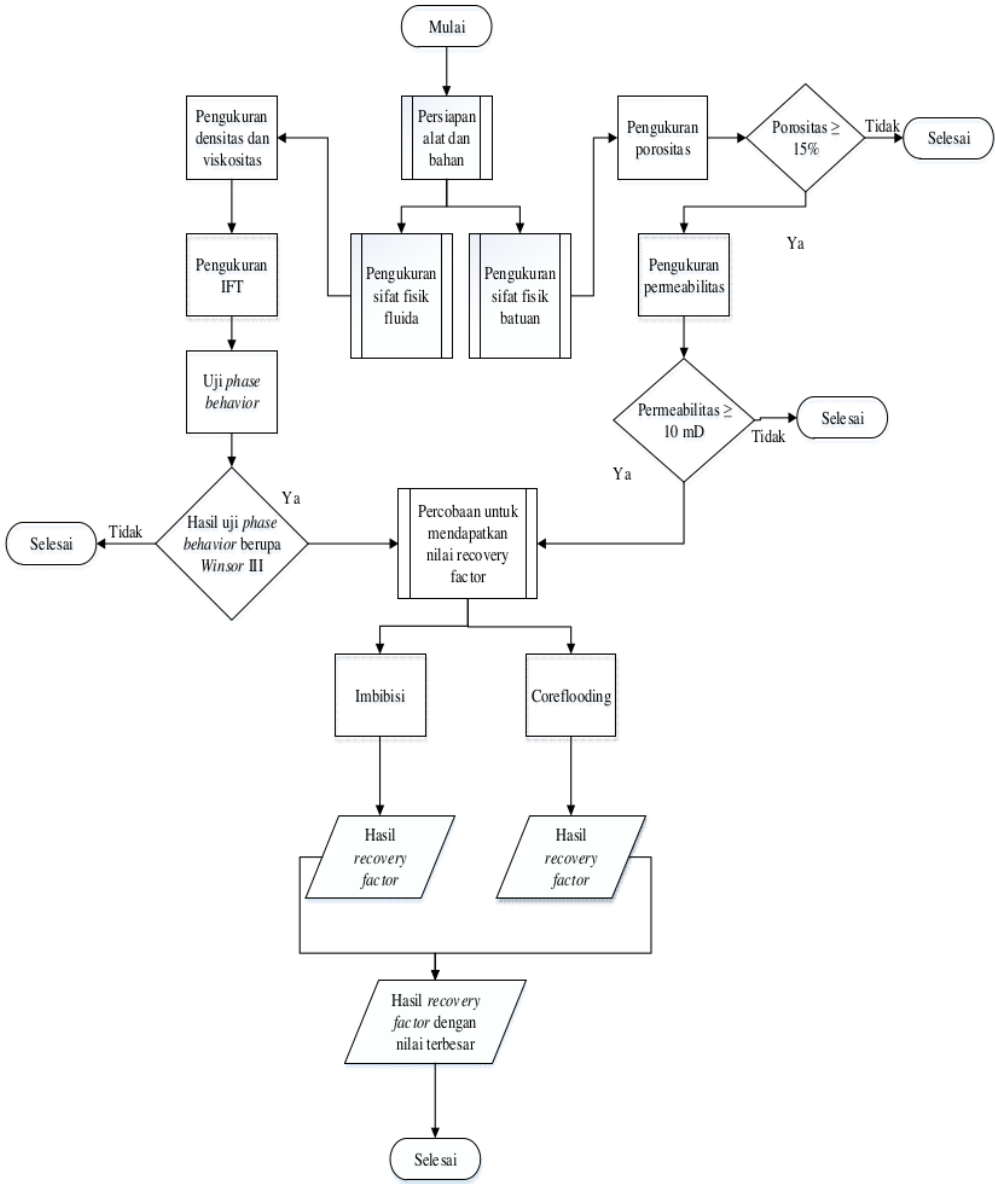
Recoverable reserves = minyak yang terproduksi, cc

Initial Oil in Place = jumlah cadangan minyak mula-mula, cc

Metodologi Penelitian

Desain penelitian yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah analitik dan eksperimental, dimana keduaanya untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara dua variabel secara operasional, perbedaan, hubungan dan intervensi peneliti di

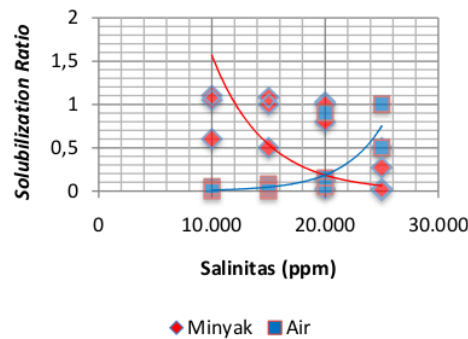
dalamnya. Gambar 2 di bawah ini adalah diagram alir sebagai proses peneliti dari mulai persiapan alat dan bahan hingga mendapatkan hasil penelitian, sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram alir

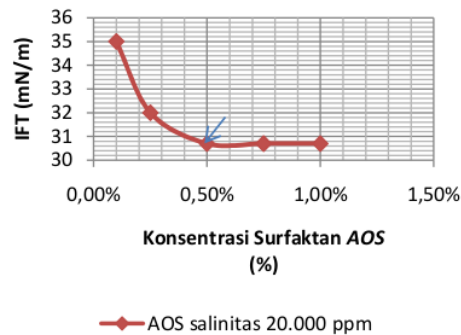
Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan uji *phase behavior* pada surfaktan AOS dan Tween 20, hasil terbaik jatuh pada surfaktan AOS, dimana surfaktan tersebut memiliki 3 (tiga) tipe, Winsor I, II dan III. Grafik pada Gambar 3 merupakan grafik *solubilization ratio* vs salinitas dari campuran larutan minyak dan surfaktan AOS. Dapat dilihat bahwa kedua garis bertemu di salinitas 20.000 ppm, dimana hal itu merupakan salinitas yang kompatibel pada tipe Winsor III, serta digunakan untuk mencoba proses imbibisi dan *core flooding* adalah 20.000 ppm.



Gambar 3. *Solubilization ratio* vs salinitas pada surfaktan AOS

Parameter penting untuk menentukan konsentrasi surfaktan AOS yang kompatibel adalah IFT (*interfacial tension*) atau tegangan antarmuka. Pengukuran tegangan antarmuka dalam percobaan ini adalah dengan menggunakan Tensiometer Du Nouy. Pada Gambar 4 berikut ini adalah grafik antara IFT dengan konsentrasi surfaktan.



Gambar 4. IFT vs konsentrasi surfaktan AOS

Pada Gambar 4 menjelaskan bahwa dari hasil grafik IFT, didapatkan titik CMC (*Critical Micelle Concentration*) yang diberitandapan pada konsentrasi 0,5%. Titik CMC menunjukkan bahwa kondisi surfaktan telah stabil pada konsentrasi tersebut. Dari titik CMC, dipilih konsentrasi AOS 0,5% untuk diujicoba pada proses imbibisi dan *core flooding*.

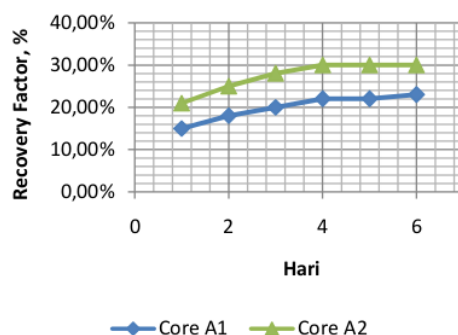
Untuk persiapan menentukan *recovery factor* pada uji coba berikutnya, perlu dipersiapkan core dengan porositas dan permeabilitas yang memenuhi kriteria (Gambar

2). *Core* yang digunakan merupakan batuan karbonat sebanyak 2 (dua) buah, dengan data porositas dan permeabilitas sebagai berikut:

Tabel 2. Data fisik batu karbonat

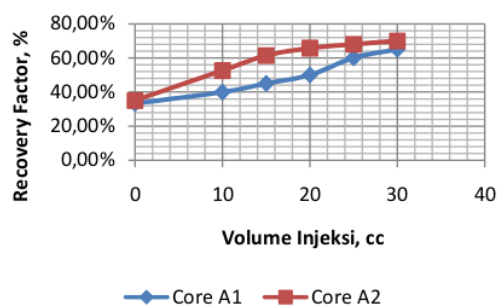
Sampel Core	Porositas (%)	Permeabilitas (mD)
A1	16	47
A2	18	56

Padagrafikberikutadalahmerupakanhasil*recovery factor* dalamujicobaimbibisidan*coreflooding*. Dalamimbibisi, *core* dalamkeadaanstatis di dalam*Amott apparatus*, sehingga proses pendoronganminyakdalam*core* dengansurfaktanberlangsungsecaraalamitanpaadatekanandariluar. Sementarauntukujicoba*coreflooding*, proses injeksi 1 (satu) buah *core* menghabiskanwaktuselama ± 1 (satu) hari, karenapada proses iniadatekanandariluar yang terhubungpadasyringe pump. Gambar 5 berikutinimenunjukkanhasil *recovery factor* daripercobaanimbibisi.



Gambar 5. Hasil *recovery factor* pada imbibisi

Setelah imbibisi, Gambar 6 berikutiniadalahmerupakanhasilperolehan*recovery factor* pada percobaan *coreflooding*.



Gambar 6. Hasil *recovery factor* pada *coreflooding*

Jika melihat hasil dari kedua grafik, dapat dilihat bahwa nilai *recovery factor* pada proses *coreflooding* lebih besar, karena pada proses tersebut ada tekanan dan rilau sehingga injeksi surfaktan lebih optimal.

Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

- Salinitas berpengaruh dalam pembentukan mikroemulsi, guna mendapatkan larutan surfaktan yang sesuai untuk proses injeksi.
- Salinitas dan konsentrasi berpengaruh dalam menentukan nilai IFT, dimana semakin kecil nilai IFT, semakin besar kemampuan surfaktan untuk mengikat minyak.
- Proses *coreflooding* memang lebih unggul dibandingkan proses imbibisi, namun proses imbibisi bisa lebih optimal bila dilakukan dalam jangka waktu yang cukup lama. Jangka waktu tersebut sekiranya dapat memakan waktu dalam 1-2 tahun.

Ucapan Terima kasih

Penelitian ini didukung oleh Program Studi Magister Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Kebumiandan Energi Universitas Trisakti.

Daftar pustaka

Al-Attar, 2013, *Low Salinity Flooding in a Selected Carbonate Reservoir: Experimental Approach*, Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, pp 139-149, Springer.

Al-Harrasi, 2012, *Laboratory Investigation of Low Salinity Waterflooding for Carbonate Reservoirs*, Paper SPE 161468, Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, U.A.E.

Alvarado, 2010, *Enhanced Oil Recovery: An Update Review*, Energies, p. 3, 1529-1575, ISSN: 1996-1073, 2010.

Green, 2008, *Enhanced Oil Recovery*, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Texas, USA.

Johannessen, 2013, *Enhanced Oil Recovery (EOR) by Combining Surfactant with Low Salinity Injection*, Centre for Integrated Petroleum Research (Uni CIPR), University of Bergen, Norway.

Khanamiri, 2015, *Experimental Study of Low Salinity and Optimal Salinity Surfactant Injection*, Society of Petroleum Engineers, SPE-174367-MS.

Lake, 2014, *Fundamental of Enhanced Oil Recovery*, Society of Petroleum Engineers, 2014.

Sahni, 2010, *The Role of Co-Solvents and Co-Surfactants in Making Chemical Floods Robust*, SPE 130007, Presented at SPE IOR Symposium, Tulsa, OK.

Sheng, 2013, *Review of Surfactant Enhanced Oil Recovery in Carbonate Reservoir*, Advances in Petroleum Exploration and Development, vol. 6, no. 1, pp: 1-10, ISSN 1925-542X (Print), ISSN 1925-5438 (Online).

Strand, 2003, *Spontaneous Imbibition of Aqueous Surfactant Solutions into Neutral to Oil-wet Carbonate Cores: Effects of Brine Salinity and Composition*, Energy and Fuels, vol. 17, pp. 1133-1144.

5

Viriya, 2015, *Studi Laboratorium mengenai Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Surfaktan terhadap Peningkatan Produksi Minyak pada Injeksi Surfaktan dengan Kadar Salinitas Air Formasi yang Bervariasi*, Seminar Nasional Cendekiawan, ISSN: 2460-8696.

KAJIAN LABORATORIUM MENGENAI PENGARUH SALINITAS, JENIS SURFAKTAN DAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP RECOVERY FACTOR DALAM SISTEM INJEKSI SURFAKTAN UNTUK BATUAN KARBONAT

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.repository.trisakti.ac.id Internet Source	7%
2	www.uis.no Internet Source	2%
3	onepetro.org Internet Source	1%
4	media.neliti.com Internet Source	1%
5	www.neliti.com Internet Source	1%
6	Submitted to University of Aberdeen Student Paper	1%
7	repositories.lib.utexas.edu Internet Source	1%
8	www.hindawi.com Internet Source	1%



9

sinta.ristekbrin.go.id

Internet Source

1 %

10

scholarsmine.mst.edu

Internet Source

1 %

Exclude quotes On

Exclude matches

< 15 words

Exclude bibliography On

