

**STUDI LABORATORIUM PENINGKATAN PEROLEHAN
MINYAK TAHAP LANJUT “*ENHANCED OIL RECOVERY*”
DENGAN METODE INJEKSI SURFAKTAN POLIMER
PADA LAPANGAN BGR**

TUGAS AKHIR

**KANIA DEWI EKAWATI
124.12.023**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik




**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2017**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Kania Dewi Ekawati

NIM : 124.12.023

Tanda Tangan : 

Tanggal : 25 Agustus 2017

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI LABORATORIUM PENINGKATAN PEROLEHAN
MINYAK TAHAP LANJUT “*ENHANCED OIL RECOVERY*”
DENGAN METODE INJEKSI SURFAKTAN POLIMER
PADA LAPANGAN BGR**

TUGAS AKHIR

**KANIA DEWI EKAWATI
124.12.023**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 25 Agustus 2017

Pembimbing I,



(Dr. Astra Agus Pramana)

Pembimbing II,



(Prof. Dr. Erliza Hambali)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia – Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

Studi Laboratorium Peningkatan Perolehan Minyak Tahap Lanjut “Enhanced Oil Recovery” dengan Metode Injeksi Surfaktan Polimer Pada Lapangan BGR

Penelitian dilaksanakan dari tanggal 5 September 2016 sampai dengan tanggal 16 November 2016 di Laboratorium *Surfactant and Bioenergy Research Centre* (SBRC), Kampus IPB Baranangsiang, Institut Pertanian Bogor.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan program studi strata satu pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta motivasi yang telah diberikan secara tulus dan ikhlas oleh berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga besar tercinta yang telah memberikan doa dan motivasi baik moral maupun materil selama penyelesaian tugas akhir ini.
2. Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Ir. Aries Prasetyo, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung .
4. Dr. Astra Agus Pramana, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan motivasi, waktu dan bimbingannya demi terselesaikannya tugas akhir ini.

5. Prof. Dr. Erliza Hambali, selaku Direktur *Surfactant Bioenergy and Research Center* yang telah membimbing dan memberikan kesempatan untuk saya dapat melaksanakan penelitian di Laboratorium *Surfactant and Bioenergy Research Centre* (SBRC), Kampus IPB Baranangsiang, Institut Pertanian Bogor.
6. Ari Imam Sutanto, STP, M.Si, selaku Supervisor Laboratorium *Surfactant Bioenergy and Research Center* yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu saya selama proses penelitian berlangsung.
7. Seluruh *Team Research SBRC* ; Ka Agatha, Ka Gita, Ka Devita, Ka Rista, Mas Feri, Fitriaji Taqiy dan Anti.
8. Ka Iqbal Fauzi atas bimbingan selama proses penelitian berlangsung.
9. Teman penelitian di *SBRC*, Rachmansyah.
10. Sahabat tersayang PADE, GENGS dan Jalu Waskito yang selalu memberikan motivasi dan kasih sayang hingga Tugas Akhir ini selesai.
11. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Perminyakan (HMTM PETROLEA) ITSB dan IATMI SM-ITSB.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang kontribusinya luar biasa membantu penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan ini. Oleh karena itu penulis membuka diri atas saran, tanggapan dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis juga berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dalam menambah wawasan pengetahuan bagi pengabdian di dunia pendidikan khususnya dan industri perminyakan Indonesia pada umumnya.

Deltamas, 25 Agustus 2017

Kania Dewi Ekawati

124.12.023

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kania Dewi Ekawati
NIM : 124.12.023
Program Studi : Teknik Perminyakan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**STUDI LABORATORIUM PENINGKATAN PEROLEHAN
MINYAKTAHAP LANJUT “*ENHANCED OIL RECOVERY*”
DENGAN METODE INJEKSI SURFAKTAN POLIMER
PADA LAPANGAN BGR**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Deltamas

Pada tanggal : 25 Agustus 2017

Yang menyatakan



(Kania Dewi Ekawati)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metode Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
1.6 Jadwal Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mekanisme Pengurasan Hidrokarbon	6
2.1.1 <i>Secondary Recovery</i> (Pengurasan Tahap Kedua)	7
2.1.2 <i>Enhanced Oil Recovery</i> (Pengurasan Tahap Lanjut)	7
2.2 Karakteristik Batuan Reservoir	8
2.2.1 Porositas	9
2.2.2 Permeabilitas	11
2.2.3 Saturasi	12
2.2.4 Kebasahan Batuan (<i>Wettability</i>)	13
2.3 Sifat Fisik Fluida Reservoir	13
2.3.1 Densitas Minyak (ρ_o) dan Spesifik Gravity (γ)	14

2.3.2	Viskositas Minyak	15
2.4	Faktor Penyebab Terjebaknya Minyak Dalam Resevoir	16
2.4.1	Tegangan Antarmuka (<i>Interfacial Tension</i>)	16
2.5	Kegunaan Surfaktan dan Polimer Dalam Proses EOR	19
2.5.1	Kegunaan Surfaktan Dalam Proses EOR	19
2.5.2	Polimer	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Bahan-Bahan Penelitian	26
3.2	Peralatan Penelitian	27
3.3	Prosedur Penelitian	29
3.3.1	Persiapan <i>Core</i> Sintetik	29
a.	Permeabilitas <i>Core</i>	32
b.	Porositas <i>Core</i>	35
c.	Saturasi Minyak	38
3.4	Pengukuran IFT dan Viskositas Pada Surfaktan Polimer	43
a.	<i>Interfacial Tension</i> (IFT)	43
b.	Viskositas	44
3.5	<i>Core Flooding</i>	44
3.6	<i>Wettability</i>	48
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1	Persiapan <i>Core</i> Sintetik (Berea).....	52
4.2	Saturasi <i>Core</i> Sintetik (Berea)	54
4.3	Persiapan Larutan Surfaktan dan Polimer	56
4.3.1	Formulasi Surfaktan dan Uji IFT	56
4.3.2	Formulasi Surfaktan-Aditif dan Uji IFT	57
1.	Surfaktan SK-50	57
4.3.3	Persiapan Larutan Polimer dan Uji Viskositas Surfaktan & Polimer.....	58
4.4	Uji <i>Core Flooding</i> Skala Laboratorium	59
4.4.1	Uji <i>Core Flood</i> Lapangan BGR <i>Core</i> BGR-2	63
4.4.2	Uji <i>Core Flood</i> Lapangan BGR <i>Core</i> BGR-1	65
4.4.3	Uji <i>Core Flood</i> Lapangan BGR <i>Core</i> BGR-5	67

4.4.4 Pembahasan Uji <i>Core Flooding</i>	69
4.5 Uji <i>Wettability</i>	71
4.6 Pembahasan Umum Serangkaian Pengujian Untuk EOR	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Ukuran Porositas dan Kualitas	11
2.2 Ukuran Permeabilitas dan Kualitas	11
2.3 Komponen, API dan SG	15
2.4 Klasifikasi Tipe Minyak Bumi Berdasarkan Viskositas	16
4.1 Karakteristik Batuan dan Fluida Reservoir Lapangan BGR	53
4.2 Porositas dan Permeabilitas <i>Core</i> Berea/Sintetik	54
4.3 Volume, AF, Soi, Swc	56
4.4 Nilai IFT Larutan Surfaktan	58
4.5 Hasil Uji <i>Core Flood</i> Menggunakan Larutan Surfaktan (1)	63
4.6 Hasil Uji <i>Core Flood</i> Menggunakan Larutan Surfaktan (2)	65
4.7 Hasil Uji <i>Core Flood</i> Menggunakan Larutan Surfaktan (2) → Polimer	67
4.8 <i>Recovery</i> Minyak Tiap Metode Injeksi	69
4.9 Uji <i>Wettability Core</i> Terhadap <i>Crude Oil</i> BGR	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pembagian Metode Perolehan Minyak	6
2.2 Ilustrasi dan Sifat Kebasahan	13
2.3 <i>Viscosity vs Reservoir Pressure</i>	16
2.4 Hubungan Ncap dengan <i>Oil Recovery</i>	18
2.5 Pengaruh Surfaktan Dalam Pori-Pori Batuan	19
2.6 Skema Molekul Surfaktan Dalam Campuran Minyak dan Air ...	21
2.7 Skema Molekul Surfaktan Anionik	21
2.8 Skema Molekul Surfaktan Non-ionik	22
2.9 Skema Molekul Surfaktan Kationik	23
2.10 Skema Molekul Surfaktan <i>Amphoterik</i>	23
3.1 <i>Core</i> Berea Panjang	29
3.2 <i>Core</i> Berea Yang Telah Dipotong.....	30
3.3 Pengukuran Dimensi <i>Core</i>	30
3.4 <i>Cleaning Core</i>	31
3.5 Alur Pengerjaan Preparasi <i>Core</i>	32
3.6 Alat Permeameter	33
3.7 Alur Kerja Perhitungan Permeabilitas <i>Core</i>	34
3.8 Penimbangan Bobot Kering <i>Core</i>	35
3.9 Penjenuhan <i>Core</i> Dengan Air Formasi	36

Gambar	Halaman
3.10 Alur Kerja Perhitungan Porosita.....	37
3.11 Persiapan Wadah Penampung Minyak	38
3.12 Proses Saturasi Minyak	39
3.13 Air Formasi Yang Keluar Dari Proses Saturasi Minyak.....	40
3.14 Perendaman <i>Core</i> Dalam Minyak BGR	41
3.15 Volume Air Formasi	41
3.16 Alur Kerja Saturasi Minyak	42
3.17 <i>Heater</i>	46
3.18 Rangkaian Alat <i>Core Holder</i> untuk Core Flooding	46
3.19 Buret	47
3.20 Pompa Air Injeksi	47
3.21 Alur Kerja <i>Wettability</i>	50
3.22 Alur Kerja Penelitian Tugas Akhir	51
4.1 Viskositas surfaktan dan Polimer	59
4.2 Grafik <i>Oil Recovery & Oil Cut</i> Uji <i>Core Flood</i> BGR-2	64
4.3 Grafik <i>Oil Recovery & Oil Cut</i> Uji <i>Core Flood</i> BGR-1	66
4.4 Grafik <i>Oil Recovery & Oil Cut</i> Uji <i>Core Flood</i> BGR-5	68
4.5 <i>Incremental Recovery Oil</i> Setelah Diinjeksikan Surfaktan&Polimer ...	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Bahan dan Peralatan yang Digunakan Dalam Penelitian	79
Lampiran 2. Data <i>Core Berea</i>	88
Lampiran 3. Data <i>Core Flooding</i> BGR-2	89
Lampiran 4. Data <i>Core Flooding</i> BGR-1	90
Lampiran 5. Data <i>Core Flooding</i> BGR-5	91
Lampiran 6. Nilai IFT dan Perhitungan <i>Ncap</i> (<i>Capillary Number</i>)	92
Lampiran 7. Perhitungan <i>Mobility Ratio</i>	95