

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	3
1.4. Metodologi Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Hasil Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	9
2.1. Studi Injeksi Surfaktan, <i>Micromodel</i> dan <i>Capillary Desaturation Curve</i> Berdasarkan Studi Literatur	9
2.2. Dasar Teori Injeksi Surfaktan pada <i>Enhanced Oil Recovery</i> (EOR) 15	
2.2.1. Jenis-jenis Surfaktan.....	16
2.2.2. Properti dan Karakterisasi Surfaktan.....	17
2.2.3. Mekanisme Surfaktan pada EOR	19
2.2.4. Kriteria Pemilihan Surfaktan (Uji Statik/Kompatibilitas)	21
2.2.5. Retensi Surfaktan.....	23
2.3. Dasar Teori <i>Micromodel</i>	25
2.3.1. Properti dan Karakteristik <i>Micromodel</i> Yang Digunakan... 25	
2.4. Fabrikasi dan Konfigurasi dari <i>Micromodel</i>	29
2.4.2. Metode Fabrikasi <i>Micromodel</i>	31
2.4.3. Visualisasi <i>Micromodel</i>	33
2.5. Penentuan <i>Capillary Number</i> (N_c) pada Injeksi Surfaktan.....	34

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
2.5.1. Penentuan Laju Alir berdasarkan Persamaan Darcy dan <i>Cross Area</i>	36
2.6. <i>Capillary Desaturation Curve</i> (CDC)	37
BAB III PENGUJIAN DAN ANALISA DARI INJEKSI SURFAKTAN	
PADA MICROMODEL	40
3.1. Pengujian Statik/Kompatibilitas Larutan	40
3.1.1. Uji <i>Aqueous Stability</i> Surfaktan	40
3.1.2. Uji <i>Phase Behavior</i> Surfaktan	42
3.1.3. Uji <i>Interfacial Tension</i> (IFT) Surfaktan	44
3.1.4. Penentuan Surfaktan untuk Skenario Injeksi Dinamik.....	46
3.2. Pembuatan <i>Micromodel</i>	47
3.2.1. Desain <i>Micromodel</i> Homogen.....	47
3.2.2. Metode Ukir (<i>Etching</i>) dan Penyatuan <i>Micromodel</i>	48
3.2.3. Properti dan Karakteristik <i>Micromodel</i> Yang Didapatkan..	49
3.3. Penentuan <i>Capillary Number</i>	55
3.4. Pengujian Injeksi Dinamik <i>Micromodel Flooding</i>	58
3.4.1. Skenario <i>Micromodel</i> A Larutan 1: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 2% wt.....	62
3.4.2. Skenario <i>Micromodel</i> B Larutan 2: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 1,5% wt.....	64
3.4.3. Skenario <i>Micromodel</i> C Larutan 3: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 2% wt	67
3.4.4. Skenario <i>Micromodel</i> D Larutan 4: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 1,5% wt	70
3.5. Penentuan Grafik Empiris dan Hasil <i>Capillary Desaturation Curve</i>	73
3.5.1. Penentuan Grafik Empiris <i>Capillary Desaturation Curve</i> dari Peneliti	73
3.5.2. Penentuan Hasil <i>Capillary Desaturation Curve</i> dari Pengujian Dinamik	75
3.5.2.1. CDC Skenario <i>Micromodel</i> A Larutan 1: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 2% wt.....	75

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
3.5.2.2. CDC Skenario <i>Micromodel B</i> Larutan 2: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 1,5% wt.....	76
3.5.2.3. CDC Skenario <i>Micromodel C</i> Larutan 3: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 2% wt	77
3.5.2.4. CDC Skenario <i>Micromodel D</i> Larutan 4: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 1,5% wt	78
3.5.3. Perbandingan CDC Empiris dan CDC Hasil Injeksi Dinamik	79
BAB IV PEMBAHASAN.....	82
BAB V KESIMPULAN	89
DAFTAR PUSTAKA	91
DAFTAR SIMBOL	96
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian Skripsi.....	7
Gambar 2.1. Visualisasi <i>Micromodel Flooding</i> (A = <i>Waterflooding + Polymer Flooding</i> 1000 ppm, B = <i>Waterflooding + Polymer Flooding</i> 1500 ppm dan C= <i>Waterflooding + Polymer Flooding</i> 2000 ppm).....	11
Gambar 2.2. Grafik <i>Capillary Desaturation Curve</i>	15
Gambar 2.3. Jenis-jenis Surfaktan Berdasarkan Bagian Hidrofiliknya.....	17
Gambar 2.4. Distribusi dari Surfaktan Molekul pada saat Konsentrasi (a) dibawah dan (b) diatas CMC	18
Gambar 2.5. Perbandingan Ketinggian <i>Microemulsion</i> untuk Klasifikasi Winsor pada <i>Phase Behavior</i>	22
Gambar 2.6. Klasifikasi dari <i>Microemulsion</i> Berdasarkan Winsor yang digunakan pada <i>Phase Behavior</i>	22
Gambar 2.7. Proses Adsorpsi pada Batuan <i>Reservoir Shale Sandstone</i>	24
Gambar 2.8. Tampilan Samping dari <i>Glass-Bead Micromodel</i>	32
Gambar 2.9. Foto yang diambil dari kamera, (a) Saluran pada <i>Micromodel</i> dan (b) Saluran yang Sama Setelah Adanya Perlakuan Merubah Menjadi <i>Hydrophilic</i>	34
Gambar 2.10. Skematik <i>Capillary Desaturation Curve</i> (CDC).....	38
Gambar 2.11. Pengaruh <i>Wettability</i> terhadap <i>Capillary Desaturation Curve</i>	39
Gambar 3.1. Hasil Pengujian <i>Aqueous Stability</i> dari Surfaktan A 127 A pada Hari ke-7	41
Gambar 3.2. Hasil Pengujian <i>Aqueous Stability</i> dari Surfaktan Enordet J13131 pada Hari ke-7.....	41
Gambar 3.3. Contoh Pengujian <i>Phase Behavior</i> (a) Kondisi Awal (Hari ke-0), (b) Hari ke-7 dengan Surfaktan Winsor Tipe III	42
Gambar 3.4. Hasil Pengujian <i>Phase Behavior</i> dari Surfaktan A 127 A pada (a) Kondisi Awal (Hari ke-0), (b) Hari ke-7	43

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar 3.5. Hasil Pengujian <i>Phase Behavior</i> dari Surfaktan Enordet J13131 pada (a) Kondisi Awal (Hari ke-0), (b) Hari ke-7.....	43
Gambar 3.6. Pengujian <i>Spinning Drop Tensiometer</i> pada (a) Larutan <i>Brine</i> Sintetik, (b) Setelah Penambahan Surfaktan	44
Gambar 3.7. Pengujian nilai IFT pada <i>Brine</i> Sintetik dan Surfaktan A 127 A..	45
Gambar 3.8. Pengujian nilai IFT pada <i>Brine</i> Sintetik dan Surfaktan Enordet J13131	45
Gambar 3.9. Desain <i>Micromodel</i> Homogen.....	48
Gambar 3.10. Bagian Bawah <i>Micromodel</i>	49
Gambar 3.11. Bagian Atas <i>Micromodel</i>	49
Gambar 3.12. Ukuran dari 3D <i>Micromodel</i>	50
Gambar 3.13. Plot Grafik <i>Liquid Permeability</i> Tekanan vs Laju Injeksi pada <i>Micromodel A</i> Larutan 1	53
Gambar 3.14. Plot Grafik <i>Liquid Permeability</i> Tekanan vs Laju Injeksi pada <i>Micromodel B</i> Larutan 2	53
Gambar 3.15. Plot Grafik <i>Liquid Permeability</i> Tekanan vs Laju Injeksi pada <i>Micromodel C</i> Larutan 3	53
Gambar 3.16. Plot Grafik <i>Liquid Permeability</i> Tekanan vs Laju Injeksi pada <i>Micromodel D</i> Larutan 4	54
Gambar 3.17. Skema Persiapan Alat pada Injeksi Dinamik	60
Gambar 3.18. Tahap Pengujian Dinamik pada <i>Micromodel Flooding</i>	60
Gambar 3.19. Contoh Hasil Analisa DIA untuk <i>Initial Condition</i> pada Skenario <i>Micromodel A</i> Larutan 1: A 127 A 2% wt.....	61
Gambar 3.20. Interpretasi Distribusi Minyak secara Makro pada Skenario <i>Micromodel A</i> Larutan 1: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 2% wt	63

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar 3.21. Interpretasi Distribusi Minyak secara Makro pada Skenario <i>Micromodel B Larutan 2: Waterflood + Surfaktan</i> A 127 A 1,5% wt	66
Gambar 3.22. Interpretasi Distribusi Minyak secara Makro pada Skenario <i>Micromodel C Larutan 3: Waterflood + Surfaktan Enordet</i> J13131 2% wt	69
Gambar 3.23. Interpretasi Distribusi Minyak secara Makro pada Skenario <i>Micromodel D Larutan 4: Waterflood + Surfaktan Enordet</i> J13131 1,5% wt	72
Gambar 3.24. Grafik CDC Empirikal Moore & Slobod	74
Gambar 3.25. Grafik CDC Empirikal Lapangan Minas.....	74
Gambar 3.26. Grafik CDC Skenario <i>Micromodel A Larutan 1: Waterflood +</i> <i>Surfaktan A 127 A 2% wt</i>	75
Gambar 3.27. Grafik CDC Skenario <i>Micromodel B Larutan 2: Waterflood +</i> <i>Surfaktan A 127 A 1,5% wt</i>	76
Gambar 3.28. Grafik CDC Skenario <i>Micromodel C Larutan 3: Waterflood +</i> <i>Surfaktan Enordet J13131 2% wt</i>	77
Gambar 3.29. Grafik CDC Skenario <i>Micromodel D Larutan 4: Waterflood +</i> <i>Surfaktan Enordet J13131 1,5% wt</i>	78
Gambar 3.30. Perbandingan Grafik CDC Empirikal dan Hasil Pengujian Dinamik	79
Gambar 3.31. Perbandingan Grafik CDC dengan Hasil <i>Recovery Factor</i> yang Diperoleh	80
Gambar 3.32. Perbandingan Grafik CDC Empirikal dan Hasil Pengujian Dinamik dengan Normalisasi Sor/Sor@WF	81
Gambar C.1. Hasil Pengujian Dinamik dari Skenario <i>Micromodel A</i> <i>Larutan 1: Waterflood + Surfaktan A 127 A 2% wt</i>	101

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar C.2. Hasil Pengujian Dinamik dari Skenario <i>Micromodel B</i> Larutan 2: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 1.5%wt.....	102
Gambar C.3. Hasil Pengujian Dinamik dari Skenario <i>Micromodel C</i> Larutan 3: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet 2%wt.....	103
Gambar C.4. Hasil Pengujian Dinamik dari Skenario <i>Micromodel D</i> Larutan 4: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet 1.5%wt.....	104

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Gradasi Porositas <i>Reservoir</i>	26
Tabel II-2. Komparasi Material dan Metode Fabrikasi <i>Micromodel</i>	31
Tabel II-3. Metode Visualisasi beserta dengan Penerapannya dan Kekurangannya	34
Tabel II-4. Hasil Percobaan Penentuan CDC dari Berbagai Peneliti.....	39
Tabel III-1. Tabulasi Hasil <i>Phase Behavior</i>	43
Tabel III-2. Tabulasi Hasil Pengujian Statik/Kompatibilitas pada Larutan Pilihan.....	47
Tabel III-3. Dimensi dan Volume Bulk dari <i>Micromodel</i> Homogen.....	50
Tabel III-4. Karakteristik <i>Micromodel</i> pada Masing-masing Skenario Larutan.....	55
Tabel III-5. Tabulasi Hasil Perhitungan <i>Capillary Number</i>	57
Tabel III-6. Hasil Uji Dinamik pada Skenario <i>Micromodel</i> A Larutan 1: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 2% wt.....	62
Tabel III-7. Hasil Uji Dinamik Untuk Pembuatan CDC pada Skenario <i>Micromodel</i> A Larutan 1: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 2% wt	64
Tabel III-8. Hasil Uji Dinamik pada Skenario <i>Micromodel</i> B Larutan 2: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 1,5% wt.....	65
Tabel III-9. Hasil Uji Dinamik Untuk Pembuatan CDC pada Skenario <i>Micromodel</i> B Larutan 2: <i>Waterflood</i> + Surfaktan A 127 A 1,5% wt	67
Tabel III-10. Hasil Uji Dinamik pada Skenario <i>Micromodel</i> C Larutan 3: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 2% wt	68
Tabel III-11. Hasil Uji Dinamik Untuk Pembuatan CDC pada Skenario <i>Micromodel</i> C Larutan 3: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 2% wt.....	70

DAFTAR TABEL

(Lanjutan)

	Halaman
Tabel III-12 Hasil Uji Dinamik pada Skenario <i>Micromodel D</i> Larutan 4: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 1,5% wt	71
Tabel III-13 Hasil Uji Dinamik Untuk Pembuatan CDC pada Skenario <i>Micromodel D</i> Larutan 4: <i>Waterflood</i> + Surfaktan Enordet J13131 1,5% wt.....	73
Tabel A-1 Hasil Perhitungan Viskositas dengan <i>Brookfield</i> <i>Viscometer LVD3T</i>	99
Tabel A-2 Hasil Penentuan Densitas dan <i>Specific Gravity</i> Minyak <i>Light Oil</i>	99
Tabel B-1 Hasil Percobaan Viskositas Dengan <i>Brookfield</i> <i>Viscometer LVD3T</i>	100

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A	TABULASI REOLOGI MINYAK 99
LAMPIRAN B	TABULASI REOLOGI <i>BRINE</i> SINTETIK 100
LAMPIRAN C	HASIL PENGUJIAN INJEKSI DINAMIK <i>MICROMODEL</i> <i>FLOODING</i> 101