

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
RINGKASAN.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang masalah.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Metodologi.....	3
1.4 Hasil yang diharapkan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN .....	4
2.1 Geologi Regional Sumatra .....	4
2.2 Geologi Regional Basin Sumatra Selatan .....	4
2.2.1 Stratigrafi .....	5
2.2.2 Struktur Geologi.....	11
2.3 Geologi Lapangan CBM .....	16
2.3.1 Stratigrafi Lapangan CBM.....	16
2.3.2 Struktur Geologi Lapangan CBM .....	17
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	21
3.1 Methane dalam Batubara.....	21
3.2 Cleats Batubara .....	23
3.3 Karakter Reservoir Coal Bed Methane (CBM) .....	25
3.4 Kapasitas Simpan Gas.....	26
3.5 Uji Produksi dan Proses Produksi.....	28
3.5.1 Uji Tekanan.....	28
3.5.1.1 Electric Memory Recorder (EMR) .....	29
3.5.1.2 Sonolog.....	38
3.5.2 Water Compatibility .....	45
3.5.2.1 Analisa Sifat Fisika dan Kimia Air Formasi .....	45
3.5.2.2 Analisa Scale .....	48

## DAFTAR ISI (lanjutan)

3.5.2.3 Relative Plugging Index (RPI).....	56
3.5.2.4 Total Suspended Solid (TSS).....	56
3.5.2.5 Analisa Water to Water Compatibility.....	56
3.5.3 Simulasi Reservoir.....	56
3.5.3.1 Jenis-jenis Simulator .....	57
3.5.3.1.1. Black Oil Simulator .....	57
3.5.3.1.2 Compositional Simulator .....	58
3.5.3.1.3 Thermal Simulator .....	58
3.5.3.2 Tahap Kerja Simulasi Reservoir .....	58
3.5.3.3 Perencanaan Titik Serap .....	62
BAB IV ANALISA POTENSI CBM PADA SUMUR X-4 .....	63
4.1 Hasil Pengukuran Tekanan yang Pernah Dilakukan.....	63
4.2 Analisa Komposisi Air CBM Mix .....	67
4.2.1 Hasil Pengujian Sifat Kimia Air Formasi.....	68
4.2.2 Hasil Pengujian Sifat Fisika Air Formasi .....	69
4.2.3 Hasil Pengujian Scale .....	69
4.2.4 Hasil Pengujian Relative Plugging Index (RPI).....	75
4.2.5 Hasil Pengujian Total Suspended Solid (TSS).....	80
4.2.6 Hasil Pengujian Analisa Water to Water Compatibility.....	81
4.3 Analisa Hasil Simulasi Sumur X-4 .....	85
4.3.1 Perhitungan OGIP .....	89
4.3.2 Sejarah Produksi dan Data Tekanan.....	89
4.3.3 Membangun (Building), Menjalankan (Running) dan Plotting (Analyzing) CBM.....	90
BAB V PEMBAHASAN .....	92
5.1 Analisa Tekanan Reservoir .....	92
5.2 Analisa Compatibility Water.....	92
5.3 Analisa Hasil Simulasi Reservoir.....	93
BAB VI KESIMPULAN.....	95
6.1 Analisa Tekanan Reservoir.....	95
6.2 Analisa Compatibility Water .....	95
6.3 Analisa Hasil Simulasi Reservoir .....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN .....	99

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Geologi Sumatera Selatan .....	5
Gambar 2.2. Penampang Stratigrafi Sumatera Selatan .....	13
Gambar 2.3. Daerah Cekungan Sumatera Selatan .....	15
Gambar 2.4. Peta Geologi Struktur Basin Sumatera Selatan .....	16
Gambar 2.5. Penampang Tertiary Basin Sumatera Selatan .....	17
Gambar 2.6. Struktur Lapangan CBM .....	18
Gambar 2.7. Peta Lokasi Lapangan CBM .....	19
Gambar 2.8. Contoh Log Sumur CBM “X-2” .....	20
Gambar 3.1. Skema Proses Keluarnya Gas Methane dalam Batubara .....	21
Gambar 3.2. Hubungan Tingkat Kematangan Batubara dan Gas yang Dihasilkan .....	23
Gambar 3.3. Jenis dan Orientasi Cleats pada Batubara .....	24
Gambar 3.4. Model Umum Langmuir Isotherm .....	27
Gambar 3.5. Prinsip Kerja Sonolog .....	38
Gambar 3.6. Pencatatan Hasil Pengukuran Permukaan Fluida (Sonolog) .....	40
Gambar 3.7. Grafik Ionic Strength untuk Calsium Carbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) .....	51
Gambar 3.8. Grafik konversi mg/L dan Alk menjadi pCa dan pAlk .....	52
Gambar 3.9. Grafik Kelarutan Calsium Sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) untuk $\mu$ 0-0.3 .....	53
Gambar 3.10. Grafik kelarutan Barium Sulfat ( $\text{BaSO}_4$ ) .....	54
Gambar 3.11. Grafik kelarutan Stronsium Sulfat ( $\text{SrSO}_4$ ) untuk $\mu$ 0.1-2.5 .....	55
Gambar 4.1. Hasil Pengukuran Tekanan Sumur X-3 seam 2 .....	64
Gambar 4.2. Hasil Pengukuran Tekanan Sumur X-4 seam 3 .....	64
Gambar 4.3. Hasil Pengukuran Tekanan Sumur X-5 seam P .....	65
Gambar 4.4. Kurva Laju Produksi Gas Methane .....	67
Gambar 4.5. Grafik RPI CBM Mix .....	76
Gambar 4.6. Grafik RPI Sampel JN Inj .....	78
Gambar 4.7. Grafik RPI Sampel Air JN For .....	80
Gambar 4.8. Grafik Compatibility Air CBM dan JN Inj dengan JN For pada Temperatur Ruangan .....	83

## DAFTAR GAMBAR (lanjutan)

Gambar 4.9. Grafik Compatibility Air CBM dan JN Inj dengan JN For pada Temperatur 195 °F .....	84
Gambar 4.10. Grafik Compatibility CBM Mix vs JN Inj pada Temperatur Ruangan dan Flowline .....	84
Gambar 4.11. Langmuir Isotherm Hasil Pengolahan Data Laboratorium .....	86
Gambar 4.12. Langmuir Isotherm Dari Seam 3 Sumur X-4 .....	87
Gambar 4.13. Grafik Hubungan Permeabilitas Relative Gas dan Air Terhadap Saturasi Air .....	87
Gambar 4.14. Plot Qg vs Time Sumur X-4.....	91
Gambar 4.15. Grafik Tekanan vs Time Tiap-tiap Sumur .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel III-1. Perbandingan Karakteristik CBM dan Gas Konvensional .....	25
Tabel IV-1. Hasil Pengukuran Tekanan pada 3 Seam Batubara.....	63
Tabel IV-2. Hasil Pengukuran Sonolog Sumur X-4.....	65
Tabel IV-3. Hasil Perhitungan Laju Produksi Methane Sumur X-4 .....	66
Tabel IV-4. Konsentrasi Ion-ion .....	68
Tabel IV-5. Data <i>Salinity</i> Sampel Air Formasi .....	68
Tabel IV-6. Perubahan pH terhadap Perubahan Temperatur .....	68
Tabel IV-7. Nilai <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS) dan <i>Conductivity</i> .....	68
Tabel IV-8. Harga DO pada Temperatur Ruangan.....	69
Tabel IV-9. Harga <i>Resistivity</i> pada Berbagai Temperatur .....	69
Tabel IV-10. Harga <i>Turbidity</i> .....	69
Tabel IV-11. Harga <i>Specivic Gravity</i> Sampel Air .....	69
Tabel IV-12. Data Konsentrasi ion CBM Mix .....	69
Tabel IV-13. Perhitungan <i>Ionic Strength</i> CBM Mix utk <i>Scale</i> CaCO <sub>3</sub> &CaSO <sub>4</sub> .....	70
Tabel IV-14. Perhitungan M (mole/L) Kalsium dan Sulfat .....	70
Tabel IV-15. Perhitungan <i>Actual Consentration</i> CaSO <sub>4</sub> .....	71
Tabel IV-16. Perhitungan <i>Ionic Strength</i> CBM Mix untuk <i>Scale</i> Barium Sulfat .....	71
Tabel IV-17. Perhitungan M (mole/L) Barium dan Sulfat.....	72
Tabel IV-18. Perhitungan <i>Actual Consentration</i> BaSO <sub>4</sub> .....	72
Tabel IV-19. Perhitungan <i>Ionic Strength</i> CBM Mix utk <i>Scale</i> Strontium Sulfat .....	73
Tabel IV-20. Perhitungan M (mole/L) Strontium dan Sulfat .....	73
Tabel IV-21. Perhitungan <i>Actual Consentration</i> SrSO <sub>4</sub> .....	73
Tabel IV-22. Hasil Perkiraan Terjadinya <i>Scale</i> untuk Air CBM Mix pada Temperatur 176 °F.....	74
Tabel IV-23. Hasil Perkiraan Terjadinya <i>Scale</i> untuk Air JN Inj .....	74
Tabel IV-24. Hasil Perkiraan Terjadinya <i>Scale</i> untuk Air JN For .....	75
Tabel IV-25. Data hasil pengujian RPI Air CBM Mix .....	75
Tabel IV-26. Data hasil pengujian RPI Air JN Inj .....	77

## DAFTAR TABEL (lanjutan)

Tabel IV-27. Data hasil pengujian RPI Air JN For .....	79
Tabel IV-28. Hasil Analisis <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	81
Tabel IV-29. <i>Water to Water Compatibility</i> pada Temperatur Kamar, <i>Flowline</i> (131 °F) dan Reservoir (195 °F).....	81
Tabel IV-30. Hasil Pengukuran Porositas dan Permeabilitas Sumur X-4 .....	85
Tabel IV-31. CBM Properties dari Muara Enim Coal.....	88
Tabel IV-32. Kandungan Gas Total Pada Seam 3.....	88