

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
RINGKASAN	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Maksud dan Tujuan.....	2
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Metodologi	3
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN.....	7
II.1. Letak Geografis Lapangan “BTR”.....	7
II.2 Model Geologi	7
II.3. Karakteristik Pada Lapisan “IH-1” dan “IH-2”	10

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
II.3.1. Kondisi Reservoir	11
II.3.2. Data Properti Fluida (PVT).....	11
II.4. Sifat Fisik Batuan Reservoir	14
II.4.1. Data RCAL	14
II.4.2. Data SCAL.....	15
II.4.3. Data End Point SCAL.....	15
II.4.4. Data Tekanan Kapiler	18
II.5. Sejarah Tekanan Lapisan “IH-1” dan “IH-2”	19
II.6. Sejarah Produksi Lapisan “IH-1” dan “IH-2”	19
BAB III ROCK TYPING DALAM SIMULASI RESERVOIR.....	21
III.1 Data Reservoir.....	21
III.1.1 Data Batuan Reservoir	21
III.1.1.1 Penentuan <i>Rock Typing</i>	21
III.1.1.1.1 Metode <i>Conventional</i>	22
III.1.1.1.2 Metode <i>Pore Geometry Structure (PGS)</i>	23
III.1.1.1.3 Metode <i>Flow Zone Index (FZI)</i>	26
III.1.1.2. Permeabilitas Relatif.....	30
III.1.1.3. Tekanan Kapiler.....	32
III.1.2. Data Fluida Reservoir	34
III.2. Konsep Simulasi Reservoir.....	36
III.2.1. Persiapan Data.....	37
III.2.2. Input Data.....	38

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
III.2.3. Inisialisasi.....	38
III.2.4. History matching.....	39
BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	42
IV.1. Data Reservoir	42
IV.1.1. Sifat Fisik Batuan Reservoir	42
IV.1.1.1. Penentuan <i>Rock Typing</i>	42
IV.1.1.1.1 Routine Core Analysis Metode Conventional	44
IV.1.1.1.2 Routine Core Analysis Metode Pore Geometry Structure... ..	47
IV.1.1.1.3 Routine Core Analysis Metode Flow Zone Index	51
IV.1.1.2. Pengolahan Data SCAL.....	56
IV.1.1.2.1. Permeabilitas Relatif.....	58
IV.1.1.2.2. Tekanan Kapiler.....	92
IV.1.2. Data Fluida Reservoir	101
IV.2. Simulasi Reservoir.....	104
IV.2.2. Model reservoir.....	105
IV.2.2. Inisialisasi	105
IV.2.3. <i>First Run History Matching</i>	110
IV.2.4. Penentuan <i>Keywell</i>	122
IV.2.5. <i>History Matching</i> Metode Terpilih.....	123
BAB V PEMBAHASAN	135
BAB VI KESIMPULAN.....	141

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
DAFTAR RUJUKAN	142
LAMPIRAN.....	144

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Letak Geografis Lapangan “BTR”	7
Gambar II.2. Peta Kedalaman Struktur Lapisan “IH-1”	8
Gambar II.3. Peta Kedalaman Struktur Lapisan “IH-2”	8
Gambar II.4. Peta Isoporositas	9
Gambar II.5. Peta Isopermeabilitas	9
Gambar II.6. Peta Net To Gross (NTG)	10
Gambar II. 7. Data Komposisi Fluida Lapisan “IH-1” dan “IH-2”	11
Gambar II. 8. Data Komposisi Total Sampel “IH-1” dan “IH-2”	12
Gambar II.9. Hasil PBU Test Lapisan "IH-1" dan "IH-2"	19
Gambar II.10. Rate Produksi Lapangan “BTR”	20
Gambar II.11. Kumulatif Produksi Lapangan “BTR”	20
Gambar III.1. Penentuan Rock Typing dengan Distribusi Permeabilitas	22
Gambar III. 2. Rock type curves PGS	25
Gambar III. 3. Penentuan Rock Typing dengan metode PGS	26
Gambar III. 4. Penyebaran Rock Type FZI	29
Gambar III. 5. Kurva Oil Relative Volume	34
Gambar III. 6. Kurva Kelarutan Gas dalam Minyak	35
Gambar III. 7. Kurva Viskositas Minyak	35
Gambar IV.1. Plot Porositas vs Permeabilitas	46
Gambar IV. 2. Rock region Metode Conventional	46
Gambar IV. 3. Rock region Type Curve	49
Gambar IV. 4. Hasil Persinggungan Rock Type Curve	49
Gambar IV. 5. Hasil Plot RQI vs ϕ_z	53
Gambar IV. 6. Hasil Plot DRT pada Porositas vs Permeabilitas	54

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar IV. 7. Hasil Plot DRT pada FZI vs Cum FZI.....	54
Gambar IV. 8. Hasil Plot Rock Typing.....	55
Gambar IV. 9. Permeabilitas Relatif Hasil SCAL Sistem Air-Minyak Lapangan “BTR”	58
Gambar IV. 10. Permeabilitas Relatif Hasil SCAL Sistem Gas-Minyak Lapangan “BTR”	58
Gambar IV. 11. Kurva Normalisasi Kro* dan Krw* vs Sw*	61
Gambar IV. 12. Kurva Denormalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak	65
Gambar IV. 13. Korelasi Nilai End Point Sistem Air-Minyak Metode Conventional	65
Gambar IV.14. Korelasi Nilai End Point Sistem Air-Minyak Metode PGS.....	67
Gambar IV. 15. Korelasi Nilai End Point Sistem Air-Minyak Metode FZI.....	69
Gambar IV. 16. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Air-Minyak (Conventional)	72
Gambar IV. 17. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Air-Minyak (PGS) ...	74
Gambar IV. 18. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Air-Minyak (FZI)....	76
Gambar IV. 19. Perbandingan De-normalisasi Sistem Air-Minyak Setiap Metode	76
Gambar IV. 20. Kurva Normalisasi Krog* dan Krg* vs Sg*	79
Gambar IV. 21. Kurva Denormalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak.	83
Gambar IV. 22. Korelasi Nilai End Point Sistem Gas-Minyak Metode Conventional	83
Gambar IV. 23. Korelasi Nilai End Point Sistem Gas-Minyak Metode PGS.....	85
Gambar IV. 24. Korelasi Nilai End Point Sistem Gas-Minyak Metode FZI.....	86
Gambar IV. 25. Kurva De-Normalisasi Sistem Gas-Minyak (Conventional)	88
Gambar IV. 26. Kurva De-Normalisasi Sistem Gas-Minyak (PGS)	90
Gambar IV. 27. Kurva De-Normalisasi Sistem Gas-Minyak (FZI).....	92

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

	Halaman
Gambar IV. 28. Pc vs Sw Lapangan “IHB” Hasil SCAL	93
Gambar IV.29. Kurva Hasil Normalisasi Tekanan Kapiler J(Sw) vs Sw*	94
Gambar IV. 30. Kurva Hasil Denormalisasi Tekanan Kapiler Per-Region (Conventional)	97
Gambar IV. 31. Kurva Hasil Denormalisasi Tekanan Kapiler Per-Region (PGS)	99
Gambar IV. 32. Kurva Hasil Denormalisasi Tekanan Kapiler Per-Region (FZI)	100
Gambar IV. 33. Hasil Penyelesaian Relative Volume Lapisan “IH”	101
Gambar IV. 34. Hasil Penyelesaian Viskositas Minyak Lapisan “IH”	102
Gambar IV. 35. Hasil Penyelesaian Faktor Volume Formasi Minyak Lapisan “IH”	102
Gambar IV. 36. Hasil Penyelesaian Densitas Minyak Lapisan “IH”	103
Gambar IV. 37. Hasil Penyelesaian Faktor Kelarutan Gas dalam Minyak Lapisan “IH”	103
Gambar IV. 38. Hasil Penyelesaian Viskositas Gas Lapisan “IH”	104
Gambar IV. 39. Hasil Penyesuaian Tekanan Kapiler Metode Conventional.....	107
Gambar IV. 40. Hasil Penyesuaian Tekanan Kapiler Metode PGS.....	107
Gambar IV. 41. Hasil Penyesuaian Tekanan Kapiler Metode FZI	108
Gambar IV. 42. Persebaran rock region pada model reservoir Dengan Metode Conventional	109
Gambar IV. 43. Persebaran rock region pada model reservoir Dengan Metode PGS	109
Gambar IV. 44. Persebaran rock region pada model reservoir Dengan Metode FZI	110
Gambar IV. 45. Liquid Rate dan Total First Run History Matching Metode Conventional	111

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar IV. 46. Oil Rate dan Total First Run History Matching Metode Conventional	111
Gambar IV. 47. Water Rate dan Total First Run History Matching Metode Conventional	112
Gambar IV. 48. Gas Rate dan Total First Run History Matching Metode Conventional	112
Gambar IV. 49. Pressure First Run History Matching Metode Conventional	113
Gambar IV. 50. Liquid Rate dan Total First Run History Matching Metode PGS	113
Gambar IV. 51. Oil Rate dan Total First Run History Matching Metode PGS ..	114
Gambar IV. 52. Water Rate dan Total First Run History Matching Metode PGS	114
Gambar IV.53. Gas Rate dan Total First Run History Matching Metode PGS ..	115
Gambar IV. 54. Pressure First Run History Matching Metode PGS	115
Gambar IV. 55. Liquid Rate dan Total First Run History Matching Metode FZI	116
Gambar IV. 56. Oil Rate dan Total First Run History Matching Metode FZI ...	116
Gambar IV. 57. Water Rate dan Total First Run History Matching Metode FZI	117
Gambar IV. 58. Gas Rate dan Total First Run History Matching Metode FZI ..	117
Gambar IV. 59. Pressure First Run History Matching Metode Conventional	118
Gambar IV. 60. Gabungan Liquid Rate	119
Gambar IV. 61. Gabungan Oil Rate.....	119
Gambar IV. 62. Gabungan Water Rate	120
Gambar IV. 63. Gabungan Gas Rate.....	120
Gambar IV. 64. Gabungan Pressure.....	121
Gambar IV. 65. Perbedaan SWAT Pada Setiap Metode IHB-3	121
Gambar IV. 66. Perbedaan SWAT Pada Setiap Metode Sumur IHB-4.....	122

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar IV. 67. Laju dan Kumulatif Produksi Liquid Setelah Matching Liquid	124
Gambar IV. 68. Laju dan Kumulatif Produksi Minyak Setelah Matching Liquid	124
Gambar IV. 69. Laju dan Kumulatif Produksi Air Setelah Matching Liquid.....	125
Gambar IV. 70. Laju dan Kumulatif Produksi Gas Setelah Matching Liquid....	125
Gambar IV. 71. Pressure Setelah Matching Liquid	126
Gambar IV. 72. Hasil History Matching Liquid	127
Gambar IV. 73. Hasil History Matching Oil.....	127
Gambar IV. 74. Hasil History Matching Water	128
Gambar IV. 75. Hasil History Matching Gas.....	128
Gambar IV. 76. Hasil History Matching Pressure	129
Gambar IV. 77. Nilai Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak Awal	131
Gambar IV. 78. Nilai Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak Setelah <i>History Matching</i>	131
Gambar IV. 79. Nilai Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak Awal	132
Gambar IV. 80. Nilai Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak Setelah <i>History Matching</i>	132
Gambar IV.81. <i>Liquid Rate</i> Hasil <i>Running Basecase</i>	133
Gambar IV.82. <i>Oil Rate</i> Hasil <i>Running Basecase</i>	133
Gambar IV. 83. <i>Water Rate</i> Hasil <i>Running Basecase</i>	134
Gambar IV. 84. <i>Pressure</i> Hasil <i>Running Basecase</i>	134

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Data Geologi dan Geofisika Lapisan “IH-1” dan “IH-2”	10
Tabel II-2. Data Initial Condition Pada Lapisan “IH-1” dan “IH-2”	11
Tabel II-3 Data PVT CCE.....	13
Tabel II-4. Data PVT CCE.....	13
Tabel II- 5. Data Routine Core Analysis (RCAL)	14
Tabel II-6. Data Sampel Permeabilitas Relatif Air-Minyak	15
Tabel II- 7. Data Sampel Permeabilitas Relatif Gas-Minyak	15
Tabel II- 8. Data Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak	16
Tabel II- 9. Data Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak	17
Tabel II- 10. Data Tekanan Kapiler	18
Tabel II- 11. Data Tambahan Tekanan Kapiler	18
Tabel IV- 1. Data Porositas dan Permeabilitas	43
Tabel IV- 2. Data Porositas, Permeabilitas dan Nomor Sampel	44
Tabel IV- 3. Permeabilitas dan Porositas Rata-Rata Metode Conventional	47
Tabel IV- 4. Hasil Perhitungan Nilai X dan Y Sample Core dengan Menggunakan Metode PGS	47
Tabel IV- 5. Persamaan Trendline PGS Input ke Model	50
Tabel IV- 6. Permeabilitas dan Porositas Rata-Rata Metode PGS	50
Tabel IV- 7. Pengolahan Data FZI.....	51

DAFTAR TABEL

(Lanjutan)

	Halaman
Tabel IV- 8. Data Porositas, Permeabilitas dan FZI Rata-Rata	55
Tabel IV- 9. Data Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak.....	56
Tabel IV- 10. Data Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak.....	57
Tabel IV- 11. End-Point Sistem Minyak-Air.....	59
Tabel IV- 12. Normalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak.....	60
Tabel IV- 13. Normalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak.....	62
Tabel IV- 14. Hasil Denormalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Air-Minyak....	64
Tabel IV- 15. Permeabilitas dan Porositas rata setiap Rock region Metode Conventional	66
Tabel IV- 16. End-Point New Region Sistem Air-Minyak.....	66
Tabel IV- 17. Permeabilitas dan Porositas rata setiap Rock region Metode PGS	68
Tabel IV- 18. End-Point New Region Sistem Air-Minyak.....	68
Tabel IV- 19. Permeabilitas dan Porositas rata setiap region Metode FZI	70
Tabel IV- 20. End-Point New Region Sistem Air-Minyak Metode FZI	70
Tabel IV- 21. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Air-Minyak.....	71
Tabel IV- 22. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Air-Minyak.....	73
Tabel IV- 23. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Air-Minyak.....	75
Tabel IV- 24. Data Permeabilitas Relatif dan End-Point Sistem Gas-Minyak....	77
Tabel IV- 25. Normalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak	78
Tabel IV- 26. Hasil perhitungan Kro* dan Krg*	80
Tabel IV- 27. Hasil Denormalisasi Permeabilitas Relatif Sistem Gas-Minyak....	82
Tabel IV- 28. End-Point New Region Sistem Gas-Minyak.....	84
Tabel IV- 29. End-Point New Region Sistem Gas-Minyak.....	86
Tabel IV- 30. End-Point New Region Sistem Gas-Minyak.....	87
Tabel IV- 31. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Gas-Minyak.....	88
Tabel IV- 32. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Gas-Minyak.....	89
Tabel IV- 33. Hasil Perhitungan De-normalisasi Sistem Gas-Minyak.....	91

DAFTAR TABEL

(Lanjutan)

	Halaman
Tabel IV- 34. Hasil pengukuran laboratorium Tekanan Kapiler	92
Tabel IV- 35. Kurva Hasil Normalisasi Tekanan Kapiler $J(S_w)$ vs S_w^*	94
Tabel IV- 36. Hasil Perhitungan S_w^* dan $J(S_w)^*$	95
Tabel IV- 37. Hasil Perhitungan De-normalisasi P_c Conventional	96
Tabel IV- 38. Hasil Perhitungan De-normalisasi P_c PGS	98
Tabel IV- 39. Hasil Perhitungan De-normalisasi P_c FZI.....	100
Tabel IV- 40. Hasil First Inisialisasi	105
Tabel IV- 41. Hasil Matching Inisialisasi	106
Tabel IV- 42. Missmachth Metode Conventional.....	113
Tabel IV- 43. Missmachth Metode PGS	115
Tabel IV- 44. Missmachth Metode FZI	118
Tabel IV- 45. Produksi Keywell	123
Tabel IV- 46. Data Parameter Akuifer Setelah Matching Liquid	126
Tabel IV- 47. Missmachth History Matching	129
Tabel IV- 48. Tabulasi Nilai Kemiringan pada Kurva Permeabilitas Relatif	130

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Sampel RCAL	144
B. Prosedur SCAL Sistem Air-Minyak	145
C. Prosedur SCAL Sistem Gas-Minyak	146
D. Prosedur SCAL Tekanan Kapiler	148
E. Prosesur Pengolahan PVT	149
F. Ringkasan Produksi Sumur Lapangan "BTR"	152
G. Perbandingan Kumulatif Produksi <i>First Run History Matching</i>	153