

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Hipotesa	3
1.6. Sistematika Penulisan Tesis.....	4
BAB II TINJAUAN LAPANGAN	5
2.1. Lokasi Penelitian.....	5
2.2. Geologi dan Stratigrafi Regional	5
2.3. Sejarah Pemboran dan Produksi Lapangan.....	7
2.4. Profil Sumur Target Penelitian	7
2.5. Ekplorasi dan Produksi Lapangan	12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	14
BAB IV DASAR TEORI DAN METODOLOGI	24
4.1. Perencanaan <i>Matrix Acidizing</i> untuk Formasi <i>Sandstone</i>	24
4.1.1. <i>Shape Memory Polymer (SMP) Sand Control</i>	25
4.1.2. Mineralogi <i>Sandstone</i> dan <i>Damage</i> pada Formasi	25
4.1.2.1. Mineralogi pada <i>Sandstone</i>	25
4.1.2.2. <i>Damage</i> pada Formasi.....	29
4.1.3. Komposisi Bahan Kimia <i>Matrix Acidizing</i>	29
4.1.4. Reaksi <i>Acid</i> pada Mineral Reservoir	33
4.1.5. <i>Gravimetric</i> dan <i>Volumetric Dissolving Power</i>	38

4.1.6. Tantangan dan Kendala <i>Matrix Acidizing</i>	40
4.1.7. Perencanaan dan Prosedur <i>Matrix Acidizing</i>	42
4.1.8. Perangkat Lunak StimPro 2022	43
4.2. Operasi Stimulasi <i>Matrix Acidizing</i>	44
4.2.1. Persiapan Operasi <i>Matrix Acidizing</i>	44
4.2.2. Eksekusi Pemompaan <i>Acid</i>	44
4.2.3. <i>Flowback</i> dan <i>Welltesting</i>	45
4.3. Evaluasi Keberhasilan <i>Matrix Acidizing</i>	44
4.3.1. Uji <i>Deliverability</i> Sumur	47
4.3.2. <i>Inflow Performance Relationship</i> (IPR)	53
4.3.3. <i>Tubing Performance Relationship</i> (TPR)	53
4.3.4. <i>Welltest Interpretation</i> (WTI) <i>Software Kappa</i>	56
4.4. Keekonomian Sumur Migas	44
4.4.1. Kontrak Kerja Sama	64
4.4.2. Kontrak Bagi Hasil (KBH)	64
4.4.3. Indikator Keekonomian	66
4.5. Metodologi Penelitian	68
BAB V PENGOLAHAN, ANALISA DATA DAN HASIL	70
5.1. Data Penelitian Sumur GWK-8	70
5.1.1. <i>Well Completion Schematic</i> dan Sistem <i>Sand Control</i>	70
5.1.2. Data Reservoir Sumur	74
5.2. Perencanaan <i>Matrix Acidizing</i>	74
5.2.1. Perencanaan Komposisi <i>Acid</i> untuk <i>Matrix Acidizing</i>	75
5.2.2. Perhitungan Volume Tahapan <i>Matrix Acidizing</i>	77
5.2.2.1. Perhitungan Volume <i>Main Acid</i> dan Komposisi <i>Mixing</i>	78
5.2.2.2. Perhitungan Volume <i>Over Flush</i>	78
5.2.2.3. Perhitungan Volume <i>Pre-Flush</i>	78
5.2.2.4. Perhitungan Volume <i>Displacement</i>	78
5.2.3. Penentuan <i>Pump Rate</i> Tahapan <i>Matrix Acidizing</i>	80
5.2.4. Perhitungan Waktu <i>Pumping</i> Tahapan <i>Matrix Acidizing</i>	81
5.2.5. Simulasi <i>Matrix Acidizing</i> dengan Perangkat Lunak StimPro 2022	82
5.2.5.1. Input Data Simulasi	82
5.2.5.2. Kontrol pada Simulasi StimPro 2022	92
5.2.5.3. Hasil Simulasi dengan Perangkat Lunak	94
5.3. Operasi Pelaksanaan <i>Matrix Acidizing</i>	98
5.3.1. Pembersihan Sumur dan Pengambilan Data dengan <i>Welltesting</i>	99
5.3.1.1. Data <i>Welltesting</i> Sebelum <i>Matrix Acidizing</i>	99
5.3.1.2. Perhitungan <i>Skin</i> (s) dan <i>Permeability</i> (k) dengan <i>Kappa Ecrin</i>	99
5.3.1.3. Perhitungan <i>Deliverability</i> dengan <i>Kappa Ecrin</i> ..	101
5.3.2. Operasi <i>Pre-flush</i> dengan Amonium Klorida	102
5.3.3. Operasi <i>Pumping Main Acid</i> HCl 9% - 1% HF	102
5.3.4. <i>Over-flush</i> dan <i>Displacement</i> dengan <i>Base Oil</i>	102

5.3.5. <i>Shut-In</i> untuk Persiapan Konfigurasi <i>Valve</i> dan <i>Surface Facility</i>	103
5.3.6. <i>Welltesting</i> Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	103
5.3.6.1. Data <i>Welltesting</i> Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	104
5.3.6.2. Perhitungan <i>Skin</i> (<i>s</i>) dan <i>Permeability</i> (<i>k</i>) dengan <i>Kappa Ecrin</i>	104
5.3.6.3. Perhitungan <i>Deliverability</i> dengan <i>Kappa Ecrin</i> ..	105
5.4. Evaluasi Keberhasilan <i>Matrix Acidizing</i>	106
5.5. Keekonomian Sebelum dan Sesudah <i>Matrix Acidizing</i>	107
5.5.1. Produksi Gas Optimum Sebelum dan Sesudah <i>Matrix Acidizing</i>	107
5.5.2. Perhitungan Keekonomian Sebelum dan Sesudah <i>Matrix Acidizing</i>	108
5.5.2.1. Perhitungan Keekonomian Sebelum <i>Matrix Acidizing</i>	109
5.5.2.2. Perhitungan Keekonomian Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	111
BAB VI PEMBAHASAN	114
6.1. Pembahasan Data dari Sumur GWK-8.....	114
6.2. Pembahasan Perencanaan <i>Matrix Acidizing</i>	115
6.3. Pembahasan Operasi Pelaksanaan <i>Matrix Acidizing</i>	116
6.4. Pembahasan Evaluasi Hasil <i>Matrix Acidizing</i>	117
6.5. Pembahasan Keekonomian Sebelum dan Sesudah <i>Matrix Acidizing</i>	118
BAB VII KESIMPULAN	119
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Lokasi Sumur GWK-8	5
2.2. Stratigrafi Kutei <i>Basin</i>	6
2.3. <i>Well Schematic</i> Sumur GWK-8	8
2.4. Konfigurasi Teknis <i>Shape Memory Polymer</i> (SMP).	10
2.5. <i>Shape Memory Polymer</i> (SMP) saat Terpasang di <i>Wellbore</i>	11
2.6. Operasi Umum di Lapangan GWK.....	12
4.1. Desain <i>Shape Memory Polymer</i> (SMP) pada <i>Wellbore</i>	24
4.2. Konstituen <i>Sandstone</i>	26
4.3. <i>Impurities</i> pada <i>Sandstone</i>	28
4.4. Gambar Skala Pori dari Proses <i>Matrix Acidizing</i>	33
4.5. Reaksi Primer, Sekunder dan Tersier pada <i>Matrix Acidizing</i>	34
4.6. Reaksi <i>Acid</i> dan Mineral pada Formasi Sumur.....	37
4.7. Proses <i>Acidizing</i> pada Formasi <i>Sandstone</i>	46
4.8. <i>Constant Wellbore Storage Log-Log Response</i>	52
4.9. Grafik IPR <i>Single-Phase</i>	54
4.10. Grafik IPR <i>Two-Phase</i>	55
4.11. Kurva Perpotongan IPR dengan TPR	56
4.12. Layar <i>Main Options</i>	56
4.13. Layar <i>Information</i>	57
4.14. Layar Pemilihan Satuan	58
4.15. Layar <i>Comments</i>	58
4.16. Layar Input PVT	59
4.17. Layar Interpretasi <i>Main Screen</i>	60
4.18. Layar Pemilihan Data.....	60
4.19. Layar Ekstraksi Parameter Delta P	61
4.20. Layar Hasil Ekstraks Delta P	61
4.21. Layar Proses Sebelum <i>Matching</i>	63

4.22. Layar Proses Sesudah <i>Matching</i>	63
4.23. <i>Flowchart</i> untuk Metodologi	69
5.1. <i>Completion Schematic</i> GWK-8.....	71
5.2. SMP Menyangga Formasi <i>Sandstone</i> yang <i>Slightly Cemented</i>	72
5.3. Material SMP Dengan <i>Pore Diameter</i> 44-300 <i>Micron</i>	72
5.4. Diagram Pemilihan Komposisi <i>Acid</i>	76
5.5. Simulasi <i>Pump Rate</i> pada StimPro 2022	80
5.6. Layar <i>Simulation Option</i> pada StimPro 2022	83
5.7. Konfigurasi <i>Wellbore</i> pada StimPro 2022	84
5.8. Parameter Temperatur Sumur GWK-8	85
5.9. Data <i>Reservoir Layer</i> Sumur GWK-8.....	86
5.10. Data <i>Rock Properties</i> Sumur GWK-8.....	86
5.11. Data <i>Mineral Composition</i> Sumur GWK-8	87
5.12. <i>Mineral Reaction Properties</i> pada GWK-8	89
5.13. Pemilihan Fluida untuk <i>Matrix Acidizing</i>	89
5.14. <i>Fluid Properties</i> HCl-HF untuk <i>Mud Acid</i>	90
5.15. <i>Pumping Schedule</i> pada Simulasi <i>Matrix Acidizing</i>	92
5.16. <i>Simulation Control</i> pada StimPro 2022	92
5.17. <i>Well Schematic</i> Proses <i>Pumping Schedule</i>	93
5.18. <i>Pressure Plot</i> Simulasi <i>Matrix Acidizing</i>	95
5.19. <i>Fluid Invasion Profile</i> Simulasi <i>Matrix Acidizing</i>	96
5.20. <i>Top View Fluid Invasion Profile</i> Simulasi <i>Matrix Acidizing</i>	96
5.21. <i>Skin Plot</i> pada Simulasi <i>Matrix Acidizing</i>	98
5.22. Analisa <i>Skin</i> (s) dan <i>Permeability</i> (k) Sebelum <i>Matrix Acidizing</i>	100
5.23. <i>Plot IPR</i> Sebelum <i>Matrix Acidizing</i>	101
5.24. Analisa <i>Skin</i> (s) dan <i>Permeability</i> (k) Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	106
5.25. <i>Plot IPR</i> Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	106
5.26. <i>Plot IPR</i> Sebelum dan Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	107
5.27. Kurva IPR vs VLP <i>Pre-Matrix Acidizing</i>	107
5.28. Kurva IPR vs VLP <i>Post-Matrix Acidizing</i>	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1. Data <i>Casing</i> dan <i>Tubular</i> Sumur GWK-8	9
II-2. Data Reservoir Sumur GWK-8	11
IV-1. Tipe Umum Mineralogi <i>Sandstone</i> Suatu Lapangan	26
IV-2. Mineralogi <i>Sandstone</i> dan Potensi Masalah	27
IV-3. XRD terhadap <i>Solubility Analysis</i>	30
IV-4. Pemilihan Pengkondisian Formasi saat <i>Pre-flush</i>	31
IV-5. Pemilihan Konsentrasi <i>Mud Acid</i> (HCl-HF)	32
IV-6. <i>Solubility</i> dari Mineral <i>Sandstone</i> pada <i>Mud Acid</i>	33
IV-7. Kemungkinan Endapan pada <i>Sandstone Acidizing</i>	36
IV-8. <i>Dissolving Power</i> Beberapa <i>Acid</i>	39
IV-9. <i>Dissolving Power</i> dari <i>Hydrofluoric Acid</i> (HF)	39
IV-10. Kemungkinan <i>Byproduct</i> dari reaksi <i>Hydrofluoric Acid</i> (HF)	41
IV-11. Perbedaan <i>PSC Gross Split</i> dengan <i>PSC Cost Recovery</i>	41
V-1. Spesifikasi Teknis <i>Shape Memory Polymer</i> (SMP).....	73
V-2. Data Reservoir <i>Upper Zone</i> GWK-8	74
V-3. Data <i>Mineralogy</i> Formasi <i>Upper Zone</i> GWK-8	75
V-4. Komposisi HCl dan HF untuk Formasi <i>Sandstone</i>	76
V-5. Data <i>Welltesting</i> Sebelum <i>Matrix Acidizing</i>	100
V-6. Data <i>Welltesting</i> Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	104
V-7. Koreksi <i>Contractor Split</i>	109
V-8. Investasi Tanpa Proses <i>Matrix Acidizing</i>	109
V-9. Perhitungan Keekonomian Sebelum <i>Matrix Acidizing</i>	110
V-10. Investasi Dengan Proses <i>Matrix Acidizing</i>	111
V-11. Perhitungan Keekonomian Setelah <i>Matrix Acidizing</i>	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-A. Data *Welltesting Pre-Acidizing dan Post-Acidizing*

Lampiran-B. *Pick Flow Data* untuk IPR

Lampiran-C. *StimPro Heat Transfer Parameter*

Lampiran-D. *StimPro Reservoir Parameter*

Lampiran-E. *StimPro Rock Properties dan Mineral Reaction*

Lampiran-F. *StimPro Fluid Parameter*

Lampiran-G. *StimPro Pumping Schedule*

Lampiran-H. *StimPro Pressure Match Plot*

Lampiran-I. *StimPro Fluid Invasion Profile*