

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metodologi	3
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN	6
2.1. Letak Geografis Lapangan “UPI”	6
2.2. Geologi Regional Lapangan “UPI”	6
2.3. Stratigrafi Umum Lapangan “UPI”	7
2.4. <i>Petroleum System</i> Cekungan Sumatera Selatan.....	11
2.5. Sejarah Produksi Sumur Telitian	13
BAB III. DASAR TEORI	15
3.1. Mekanika Batuan	15
3.1.1. <i>Stress</i> (σ) dan <i>Strain</i> (ϵ)	15
3.1.2. Poisson’s Ratio.....	17
3.1.3. <i>Modulus Young</i> (E)	18
3.1.4. <i>Modulus Shear</i> (G).....	19
3.1.5. <i>Modulus Bulk</i> (K).....	19
3.1.6. <i>Overburden Stress</i> (σ_v)	21
3.1.7. Arah Rekahan.....	23
3.2. Mekanika Fluida Perekahan Hidrolik	24
3.2.1. Rheologi Fluida Perekah.....	24
3.2.2. <i>Fluid Loss (Leak-off)</i>	28
3.2.3. Hidrolika Fluida Perekah	30
3.2.3.1. Kehilangan Tekanan Aliran Fluida Perekah .	31
3.2.3.2. Tekanan Hidrostatik Fluida Perekah	32

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
3.2.3.3. Tekanan Perekahan Dasar Sumur	33
3.2.3.4. Tekanan Perekahan di Permukaan	33
3.2.3.5. <i>Horse Power</i> Pompa	33
3.3. Fluida Perekah dan <i>Additive</i>	34
3.3.1. Sifat Fluida Perekah	34
3.3.2. Komposisi Fluida Perekah	36
3.3.3. Jenis Fluida Perekah Dasar	39
3.3.3.1. <i>Water based fluid</i>	39
3.3.3.2. <i>Oil based fluid</i>	41
3.3.3.3. <i>Foam based fluid</i>	41
3.3.3.4. <i>Emulsion based fluid</i>	41
3.4. Material Pengganjal (<i>Proppant</i>)	42
3.4.1. <i>Proppant Pack Conductivity</i>	42
3.4.2. Sifat Fisik <i>Proppant</i>	43
3.4.3. Jenis-jenis <i>Proppant</i>	45
3.4.4. Transportasi <i>Proppant</i>	48
3.4.5. <i>Settling Rate Proppant</i>	49
3.5. <i>Proppant Flowback</i>	50
3.6. Model Geometri Rekahan	54
3.6.1. <i>PAN American Model</i>	55
3.6.2. Model PKN dan KGD	55
3.7. Perhitungan Volume Fluida Perekah dan Massa <i>Proppant</i> ..	57
3.8. <i>Predagnostic Treatment Test</i>	59
3.8.1. <i>Step-Rate Test</i>	59
3.8.2. <i>Minifrac Test</i>	61
3.9. Analisa Tekanan Operasi Perekahan Hidraulik	62
3.10. Pengenalan <i>Software Fraccade</i>	65
3.11. Evaluasi Peningkatan Produksi	67
3.11.1. Perhitungan Permeabilitas Formasi Rata-rata	67
3.11.2. Metode <i>Cinco-Ley Samaniego</i> dan <i>Dominique</i>	67
3.11.3. <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i>	69
BAB IV. ANALISA PROPPANT FLOWBACK DAN PERHITUNGAN ...	72
4.1. Analisa <i>Proppant Flowback</i> Sumur NLA-20	72
4.2. Persiapan Data	76
4.3. Penyelarasan <i>Design, Treatment Pumping Schedule</i> dan Hasil Geometri Rekahan pada <i>Post Job Report</i> dengan Simulator <i>Fraccade 7.0</i>	78

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
4.3.1. <i>Input</i> Data Sumuran, Data Formasi dan Data Fluida.....	78
4.3.2. Pemilihan Fluida Perekah	83
4.3.3. Pemilihan <i>Proppant</i>	84
4.3.4. <i>Treatment Pumping Schedule</i>	85
4.3.5. Hasil Geometri Rekahan Sumur NLA-20.....	86
4.4. Sensitivitas Viskositas Fluida Perekah	87
4.5. Analisa <i>Settling Rate Proppant</i>	93
4.6. Perhitungan <i>Hydraulic Fracturing</i> secara Manual	96
4.6.1. Perhitungan Tekanan Injeksi dan HHP.....	96
4.6.2. Perhitungan Volume Fluida dan Massa <i>Proppant</i>	99
4.7. Evaluasi Peningkatan Produksi.....	104
4.7.1. Perhitungan Permeabilitas Formasi Rata-rata.....	104
4.7.2. Perhitungan Indeks Produktivitas Metode <i>Cinco-Ley</i> <i>Samaniego</i> dan <i>Dominique</i>	106
4.7.3. Penentuan IPR.....	108
BAB V. PEMBAHASAN	113
BAB VI. KESIMPULAN	124
DAFTAR PUSTAKA	126
LAMPIRAN.....	128

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian	4
Gambar 2.1. Letak Geografis Lapangan “UPI”	6
Gambar 2.2. Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	10
Gambar 2.3. <i>Geological Cross Section</i> Cekungan Sumatera Selatan	13
Gambar 2.4. Sejarah Produksi Sumur NLA-20	14
Gambar 3.1. Skematik Proses Stimulasi <i>Hydraulic Fracturing</i>	15
Gambar 3.2. Skematik <i>Strain</i> Akibat Gaya F	16
Gambar 3.3. Deformasi Benda pada Arah x dan y	18
Gambar 3.4. Tegangan Geser pada Bidang Material	19
Gambar 3.5. Perubahan Volume Material Akibat Tekanan Eksternal.....	20
Gambar 3.6. Besar Ketiga <i>Stress</i> Utama pada Batuan	24
Gambar 3.7. Model Rheologi Beberapa Jenis Fluida	25
Gambar 3.8. Hubungan <i>Shear Rate</i> dan <i>Shear Sress</i> Fluida <i>Power Law</i>	26
Gambar 3.9 <i>Apparent Viscosity Power Law Fluid</i> pada Harga <i>Shear Rate</i>	27
Gambar 3.10. Efek Temperatur terhadap Viskositas Fluida	28
Gambar 3.11. Biji Kacang <i>Guar</i> yang diproses menjadi Bubuk.....	35
Gambar 3.12. Struktur Kimiawi <i>Guar</i>	35
Gambar 3.13. Struktur Kimiawi HPG.....	36
Gambar 3.14. Pemilihan Fluida Perekah Sumur Minyak	42
Gambar 3.15. Permeabilitas vs Ukuran <i>Proppant</i>	44
Gambar 3.16. Tabel <i>Roundness</i> dan <i>Sphericity</i> Krumbein dan Sloss	45
Gambar 3.17. Konduktivitas vs <i>Closure Stress</i>	46
Gambar 3.18. Sampel <i>Proppant 20/40 Mesh</i>	48
Gambar 3.19. Efek <i>Pipelining</i>	52
Gambar 3.20. Skematis Model PAN <i>American</i>	55
Gambar 3.21. Skematis Model PKN.....	56
Gambar 3.22. Skematis Model KGD	57

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar 3.23. BHP vs Laju Injeksi pada <i>Step Rate Test</i>	60
Gambar 3.24. BHP vs Laju Injeksi pada <i>Step Down Test</i>	61
Gambar 3.25. <i>Minifrac Test</i>	62
Gambar 3.26. Grafik Pola Tekanan pada Perekahan Hidraulik.....	63
Gambar 3.27. Interpretasi Log-log Plot Nolte-Smith	64
Gambar 3.28. Grafik Hubungan antara rw' dan FCD.....	69
Gambar 4.1. <i>Head Pump</i> UT Penuh <i>Proppant</i>	73
Gambar 4.2. <i>Head Pump</i> LT Penuh <i>Proppant</i>	74
Gambar 4.3. <i>Head</i> AGH Penuh <i>Proppant</i>	74
Gambar 4.4. <i>Check Valve</i> Penuh <i>Proppant</i>	75
Gambar 4.5. <i>Bleeder Valve</i> Penuh <i>Proppant</i>	75
Gambar 4.6. Halaman Awal <i>Software Fraccade 7.0</i>	79
Gambar 4.7. Halaman <i>Input Well Completion Data Fraccade 7.0</i>	80
Gambar 4.8. Halaman <i>Input Hole Survey Data Fraccade 7.0</i>	80
Gambar 4.9. Halaman <i>Input Tubular Data Fraccade 7.0</i>	81
Gambar 4.10. Halaman <i>Input Perforation Data Fraccade 7.0</i>	81
Gambar 4.11. Halaman <i>Input Data Formasi Fraccade 7.0</i>	82
Gambar 4.12. Halaman <i>Input Data Fluida Reservoir Fraccade 7.0</i>	82
Gambar 4.13. Halaman Pilihan Aditif Fluida <i>Fraccade 7.0</i>	84
Gambar 4.14. <i>Proppant Permeability vs Closure Stress</i>	85
Gambar 4.15. Geometri Rekahan Sumur NLA-20 Fluida <i>Existing</i>	87
Gambar 4.16. Geometri Rekahan Fluida 178,055 cP.....	89
Gambar 4.17. Geometri Rekahan Fluida 267,512 cP.....	90
Gambar 4.18. Geometri Rekahan Fluida 286,279 cP.....	90
Gambar 4.19. Geometri Rekahan Fluida 310,184 cP.....	91
Gambar 4.20. Geometri Rekahan Fluida 331,021 cP.....	92

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar 4.21. Grafik Hubungan antara FCD dan rw'/Xf	107
Gambar 4.22. IPR Sebelum dan Setelah Perekahan Sumur NLA-20	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Interpretasi Log-log Plot Nolte-Smith	65
Tabel III-2. Konstanta Persamaan (<i>Overbalanced Perforation</i>).....	71
Tabel IV-1. Data Reservoir Sumur NLA-20.....	76
Tabel IV-2. Data Sumur NLA-20	76
Tabel IV-3. Data Mekanika Batuan <i>Minifrac Analysis</i> Sumur NLA-20	77
Tabel IV-4. Formula Fluida Perekah Spectra Frac G-3500	77
Tabel IV-5. <i>CarboLite Proppant Properties</i>	78
Tabel IV-6. Data Fluida Perekah YF 135 HTD	83
Tabel IV-7. <i>Treatment Pumping Schedule</i>	85
Tabel IV-8. Perbandingan Parameter Perekahan Hidraulik PJR dan Simulator	86
Tabel IV-9. Spesifikasi Skenario Fluida Perekah	88
Tabel IV-10. Parameter Perekahan Hidraulik setiap Skenario Fluida	93
Tabel IV-11. Data Perhitungan <i>Settling Rate Proppant</i> Skenario IV Fluida Perekah YF 135 HTD-J475 (0,75) Viskositas 310,184 cP.....	94
Tabel IV-12. Hasil Perhitungan <i>Settling Rate Proppant</i> untuk setiap Skenario	95
Tabel IV-13. Data Perhitungan Tekanan Injeksi dan HHP	97
Tabel IV-14. Hasil Perhitungan Tekanan Injeksi dan HHP untuk Setiap Skenario Fluida Perekah	99
Tabel IV-15. Data Perhitungan Volume Fluida Perekah dan Massa <i>Proppant</i>	100
Tabel IV-16. Hasil Perhitungan Volume Fluida Perekah dan Massa <i>Proppant</i> untuk Setiap Skenario	103
Tabel IV-17. Data Perhitungan Permeabilitas Formasi Rata-rata.....	105
Tabel IV-18. Data Perhitungan J/Jo Metode Cinco-Ley Samaniego.....	106

DAFTAR TABEL

(Lanjutan)

	Halaman
Tabel IV-19. Data Penentuan IPR Sumur NLA-20 sebelum perekahan.....	108
Tabel IV-20. Pwf vs Qo sebelum Perekahan Sumur NLA-20	109
Tabel IV-21. Data Penentuan IPR Sumur NLA-20 setelah perekahan	110
Tabel IV-22. Pwf vs Qo setelah Perekahan Sumur NLA-20	112