DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
PRAKATA.. ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT. ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN) ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ..... **xv**
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG (LANJUTAN) ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Tujuan 2
1.4. Batasan Masalah 2
1.5. Lokasi Penelitian 3
1.6. Luaran Penelitian 6
1.7. Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **7**
2.1. Tinjauan Pustaka 7
2.2. Landasan Teori 11
2.2.1. *Hydraulic Fracturing* 11
2.2.2.1. Tegangan (*Stress*) 12
2.2.2.2. Regangan (*Strain)* 14
2.2.3.1. Mekanika Fluida Perekah 22

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

Halaman

2.2.3.2. *Rheology* Fluida Perekah 22
2.2.3.3. *Fluid Loss* (*Leak-off*) 23
2.2.3.4. Hidrolika Fluida Perekah 24
2.2.6.1. Sifat Fisik *Proppant* 32
2.2.6.2. Jenis-jenis *Proppant* 35
2.2.7.1. Konsep Geometri Rekahan 37
2.2.7.2. Model Geometri Rekahan 38
2.3. Peningkatan Produktivitas Setelah *Fracturing* 49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 53
3.1. Data yang Digunakan 53
3.2. Tahapan Penelitian 53
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PERENCANAAN *HYDRAULIC FRACTURING* 56
4.1. Pengolahan Data 56
4.2. Perencanaan *Hydraulic fracturing* Sumur "IJ" 58
4.2.1. Analisis Rock Properties 58
4.2.2. Penentuan Fluida Perekah 60
4.2.3. Penentuan *Proppant* 64
4.2.4. Pemilihan Model Geometri Rekahan 65
4.2.5. Penentuan *Pump Schedule* 66
4.3. Prediksi Peningkatan Produktivitas Setelah *Hydraulic Fracturing* . 72
4.4. Analisis Peningkatan Permeabilitas Rata-rata Formasi 72
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 83
5.1. Analisis Karakteristik Reservoir dan Geomekanika Sumur "IJ" 83
5.2. Perencanaan *Hydraulic Fracturing* Pada Sumur "IJ" Lapangan "TBN" 84
5.2.1. Pemilihan Fluida Perekah 84
5.2.2.1. *Biocide* 85
5.2.2.2. *Clay Stabilizer* 86

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

Halaman

5.2.2.3. *Gelling Agent* 86
5.2.2.4. *Activator* 86
5.2.2.5. *Crosslinker* 87
5.2.2.6. *Breaker* 87
5.2.2.7. *Buffer* 87
5.2.3. Analisis Pemilihan *Proppant* 87
5.2.4. Analisis Pump Schedule 88
5.3. Evaluasi Peningkatan Produktivitas Sumur "IJ" 89
5.3.1. Evaluasi Berdasarkan *Fracture Conductivity* dan *Skin Factor* 89
5.3.2. Evaluasi Berdasarkan *Fold of Increas* (FOI) 90
5.3.3. Evaluasi Berdasarkan *Inflow Performance Relationship* 90
5.4. Penentuan Skenario *Hydraulic Fracturing* Paling Optimal Pada Sumur "IJ" Lapangan "TBN" 91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 94
6.1. Kesimpulan 94
6.2. Saran 95
DAFTAR PUSTAKA 96
LAMPIRAN 98

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Struktur Pondok Tengah 3
Gambar 1.2. Lokasi Sumur "IJ" Lapangan "TBN" 4
Gambar 1.3. Kolom Stratifrafi Cekungan Jawa Barat Utara 5
Gambar 2.1. Skema *Hydraulic Fracturing* 9
Gambar 2.2. Skema *Strain* Akibat Penerapan *Stress* 12
Gambar 2.3. *Rock Type* Berdasarkan *Young's Modulus* 15
Gambar 2.4. *Poisson Ratio* 16
Gambar 2.5. *Modulus Bulk* 17
Gambar 2.6. *Modulus Shear* 18
Gambar 2.7. *Rheology* Fluida Perekah 21
Gambar 2.8. Model Geometri PKN 36
Gambar 2.9. Model Geometri KGD 37
Gambar 2.10. Model Geometri Radial 38
Gambar 2.11. *Breakdown Test* 41
Gambar 2.12. *Step Rate Test* 42
Gambar 2.13. *Mini Frac Operation* 43
Gambar 2.14. Hubungan Cinco-Ley dengan FCD 48
Gambar 3.1. *Flowchart* Penelitian 52
Gambar 4.1. *Well Schematic* Sumur "IJ" 54
Gambar 4.2. Grafik *Permeability* vs *Closure Stress* 56
Gambar 4.3. *Fracture Geometry* YF130.1HTD Carbolite 20/40 63
Gambar 4.4. Hasil Simulasi YF130.1HTD Carbolite 20/40 63
Gambar 4.5. *Fracture Geometry* YF130.1HTD Carbolite 16/20 64
Gambar 4.6. Hasil Simulasi YF130.1HTD Carbolite 16/20 64
Gambar 4.7. *Fracture Geometry* YF130.1HTD Carbolite 12/18 65
Gambar 4.8. Hasil Simulasi YF130.1HTD Carbolite 12/18 65
Gambar 4.9. *Fracture Geometry* YF135.1HTD Carbolite 20/40 66
Gambar 4.10. Hasil Simulasi YF135.1HTD Carbolite 20/40 66
Gambar 4.11. *Fracture Geometry* YF135.1HTD Carbolite 16/20 67
Gambar 4.12. Hasil Simulasi YF135.1HTD Carbolite 16/20 67
Gambar 4.13. *Fracture Geometry* YF135.1HTD Carbolite 12/18 68
Gambar 4.14. Hasil Simulasi YF135.1HTD Carbolite 12/18 68
Gambar 4.15. Hubungan Antara FCD dengan rw'/xf 74
Gambar 4.16. *Inflow Performance Relationship* Sebelum Stimulasi 76
Gambar 4.17. *Inflow Performance Relationship* Setelah Stimulasi 78
Gambar 4.18. Perbandingan IPR Fluida YF130.1HTD 79

DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN)

Halaman

Gambar 4.19. Perbandingan IPR Fluida YF135.1HTD 79

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Data Sumur "IJ" Lapangan TBN 54
Tabel 4.2. Data Reservoir Sumur "IJ" 55
Tabel 4.3. Data Geomekanika Sumur "IJ" 56
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan *Brittleness Index* dan *Fracabillity Index* 57
Tabel 4.5. Klasifikasi *Fracabillity* Reservoir 57
Tabel 4.6. Karakteristik Fluida Perekah 58
Tabel 4.7. *Fracturing Fluid Properties* 59
Tabel 4.8. Konsentrasi *Additive* Fluida Perekah 60
Tabel 4.9. Pemilihan Fluida dan *Proppant* 61
Tabel 4.10. *Pump Schedule* Fluida YF130.1HTD 62
Tabel 4.11. *Pump Schedule* Fluida YF135.1HTD 62
Tabel 4.12. Data Perhitungan Permeabilitas Rata-rata Formasi 69
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Permeabilitas Rata-rata Formasi 70
Tabel 4.14. Data Perhitungan Metode Cinco-Ley 72
Tabel 4.15. Hasil Perhitungan Metode Cinco-Ley 73
Tabel 4.16. Hasil Perhitungan *Fold of Increase* 75
Tabel 4.17. Data Perhitungan *Inflow Performance Relationship* 76
Tabel 4.18. IPR Sebelum *Hydraulic Fracturing* 77
Tabel 4.19. IPR Setelah *Hydraulic Fracturing* 78

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A. Data Sumur IJ-07 Lapangan TBN 94
Lampiran B. Data Geomekanika Sumur IJ-07 Lapangan TBN 96
Lampiran C. *Input Data Software "X"* 98
Lampiran D. *Input Data Software "Y"* 103

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
BI	Brittleness Index	56
BHP	Bottom Hole Pressure	56
FI	Fracabillity Index	72
FCD	Demensioneless Conductivity Fracture	75
FOI	Fold of Increase	76
IPR	Inflow Performance Relationship	37
KGD	Khristianovic-Geertsma-de Klerk	36
PKN	Perkins-Kern-Nordgren	41
ISIP	Instantaneous Shut In Pressure	76
MD	Measured Depth	54
SPE	Society of Petroleum Engineering	8
LAMBANG		
σ	Stress	10
h	Ketebalan Reservoir	11
g	Percepatan Gravitasi	11
Xf	Panjang Rekahan	69
Hf	Tinggi Rekahan	63
w	Lebar Rekahan	69
ρ	Densitas	11
V	Poisson Ratio	11
E	Young's Modulus	15
E'	Plain Strain Young's Modulus	15
k	Permeabilitas	55
G	Modulus Shear	18
F	Gaya	10
A	Luas Penampang	10
σh_{min}	Stress Horizontal Minimum	11

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG (LANJUTAN)

LAMBANG		
σv	Stress Vertikal	11
σH_{max}	Stress Horizontal Maksimum	12
Pr	Pressure Reservoir	76
Pwf	Bottom Hole Flowing Pressure	77
Ph	Hidrostatic Pressure	29
Prf	Pressure Fracture Formation	30
Cf	Konduktivitas Rekahan	72
Rw	Jari-jari Sumur	69
Re	Jari-jari Pengurasan	76
Qo	Laju Alir Minyak	77
μ	Viskositas	78
Ct	Total Compersibillity	79
n'	Flow Behavior Index	28
K'	Consistency Index	28
B	Factor Volume Formation	79