

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	1
1.3. Rumusan Masalah	1
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metode Penelitian	2
1.6. <i>Workflow</i>	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN	5
2.1. Letak Geografis Lapangan “RAF-69”	6
2.2. Geologi Regional Cekungan Jawa Barat Utara	7
2.2.1. Tektonik dan Struktur Geologi Cekungan Jawa Barat Utara	8
2.2.2. Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara	11
2.2.3. Sedimentasi Cekungan Jawa Barat Utara	14
2.3. <i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Barat Utara	15
2.4. Sejarah Sumur “RAF-69”	19
BAB III. TEORI DASAR ACID FRACTURING	20
3.1. Prinsip <i>Acid Fracturing</i>	20
3.2. Mekanika Batuan	21
3.2.1. <i>Stress</i> dan <i>Strain</i>	22
3.2.2. <i>Poisson Ratio</i>	23

3.2.3. <i>Modulus Shear</i>	24
3.2.4. <i>Modulus Young</i>	25
3.2.5. <i>Modulus Bulk</i>	27
3.2.6. <i>In-situ Stress</i>	27
3.2.7. <i>Net Pressure</i>	30.
3.3. <i>Fluida Acid Fracturing</i>	30
3.3.1. <i>Fluida Perekah (pad)</i>	30
3.3.2. <i>Fluida Asam</i>	33
3.3.2.1. <i>Jenis Fluida Asam</i>	33
3.3.2.2. <i>Stoikiometri Reaksi Asam dengan Batuan</i>	35
3.3.2.3. <i>Pendengapan Hasil Reaksi Asam</i>	39
3.3.3. <i>Aditif Acid Fracturing</i>	39
3.4. <i>Mekanika Fluida dalam Acid Fracturing</i>	41
3.4.1. <i>Viskositas</i>	42
3.4.2. <i>Perilaku Fluida</i>	42
3.4.2.1. <i>Fluida Newtonian</i>	42
3.4.2.2. <i>Fluida Non-Newtonian</i>	43
3.4.3. <i>Pola Aliran</i>	45
3.4.4. <i>Fluid Loss</i>	48
3.5. <i>Arah Rekahan</i>	50
3.6. <i>Model Geometri Rekahan</i>	51
3.6.1. <i>Model Howard & Fast</i>	52
3.6.2. <i>PKN & KGD</i>	52
3.6.3. <i>Geertsma De Klerk</i>	54
3.7. <i>Operasi Acid Fracturing</i>	56
3.8. <i>Perencanaan Acid Fracturing</i>	61
3.8.1. <i>Penetrasi Asam</i>	61
3.8.2. <i>Volume Fluida Acid Fracturing</i>	64
3.8.3. <i>Tekanan Injeksi Permukaan dan Kapasitas Pompa</i>	67
3.9. <i>Pelaksanaan Operasi Acid Fracturing</i>	72
3.9.1. <i>Mini-fall of test</i>	73
3.9.2. <i>Step Rate Test</i>	73
3.9.3. <i>Calibration Test</i>	76
3.9.4. <i>Main Fracturing Stage</i>	77
3.10. <i>Evaluasi Hasil Acid Fracturing</i>	78
3.10.1. <i>Perhitungan Geometri Rekahan</i>	78
3.10.2. <i>Konduktivitas Rekahan</i>	80
3.10.3. <i>Evaluasi Produksi</i>	82
3.10.3.1. <i>Permeabilitas Formasi Rata-Rata</i>	82
3.10.3.2. <i>Fracture Dimensionless Conductivity</i>	83
3.10.3.3. <i>Productivity Index Ratio</i>	83

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

BAB IV. EVALUASI ACID FRACTURING SUMUR “RAF-69”	86
4.1. Pengumpulan Data	86
4.2. Evaluasi Perencanaan <i>Acid Fracturing</i>	91
4.2.1. Pemilihan Fluida Perekah dan Asam	91
4.2.2. Perhitungan Arah Rekahan	94
4.2.3. Penentuan Geometri Rekahan	96
4.2.4. Perhitungan Jarak Penembusan Asam	98
4.2.5. Perhitungan Volume Fluida Perekah, Volume Asam dan Volume <i>Displacement</i>	101
4.2.6. Perhitungan Total Waktu Injeksi	104
4.2.7. Perhitungan Tekanan Injeksi Permukaan	105
4.3. Evaluasi Pelaksanaan Operasi <i>Acid Fracturing</i>	110
4.3.1. <i>Step Rate Test</i>	110
4.3.2. <i>Main Fracturing</i>	112
4.4. Evaluasi Hasil <i>Acid Fracturing</i>	113
4.4.1. Evaluasi <i>Fracture Properties</i>	114
4.4.1.1. Evaluasi Hasil Geometri Rekahan	114
4.4.1.2. Evaluasi Hasil Jarak Penembusan Asam	116
4.4.1.3. Evaluasi Volume <i>Treatment</i>	119
4.4.1.4. Evaluasi Konduktivitas Rekahan	123
4.4.2. Evaluasi Peningkatan Produksi	125
4.4.2.1. Kenaikan Permeabilitas Formasi Rata-Rata	125
4.4.2.2. Perhitungan <i>Fracture Dimensionless</i> <i>Conductivity</i>	126
4.4.2.3. Perhitungan <i>Productivity Index</i>	126
BAB V. PEMBAHASAN	129
BAB VI. KESIMPULAN	136
DAFTAR PUSTAKA	138
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	139
LAMPIRAN	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.1.	Diagram Alir Perencanaan <i>Acid Fracturing</i>	4
2.1.	Letak Geografis Lapangan “PG”	6
2.2.	Geologi Regional dan Penampang Cekungan Jawa Barat Utara ..	7
2.3.	Penampang Tektonik Cekungan Jawa Barat Utara	8
2.4.	Struktur Utama Cekungan Jawa Barat Utara	9
2.5.	Kolom Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara	11
2.6.	<i>Petroleum System</i> Cekungan Jawa Barat Utara	18
3.1.	Hubungan <i>Stress-Strain</i>	21
3.2.	Pengukuran <i>Poisson Ratio</i>	23
3.3.	Definisi <i>Shear Modulus</i>	24
3.4.	Definisi <i>Modulus Bulk</i>	25
3.5.	Hubungan <i>Shear Rate</i> dan <i>Shear Stress</i> Fluida Newtonian.....	41
3.6.	Hubungan <i>Shear Stress</i> dan <i>Shear Stress</i> Fluida Non-Newtonian	42
3.7.	Hubungan <i>Viskositas</i> Asam HCL dan Temperatur Berbagai Konesentrasi Asam (HCL)	44
3.8.	Ilustrasi <i>Plug</i> , <i>Laminar</i> dan <i>Turbulent Flow</i>	45
3.9.	Hasil Laboratorium CIII	48
3.10.	Arah Rekahan	49
3.11.	Model Geometri PKN	51
3.12.	Model Geometri KGD	52
3.13.	Grafik Analisa Geometri Rekahan Geertsma De Klerk.....	54
3.14.	<i>Step Rate Test</i> P & Q vs T.....	56
3.15.	Analisa <i>Step Up Test</i> P vs Q	56
3.16.	Skematik dari Pelaksanaan <i>Step Down test</i>	57
3.17.	Analisa <i>Shut In Decline</i>	
3.18.	Grafik Tekanan dan Laju Injeksi untuk <i>Mini Fract</i>	59
3.19.	Grafik Pencampuran Efektif	61

3.20.	Grafik Penetrasi Asam	62
3.21.	Gradient Hidrostatik HCL dengan konsentrasi HCL	75
3.22.	Grafik Analisa Cinco-Ley, Samaniego, dan Dominiguez	84
4.1.	Profil Sumur “RAF-69”	86
4.2.	Hasil <i>Well Logging</i> Sumur “RAF-69”	88
4.3.	<i>Step Rate Test</i> Sumur “RAF-69”	108
4.4.	<i>Step Up Analysis</i>	109
4.5.	<i>Horner Analysis</i>	110

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
III-1.	Petunjuk Penggunaan Asam	32
III-2.	Berat Molekul Komponen Kimia	35
III-3.	<i>Dissolving Power</i> Berbagai Asam	36
III-4.	<i>Spesific Gravity</i> HCL	37
III-5.	Klasifikasi Pola Aliran	46
IV-1.	Data Lapangan Sumur “RAF-69”	85
IV-2.	Data Kompleksi Sumur “RAF-69”	85
IV-3.	Data <i>Reservoir</i> Sumur “RAF-69”	87
IV-4.	Data Perforasi Sumur “RAF-69”	87
IV-5.	Data Mekanika Formasi Batuan Sumur “RAF-69”	89
IV-6.	Komposisi Fluida Perekah dan Aditif Sumur “RAF-69”	90
IV-7.	Hasil Kelarutan Asam Sampel <i>Cutting</i>	91
IV-8.	Komposisi Fluida Asam dan Aditif Sumur “RAF-69”	92
IV-9.	Data untuk Penentuan Arah Rekahan	92
IV-10.	Data untuk Perhitungan Perencanaan Geometri Rekahan	94
IV-11.	Data untuk Perhitungan Jarak Penembusan Asam.....	97
IV-12.	Data untuk Perhitungan Volume Fluida Perekah , Asam , <i>displacement</i>	99
IV-13.	Data Perhitungan Tekanan Injeksi Permukaan	103
IV-14.	Hasil Perhitungan Tekanan Injeksi	107
IV-15.	<i>Fracture Treatment Schedule</i>	111
IV-16.	Data untuk Perhitungan Evaluasi Geometri Rekahan	111
IV-17.	<u>Perbandingan Hasil Perhitungan Geometri Rekahan</u>	114
IV-18.	Data untuk Perhitungan Jarak Penembusan Asam	115
IV-19.	Perbandingan Perhitungan Jarak Penembusan Asam	116
IV-20.	Data untuk Perhitungan Volume Fluida Perekah , Asam , <i>Displacement</i>	118

DAFTAR TABEL

(Lanjutan)

Tabel		Halaman
IV-21.	Perbandingan Hasil Perhitungan Volume Fluida <i>Pad</i> & Asam.....	117
IV-22.	Data untuk Evaluasi Konduktivitas Rekahan.....	121
IV-23	Perbandingan Hasil Konduktivitas Rekahan.....	122
IV-24.	Data untuk perhitungan Permeabilitas Formasi Rata-Rata.....	123
IV-25	Data untuk perhitunga PI Metode Cinco-Ley , Samaniego & Dominique.....	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Post Job Report “RAF-69”	141