

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Metodologi dan Alur Permasalahan	2
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN	8
2.1 Letak Geografis Lapangan dan Sejarah Lapangan SGP	8
2.2 Struktur Regional	9
2.3 Stratigrafi Regional	9
2.4 <i>Petroleum System</i>	15
2.4.1 Batuan Induk	16
2.4.2 Batuan Reservoir	17
2.4.3 Batuan Penyekat	18
2.4.4. Perangkap	18
2.4.5 Ekspulsi dan Migrasi	19
2.5 Data Sumur	20

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

BAB III DASAR TEORI	22
3.1 Karakteristik Batuan Bawah Permukaan	23
3.2 Sifat Fisik Batuan	23
3.2.1 <i>Gamma Ray Log Analysis</i>	23
3.2.2 <i>Sonic Log Analysis</i>	23
3.2.3 <i>Density Log Analysis</i>	23
3.3 Sifat Mekanika Batuan	27
3.3.1 <i>Stress dan Strain</i>	27
3.3.2 <i>Rock Strength Properties</i>	29
3.3.2.1 <i>Compressive Strength</i>	30
3.3.2.2 <i>Friction Angle</i>	31
3.3.3 <i>Rock Elastic Properties</i>	33
3.3.3.1 <i>Poisson's Ratio</i>	34
3.4 Penentuan Tekanan Hidrostatik	36
3.4.1 Tekanan <i>Hidrostatik</i>	36
3.4.2 Tekanan <i>Overburden</i>	37
3.4.3 Tekanan Pori	37
3.4.3.1 Tekanan Pori <i>Normal</i>	37
3.4.3.2 Tekanan Pori <i>Abnormal</i>	38
3.4.3.2.1 Tekanan Pro <i>Subnormal</i>	38
3.4.3.2.2 Tekanan Pori <i>Overpressure</i>	38
3.4.3.2.2.1 <i>Loading Mechanism</i>	39
3.4.3.2.2.2 <i>Unloading Mechanism</i>	40
3.4.3.3 <i>Modular Dynamic Test (MDT)</i>	43
3.4.4 Tekanan Rekah	43
3.4.4.1 <i>Leak Off Test</i>	45

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

3.4.5 <i>Minimum dan Maksimum Horizontal Stress</i>	46
3.4.5.1 <i>Minimum Horizontal Stress</i>	48
3.4.5.2 <i>Maximum Horizontal Stress</i>	49
3.4.6 <i>Shear Failure Gradient</i>	50
3.5 <i>Wellbore Stability</i>	52
3.5.1 <i>Jenis Wellbore Stability</i>	53
3.5.1.2 <i>Mechanical-Induces Wellbore Stability</i>	53
3.5.2 <i>Penyebab Wellbore Instability</i>	54
3.5.3 <i>Faktor Alami/ Tidak Bisa Dikontrol</i>	55
3.5.3.1 <i>Formasi Yang Reka/Patah secara Alami</i>	55
3.5.3.2 <i>Formasi Yang Mengalami Stress Tektonik</i>	56
3.5.3.3 <i>Insitu Stress Yang Tinggi</i>	57
3.5.3.4 <i>Mobile Formation</i>	57
3.5.3.5 <i>Formasi Unconsolidated</i>	58
3.5.3.6 <i>Naturally Over-Pressure Collapse</i>	59
3.5.3.7 <i>Induced Over-Pressured Shale Collapse</i>	59
3.5.4 <i>Faktor Yang Dapat Dikontrol</i>	60
3.5.4.1 <i>Bottom Hole Pressure (Mud Density)</i>	60
3.5.4.2 <i>Well Inclination and Azimuth</i>	61
3.5.4.3 <i>Transient Wellbore Pressures</i>	62
3.5.4.4 <i>Fluid Rock Interactions</i>	62
3.5.4.5 <i>Drillstring Vibrations</i>	62
3.5.4.6 <i>Drilling Fluid Temperature</i>	62
3.5.5 <i>Indikator Wellbore Instability</i>	63
3.5.6 <i>Hole Problem</i>	63
3.5.6.1 <i>Loss Circulation</i>	63

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

3.5.6.2 <i>Well Kick dan Blowout</i>	67
3.6 <i>Mud Window Concept</i>	69
3.7 <i>Drillwork Software</i>	71
BAB IV EVALUASI MUD WEIGHT DENGAN ANALISA GEOPRESSURE DAN ANALISA GEOMECHANICS PADA SUMUR “RAL-012” UNTUK MENGATASI MASALAH PEMBORAN	73
4.1. Data Sumur “RL-012”	73
4.2 Analisa Geopressure dan Geomechanics Menggunakan <i>Drillwork Software</i>	74
4.2.1 Input Data Log dan Data Penunjang Lainnya	74
4.2.2 Analisa <i>Shale Line</i>	75
4.2.3 Penentuan Jenis Mekanisme <i>Overpressure</i>	76
4.2.4 Penentuan <i>Overburden Gradient</i>	78
4.2.5 Penentuan <i>Pore Pressure</i>	80
4.2.6 Penentuan <i>Rock Mechanics</i>	83
4.2.7 Penentuan <i>Fracture Pressure</i>	85
4.2.8 Penentuan <i>Minimum dan Maximum Horizontal Stress</i>	87
4.2.9 Penentuan <i>Shear Failure Gradient</i>	89
4.3 Analisa Geomekanik Pada Trayek 8 ½ inch Sumur “RAL-012” ...	91
4.4 Evaluasi dan Desain <i>Mud Weight Reccomended</i>	93
BAB V PEMBAHASAN	98
BAB VI KESIMPULAN	104
DAFTAR PUSTAKA	105
DAFTAR LAMPIRAN	107

DAFTAR GAMBAR

1.1	Diagram Alir	5
1.2	Diagram Alir (Lanjutan)	6
2.1	Cekungan Jawa Timur Utara	8
3.1	Peralatan Sonic Log	24
3.2	Konfigurasi Peralatan Densitas Log	26
3.3	Skematik Strain	28
3.4	Besar Ketiga Stres Utama dan Arah Rekahan	29
3.5	Klasifikasi Kekuatan Batuan Berdasarkan Nilai <i>Compressive Strength</i>	31
3.6	Diagram <i>Mohr-Coulomb Criterion</i>	31
3.7	Crossplot Antara V_{grain} (Porositas Efektif Batuan) Terhadap Besarnya Sudut Derajat (<i>Friction Angle</i>)	33
3.8	Material Pengisi Pori Batuan Pasir	34
3.9	<i>Poisson's Ratio</i>	35
3.10	Tekanan Hidrostatik	36
3.11	<i>Basic Wellbore Pressure</i>	38
3.12	Mekanisme Penyebab <i>Overpressure</i> Akibat <i>Undercompaction</i>	39
3.13	Wireline Log Akibat <i>Loading Mechanism</i>	40
3.14	Wireline Log Akibat <i>Unloading Mechanism</i>	41
3.15	Mekanisme Penyebab <i>Overpressure</i> Akibat <i>Unloading</i>	41
3.16	Typical Recording of LOT	46
3.17	Kondisi Patan dan Sifatnya	47
3.18	Pemboran Pada Formasi yang Patah	56
3.19	Pemboran Pada Formasi yang Mengalami <i>Stress</i> Tektonik	57

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

3.20	Pemboran Pada <i>Mobile Formation</i>	58
3.21	Pemboran Pada Formasi yang <i>Unconsolidated</i>	58
3.22	Pemboran yang Menembus <i>Naturally Over-Pressured Shale</i>	59
3.23	Pemboran yang Menembus <i>Induced Over-Pressured Shale</i>	60
3.24	Efek Berat Lumpur Pada Tekanan Lubang Bor	61
3.25	<i>Safe Mud Window</i>	70
4.1	<i>Well Trajectory</i> Sumur “RAL-012”	73
4.2	Input Project Pada <i>Drillwork Software</i>	74
4.3	Hasil Input Data Log	75
4.4	Hasil Evaluasi <i>Shale Line</i> Pada <i>Gamma Ray Log</i>	76
4.5	Hasil Plot <i>Depth Vs DT</i> , dan <i>Depth vs Density</i>	77
4.6	Cross Plot <i>RHOB vs Velocity DT vs Depth</i>	78
4.7	Hasil <i>Overburden Gradient</i> Pada <i>Drillwork Software</i>	79
4.8	Hasil Penarikan <i>Normal Trend</i> Pada <i>Sonic Log</i>	81
4.9	Hasil <i>Pore Pressure</i> dengan Menggunakan berbagai Metode	82
4.10	Hasil <i>Fracture Pressure</i> Validasi LOT Dengan Beberapa Metode	86
4.11	Hasil Plot <i>Shmin</i> dan <i>Shmax</i>	88
4.12	Hasil <i>Shear Failure Gradient</i> Dengan Berbagai Metode	90
4.13	<i>Mud Weight</i> yang Digunakan Saat Pemboran Sumur “RAL-012”	93
4.14	Rekomendasi <i>Safe Mud Window</i> Pada Sumur “RAL-012”	95
4.15	(<i>ECD</i>) Pada Trayek 8 ½ Inch Sumur “RAL-012”	96

DAFTAR TABEL

III-1	<i>Transite Time</i> Matrik Untuk Beberapa Jenis Batuan	25
III-2	Harga Densitas Matrik Batuan	27
III-3	Klasifikasi Sifat Batuan Berdasarkan <i>Brittleness</i>	45
III-4	Penyebab <i>Wellbore Instability</i>	55
III-5	Indikator <i>Wellbore Instability</i>	63
IV-1	Hasil Perhitungan Manual <i>Overburden Pressure</i>	80
IV-2	Hasil Pore Pressure Menggunakan Metode <i>Eaton, Millers, dan Bowers</i> .	80
IV-3	Hasil Pehitungan Manual Pore Pressure dengan Menggunakan Metode <i>Eaton Drillwork Software</i>	83
IV-4	Hasil Perhitungan Manual <i>Fracture Pressure</i>	87
IV-5	Hasil Pehitungan Manual Shmin Metode <i>Mohr-Coulomb</i>	89
IV-6	Hasil Perhitungan Manual Shmax Metode <i>Anderson</i>	89
IV-7	Hasil Pehitungan Manual <i>Shear Failure Gradient</i>	91
IV-8	Hasil Analisa <i>Geomekanik</i> Pada Trayek 8 ½ inch Sumur “RAL-012”	92
IV-9	Rekomendasi Mud Weight	94
IV-10	Hasil ECD Pada Trayek 8 ½ inch Sumur “RAL-012”	97