

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Maksud dan Tujuan .....	2
1.3. Metode Penelitian dan <i>Flowchart</i> .....	2
1.4. Hasil Yang Diharapkan .....	5
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN UMUM SUMUR TFN-001 LAPANGAN AZHARI</b> ....	6
2.1. Letak Geografis .....	6
2.2. Data Geologi.....	6
2.3. Data Sumur.....	8
<b>BAB III DASAR TEORI PREDIKSI PORE PRESSURE DAN EVALUASI MUD WEIGHT</b> .....	10
3.1. <i>Wireline Log</i> .....	10
3.1.1. <i>Lithology Tools</i> .....	11
3.1.1.1. <i>Caliper Log</i> .....	11
3.1.1.2. <i>Sponntaneous Log</i> .....	13
3.1.1.3. <i>Gamma Ray Log</i> .....	15
3.1.2. <i>Porosity Tool</i> .....	16
3.1.2.1. <i>Sonic Log</i> .....	16
3.1.2.2. <i>Density Log</i> .....	18
3.1.2.3. <i>Neutron Log</i> .....	19
3.1.3. <i>Resistivity Tools</i> .....	21
3.1.3.1. <i>Normal Log</i> .....	21

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
3.1.3.2. <i>Induction Log</i> .....	22
3.1.3.3. <i>Lateral Log</i> .....	24
3.2. Sifat Mekanika Batuan .....	25
3.2.1. <i>Stress dan Strain</i> .....	25
3.2.2. <i>Poisson Ratio</i> .....	27
3.2.2.1. <i>Poisson Ratio Brocher</i> .....	28
3.2.2.2. <i>Poisson Ratio Ludwig</i> .....	29
3.2.2.3. <i>Poisson Ratio Zoback &amp; Castagna</i> .....	29
3.2.2.4. <i>Poisson Ratio Deere &amp; Miller</i> .....	29
3.2.3. <i>Young's Modulus</i> .....	30
3.2.4. <i>Friction Angle</i> .....	31
3.2.5. <i>Cohesive Strength</i> .....	32
3.2.6. <i>Unconfined Compressive Strength</i> .....	33
3.2.7. <i>Tensile Strength</i> .....	34
3.3. Tekanan Bawah Permukaan .....	34
3.3.1. Tekanan Hidrostatik .....	34
3.3.2. Tekanan <i>Overburden</i> .....	36
3.3.3. Tekanan Pori .....	37
3.3.3.1. Tekanan Pori Normal.....	37
3.3.3.2. Tekanan Pori <i>Abnormal</i> .....	37
3.3.3.2.1. Tekanan Pori <i>Underpressure</i> .....	37
3.3.3.2.2. Tekanan Pori <i>Overpressure</i> .....	38
3.3.3.3. Metode Perhitungan Tekanan Pori .....	42
3.3.3.3.1. <i>Eaton's Method</i> .....	42
3.3.3.3.2. <i>Bowers Method</i> .....	42
3.3.3.3.3. <i>Miller's Method</i> .....	43
3.3.4. Tekanan Efektif.....	44
3.3.5. Tekanan Rekah Formasi .....	45
3.3.5.1. <i>Hubert &amp; Willis Method</i> .....	45
3.3.5.2. <i>Matthews and Kelly Method</i> .....	46
3.3.5.3. <i>Eaton Method</i> .....	46
3.3.5.4. <i>Breckels and Van Eekelen Method</i> .....	47
3.3.5.5. <i>Daines Method</i> .....	47
3.3.6. <i>In situ Stress</i> .....	48
3.3.6.1. <i>Minimum Horizontal Stress</i> .....	49
3.3.6.2. <i>Maximum Horizontal Stress</i> .....	50
3.3.7. <i>Shear Failure Gradient</i> .....	50
3.3.7.1. <i>Linearized Mohr–Coulomb</i> .....	51
3.3.7.2. <i>Drucker-Prager Failure Criterion</i> .....	51

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
3.3.7.3. <i>The Modified Lade Criteration</i> .....	52
3.4. <i>Blind Drilling</i> .....	52
3.5. <i>Mud Window Concept</i> .....	53
3.6. <i>Software</i> .....	55
<b>BAB IV EVALUASI MUD WEIGHT DENGAN ANALISA GEOPRESSURE DAN GEOMECHANICS PADA SUMUR TFN-001 UNTUK MENGATASI MASALAH PEMBORAN</b> .....	<b>57</b>
4.1. Data Sumur TFN-001 .....	57
4.2. Analisa <i>Geopresure</i> dan Analisa <i>Geomechanics</i> Menggunakan <i>Software</i> .....	59
4.2.1. Input Data Log data <i>Rock Mechanics</i> pada <i>Software</i> .....	59
4.2.2. Analisa <i>Shale base Line</i> Pada <i>Gamma Ray</i> .....	62
4.2.3. Perhitungan <i>Overburdent Gradient</i> .....	63
4.2.4. Perhitungan <i>Pore Pressure</i> .....	65
4.2.5. Perhitungan <i>Fracture Pressure</i> .....	72
4.2.6. Perhitungan <i>Minimum dan Maximum Horizontal Stress</i> .....	75
4.2.7. Perhitungan <i>Shear Failure Gradient</i> .....	78
4.3. Evaluasi <i>Mud Weight Actual</i> .....	80
4.4. Desain <i>Safe mud window</i> Yang Optimal Pada Sumur TFN-001... ..	82
<b>BAB V PEMBAHASAN</b> .....	<b>86</b>
5.1 Korelasi Penggunaan <i>Mud Weight Actual</i> dengan Permasalahan yang terjadi Pada Sumur TFN-001 .....	86
5.2 Desain <i>Safe mud window</i> Untuk Menghindari Permasalahan Pemboran dan Menjaga Stabilitas Lubang Bor .....	89
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>91</b>
6.1. Kesimpulan.....	91
6.2. Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>96</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1. Diagram Alir Perencanaan <i>Safe mud window</i> .....	4
2.1. Peta Lokasi Sumur TFN-001 .....	6
2.2. Litologi Sumur TFN-001 .....	7
3.1. Skema Peralatan <i>Caliper Log</i> .....	12
3.2. Skema Rangkaian Dasar <i>SP Log</i> .....	14
3.3. <i>Interval transit time vs Depth – Sonic Log</i> .....	18
3.4. Skema Rangkaian Dasar Normal Log .....	22
3.5. Skema Peralatan <i>Induction Log</i> .....	23
3.6. Skema Rangkaian Dasar <i>Lateral Log Device</i> .....	25
3.7. Skematik <i>Strain</i> .....	26
3.8. Besar Ketiga Stress Utama dan Arah Rekahan.....	27
3.9. <i>Poisson's Ratio</i> dan <i>Young's Modulus</i> .....	28
3.10. Diagram <i>Mohr-Coulomb Criterion</i> .....	32
3.11. <i>Compressive Strength</i> dari <i>Stress-Strain Curve</i> .....	33
3.12. Hubungan Tekanan dan Gradien Hidrostatik .....	35
3.13. Respon Tekanan Efektif terhadap Beberapa Mekanisme.....	39
3.14. Ilustrasi <i>Loading Mechanism</i> .....	40
3.15 Kurva Indikasi <i>Overpressure Loading Mechanis</i> pada <i>Wireline Log</i> .....	40
3.16 Kurva Indikasi <i>Overpressure Unloading Mechanism Wireline Log</i> .....	41
3.17. Kondisi Patahan dan Sifatnya.....	48
3.18. <i>Mud Weight Window Concept</i> .....	54
4.1. Lubang Pemboran Sumur TFN-001 .....	58
4.2. Pembuatan <i>Project</i> pada <i>software</i> .....	60
4.3. Pembuatan Sumur pada <i>software</i> .....	60
4.4. <i>Input Data Log</i> Pada <i>software</i> .....	61
4.5. <i>Input Data Rock Mechanic</i> pada <i>Software</i> .....	61

**DAFTAR GAMBAR**  
**(Lanjutan)**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
4.6. Hasil <i>Input Data Log</i> pada <i>software</i> .....	62
4.7. Hasil Evaluasi <i>Shale Base Line</i> pada <i>Gamma Ray Log</i> .....	63
4.8. Hasil Perhitungan <i>Overburden Gradient</i> pada <i>software</i> .....	64
4.9. Hasil Plot <i>Depth vs DT</i> , dan <i>Depth vs Density</i> .....	65
4.10. Hasil Perhitungan <i>Pore Pressure</i> Menggunakan Metode Bowers .....	67
4.11. Hasil Perhitungan <i>Pore Pressure</i> Menggunakan Metode Miller .....	68
4.12. Hasil Perhitungan <i>Pore Pressure</i> Menggunakan Metode Eaton <i>Sonic</i> .....	69
4.13. Hasil Perhitungan <i>Pore Pressure</i> Menggunakan Metode Eaton <i>Resistivity</i> .....	70
4.14. Hasil <i>Smoothing Pore Pressure</i> pada <i>Software</i> .....	71
4.15. Hasil <i>Fracture Pressure</i> Menggunakan Metode Hubert & Wilis, Matthews & Kelly, Eaton, Daines, dan Matthews and Kelly.....	73
4.16. Hasil <i>Fracture Pressure</i> Menggunakan Metode Breckels, dan Daines .....	74
4.17. Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Minimum Horizontal Stress</i> dengan Hasil Perhitungan <i>Fracture Pressure</i> .....	75
4.18. Grafik Perbandingan <i>Minimum Horizontal Stress</i> , <i>Maximum Horizontal</i> <i>Stress</i> dan <i>Overburden Gradien</i> .....	77
4.19. Hasil <i>Shear Failure Gradient</i> Metode <i>Linearized</i> Mohr-Coulomb, <i>Drucker-</i> <i>Prager Failure Criterion</i> , dan <i>modified</i> Lade <i>criteration</i> .....	79
4.20. <i>Mud Weight</i> yang Digunakan saat Pemboran Sumur TFN-001 dan Area <i>Problem</i> Pemboran .....	81
4.21. <i>Mud Weight Recommended</i> pada Sumur TFN-001.....	85
A.1. Lubang Pemboran Sumur TFN-001 .....	98

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
III-1. <i>Transit Time</i> Matrik Untuk Beberapa Jenis Batuan .....	17
III-2. Daftar Densitas Matriks Batuan.....	19
III-3. Nilai ( $V_p/V_s$ ) Berdasarkan Litologi .....	30
IV-1. Data Penggunaan <i>Bit</i> dan <i>Casing</i> .....	57
IV-2. Hasil Perhitungan <i>Overburden Pressure</i> .....	64
IV-3. Validasi <i>Pore Pressure</i> terhadap DST.....	71
IV-4. Hasil Akhir Perhitungan <i>Pore Pressure</i> .....	72
IV-5. Hasil Akhir Perhitungan <i>Fracture Pressure</i> dan <i>Minimum Horizontal Stress</i> .....	76
IV-6. Hasil Akhir Perhitungan <i>Maximum Horizontal Stress</i> .....	78
IV-7. Hasil Akhir Perhitungan <i>Shear Failure Gradient</i> .....	79
IV-8. Data <i>Mud Weight</i> Sumur TFN-001 .....	80
IV-9. Korelasi Model Geomekanik dengan <i>Problem</i> .....	82
IV-10. <i>Mud Weight Recommended</i> Pada Pemboran Sumur TFN-001.....	84
A.1. <i>Data LOT/LIT</i> Sumur TFN-001 .....	98
B.1. <i>Data Sonic, Density, Gamma Ray, dan Resistivity Log</i> .....	99
B.2. <i>Data Sonic, Density, Gamma Ray, dan Resistivity Log (Lanjutan)</i> .....	100
B.3. <i>Data Sonic, Density, Gamma Ray, dan Resistivity Log (Lanjutan)</i> .....	101

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. <i>Well Profile</i> Sumur TFN-001 .....	98
B. <i>Data Log</i> Sumur TFN-001 .....	99