

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Maksud	3
1.3.2. Tujuan	3
1.4. Metodologi Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN “MHY”	7
2.1. Letak Geografis Lapangan	7
2.2. Geologi Lapangan	8
2.3. Struktur Geologi Regional	9
2.4. Stratigrafi Regional	11
2.4.1. Formasi Lidah (Pliosen-Plistosen)	11
2.4.2. Formasi Paciran (Pleistosen)	11
2.4.3. Formasi Mundu (Pliosen Awal-Pliosen Akhir)	11
2.4.4. Formasi Ledok (Miosen Awal-Pliosen Awal)	11
2.4.5. Formasi Wonocolo (Miosen Tengah)	11
2.4.6. Formasi Ngrayong	11
2.4.7. Formasi Tuban	11
2.4.8. Formasi Kujung (Oligosen Akhir-Miosen Awal)	12
2.4.9. Formasi Ngimbang (Eosen Tengah-Oligosen Awal)	12
2.4.10. Formasi Pra-Ngimbang (Eosen Awal)	12

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
2.4.11. Batuan Dasar (Pra-Tersier)	12
2.5. Stratigrafi dan Profil Sumur “HT-01”	13
2.5.1. Stratigrafi Sumur “HT-01”	13
2.5.2. Profil Sumur “HT-01”	14
BAB III. DASAR TEORI	17
3.1. Sifat Mekanika Batuan	17
3.1.1. <i>Stress</i> dan <i>Strain</i>	17
3.1.2. <i>Poisson Ratio</i>	18
3.1.3. Teori Mohr	20
3.1.4. Aplikasi <i>Rock Mechanics</i> pada Operasi Pengeboran ...	20
3.1.4.1. <i>In-Situ Stress</i>	21
3.1.4.1.1. <i>Minimum Horizontal Stress</i>	23
3.1.4.1.2. <i>Maximum Horizontal Stress</i>	24
3.1.5. <i>Shear Failure Gradient</i>	25
3.2. Kestabilan Lubang Bor	28
3.2.1. Penyebab Ketidakstabilan Lubang Bor	28
3.2.2. Faktor Alami / Tidak Bisa Dikontrol	29
3.2.2.1. Formasi yang Rekah / Patah Secara Alami	29
3.2.2.2. Formasi Mengalami Stress Secara Tektonik ...	29
3.2.2.3. <i>In-Situ Stress</i> yang Tinggi	30
3.2.2.4. <i>Mobile Formation</i>	31
3.2.2.5. Formasi <i>Unconsolidated</i>	31
3.2.2.6. <i>Naturally Over-Pressured Shale Collapse</i>	32
3.2.2.7. <i>Induced Over-Pressured Shale Collapse</i>	33
3.2.3. Faktor yang Bisa Dikontrol	34
3.2.3.1. <i>Bottom Hole Pressure (Mud Density)</i>	34
3.2.3.2. <i>Well Inclination and Azimuth</i>	34
3.2.3.3. <i>Transient Wellbore Pressure</i>	34
3.2.3.4. <i>Physycal / Chemical Fluid-Rock Interaction</i> ...	35
3.2.3.5. <i>Drilling Vibrations (During Drilling)</i>	35
3.2.3.6. <i>Drilling Fluid Temperature</i>	35
3.3. Profil Tekanan Bawah Permukaan	36
3.3.1. Tekanan Hidrostatik	36
3.3.2. Tekanan <i>Overburden</i>	37
3.3.3. Tekanan Pori	38
3.3.3.1. Tekanan Pori Normal	38
3.3.3.2. Tekanan Pori Abnormal	39
3.3.3.2.1. Tekanan Formasi <i>Sub-Normal</i>	40

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.3.3.2.2. Tekanan Formasi <i>Overpressure</i>	41
3.3.3.2.2.1. <i>Loading Mechanism</i>	47
3.3.3.2.2.2. <i>Unloading Mechanism</i> ..	48
3.4. Perhitungan Tekanan Bawah Permukaan	49
3.4.1. Perhitungan Tekanan <i>Overburden</i>	52
3.4.2. Perhitungan Tekanan Pori (<i>Pore Pressure</i>)	54
3.4.3. Perhitungan Tekanan Rekah	55
3.4.4. <i>Leak Off Test</i>	57
3.5. <i>Mud Window Concept</i>	58
3.6. <i>Drillworks Predict Software</i>	60
BAB IV. ANALISA GEOMEKANIK WELL BORE STABILITY	
SUMUR “HT-01”	62
4.1. Data Sumur “HT-01”	62
4.2. Analisa Geomekanik Sumur “HT-01” Dengan Menggunakan	
<i>Drillworks Predict Software</i>	62
4.2.1. Input Data Log	62
4.2.2. Analisa <i>Shale Line</i> pada <i>Gamma Ray Log</i>	64
4.2.3. Penentuan <i>Overburden Gradient</i> Sumur “HT-01”	66
4.2.4. Penentuan <i>Pore Pressure</i> Sumur “HT-01”	68
4.2.5. Penentuan <i>Rock Mechanics</i> Sumur “HT-01”	73
4.2.6. Penentuan <i>Fracture Pressure</i> Sumur “HT-01”	75
4.2.7. Penentuan <i>Minimum & Maximum Horizontal Stress</i> ..	77
4.2.8. Penentuan <i>Shear Failure Gradient</i>	80
4.3. Evaluasi Penggunaan <i>Mud Weight</i> dan Indikasi <i>Problem</i>	
Kestabilan Lubang Bor pada Suur “HT-01”	83
4.4. Desain <i>Mud Weight</i> yang Optimal untuk Menjaga Kestabilan	
Lubang Bor pada Sumur “HT-01”	87
BAB V. PEMBAHASAN	89
5.1. Analisa Geomekanik pada Sumur “HT-01”	89
5.2. Analisa Problem Pengeboran dan Indikasi Masalah Lubang	
Bor yang Terjadi pada Sumur “HT-01”	92
5.3. Desain <i>Mud Weight</i> Optimum pada Sumur “HT-01”	94
BAB VI. KESIMPULAN	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	99

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. : Diagram Alir Mendapatkan <i>Safe Mud Window</i>	5
Gambar 2.1. : Peta Lokasi Sumur “HT-01”	7
Gambar 2.2. : Cekungan Jawa Timur bagian utara	9
Gambar 2.3. : Elemen Tektonik Cekungan Jawa Timur utara	10
Gambar 2.4. : Stratigrafi Regional Cekungan Jawa Timur	13
Gambar 2.5. : Profil Lubang Pengeboran Sumur “HT-01”	15
Gambar 2.6. : Stratigrafi Sumur “HT-01”	16
Gambar 3.1. : Besar Ketiga <i>Stress</i> Utama dan Arah Rekahan	18
Gambar 3.2. : Perhitungan <i>Poisson Ratio</i>	18
Gambar 3.3. : Kondisi Patahan dan Sifatnya	22
Gambar 3.4. : Pengeboran pada formasi yang rekah secara alami	29
Gambar 3.5. : Pengeboran pada formasi mengalami <i>stress</i> tektonik ..	30
Gambar 3.6. : Pengeboran pada Mobile Formation	31
Gambar 3.7. : Pengeboran pada Formasi <i>Unconsolidated</i>	32
Gambar 3.8. : Pengeboran pada <i>Naturally Over-Pressured Shale</i>	33
Gambar 3.9. : Pengeboran pada <i>Induced Over-Pressured Shale</i>	33
Gambar 3.10. : <i>Pressue Concept</i>	39
Gambar 3.11. : Transisi Tekanan Normal ke <i>Overpressured</i>	42
Gambar 3.12. : <i>Overpressured Sand</i>	43
Gambar 3.13. : Karakteristik <i>Wireline Log Loading Mechanism</i>	47
Gambar 3.14. : Karakteristik <i>Wireline Log Unloading Mechanism</i>	49
Gambar 3.15. : <i>Interval Transite Time Vs Depth – Sonic Log</i>	51
Gambar 3.16. : <i>Shale Density Vs Depth</i>	52
Gambar 3.17. : Efek Berat Lumpur Pada Tekanan Lubang Bor	59
Gambar 4.1. : <i>Input Project</i> pada <i>Drillworks Predict Software</i>	63
Gambar 4.2. : Hasil Input Data Log Sumur “HT-01”	64
Gambar 4.3. : <i>Shale Line Gamma ray Log Terhadap Sonic Log</i>	66

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

	Halaman
Gambar 4.4. : Hasil <i>Overburden Gradient</i> Sumur “HT-01”	68
Gambar 4.5. : <i>Normal Sonic Trend</i> pada <i>Sonic Log</i> dan <i>Normal Compaction Trend</i>	70
Gambar 4.6. : Analisa ITT Terhadap <i>Normal Compaction Trend</i>	71
Gambar 4.7. : Validasi <i>Pore Pressure Eaton</i> dengan Data DST	72
Gambar 4.8. : Plot <i>Pore Pressure Eaton Sonic</i> Sumur “HT-01”	73
Gambar 4.9. : Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Fracture Pressure</i> ...	77
Gambar 4.10. : Plot Hasil Perhitungan <i>Shmin</i> dan <i>Shmax</i>	80
Gambar 4.11. : Plot Hasil <i>Shear Failure Gradient</i> Sumur “HT-01”	83
Gambar 4.12. : Plot Hasil <i>Mud Weight Actual</i> dengan <i>Problem</i> yang Terjadi saat Pengeboran Sumur “HT-01”	84
Gambar 4.13. : Plot Hasil Profil Tekanan Bawah Permukaan yang Memiliki Tekanan <i>Sub-Normal</i> Sumur “HT-01”	85
Gambar 4.14. : Plot Hasil Profil Tekanan Bawah Permukaan yang Memiliki Indikasi Kegagalan Dinding Lubang Bor	86
Gambar 4.15. : Model <i>Safe Mud Window</i> pada Sumur “HT-01”	88
Gambar 5.1. : Korelasi Kolom Stratigrafi dengan <i>Problem Loss</i>	93
Gambar 5.2. : Korelasi Kolom Stratigrafi dengan Kegagalan Dinding Lubang Bor	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1 <i>Stress Regime</i> Berbagai Jenis Patahan	20
Tabel III-2 Penyebab <i>Wellbore Instability</i>	27
Tabel III-3 Daftar Densitas Matriks Batuan dan Fluida Formasi	52
Tabel III-4 Asumsi Harga <i>Poisson Ratio</i> pada Berbagai Lithologi	56
Tabel IV-1 Hasil Perhitungan <i>Vclay</i>	65
Tabel IV-2 Hasil Perhitungan Manual <i>Overburden Pressure</i>	67
Tabel IV-3 Hasil Perhitungan Manual <i>Pore Pressure</i> Eaton	69
Tabel IV-4 <i>Drill Stem Test</i> (DST)	72
Tabel IV-5 Hasil Perhitungan <i>Rock Mechanism</i> Sumur “HT-01”	74
Tabel IV-6 Hasil Perhitungan Manual <i>Fracture Pressure</i> Eaton	75
Tabel IV-7 Hasil Perhitungan Manual <i>Minimum Horizontal Stress</i>	78
Tabel IV-8 Hasil Perhitungan Manual <i>Maximum Horizontal Stress</i>	79
Tabel IV-9 Hasil Perhitungan Manual <i>Shear Failure Gradient</i>	82
Tabel IV-10 <i>Mud Weight Actual</i> pada Sumur “HT-01”	84
Tabel IV-11 <i>Mud Weight Recommended</i> pada Sumur “HT-01”	88

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran-A : <i>Report Drilling Casing Trayek 13 3/8</i>	100
Lampiran-B : <i>Drilling Mud Report</i>	101
Lampiran-C : <i>Drill Stem Test (DST)</i>	102
Lampiran-D : <i>Data Core</i>	107
Lampiran-E : <i>Data Log Analisis</i>	110