

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK..	vi
<i>ABSTRACT.</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Lokasi Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	13
2.1. Tinjauan Pustaka.....	13
2.2. Landasan Teori	14
2.2.1. Pengumpulan Data Lapangan.....	15
2.2.2. <i>Overburden Stress</i>	16
2.2.3. Perhitungan <i>Elastic Properties</i>	17
2.2.4. Prediksi Tekanan Pori dari Data <i>Sonic Transit Time</i>	20
2.2.5. Metode Prediksi <i>Fracture Gradient</i>	25
2.2.6. <i>Minimum Horizontal Stress</i>	28

DAFTAR ISI (Lanjutan)

	Halaman
2.2.7. <i>Maximum Horizontal Stress</i>	29
2.2.8. <i>Local In-Situ Stress</i> Pada Lubang Pemboran Miring	30
2.2.9. Hubungan <i>in-situ stress</i> dengan Zona Patahan di Cekungan Jawa Timur Utara	32
2.2.10. Kriteria <i>Rock Failure</i>	34
2.2.11. Memprediksi Kegagalan Geser Menggunakan <i>Modified Lade Failure Criterion</i>	35
2.2.12. <i>Borehole Stability</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1. Metode Penelitian	40
3.2. Tahapan Penelitian	40
BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA	45
4.1. Data Well Logging	45
4.2. Analisa Geomekanika 1D Menggunakan <i>Drillwork Predict Software</i>	45
4.2.1. Input Data <i>Well Logging</i> dan Data-Data Lain	45
4.2.2. Analisa Shale Line Pada Gamma Ray Log	47
4.2.3. Penentuan <i>Overburden Gradient</i>	48
4.2.4. Penentuan Tekanan Pori (<i>Pore Pressure</i>) Menggunakan <i>Drillwork Predict Software</i>	50
4.2.5. Perhitungan Parameter <i>Elastic Properties</i>	52
4.2.6. Penentuan <i>Fracture Pressure</i>	57
4.2.7. Penentuan <i>Minimum</i> dan <i>Maximum Horizontal Stress</i>	59
4.2.8. Perhitungan <i>Local In-Situ Stress</i>	61
4.2.9. Perhitungan Nilai <i>Shear Failure Gradient</i>	63
4.3. Penyajian Data	66

DAFTAR ISI (Lanjutan)

	Halaman
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	69
5.1. <i>Overpressure</i> dan Kaitannya dengan Parameter Geomekanika	70
5.2. Perhitungan <i>Principal Stress</i> dan Parameter Geomekanika Menggunakan <i>Drillwork Predict Software</i>	70
5.3. Analisa Permasalahan Pemboran Berdasarkan <i>Actual Mud Weight</i> dan 1D <i>Geomechanics</i>	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
6.1. Kesimpulan.....	75
6.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Peta Lokasi Sumur SB-31 di Lapangan H Cekungan Jawa Timur Utara (Google Earth, 2025).....	4
Gambar 1.2. Geografis Cekungan Jawa Timur Utara (PKL PPSDM Migas Cepu).....	5
Gambar 1.3. Geografis Cekungan Jawa Timur Utara (PKL PPSDM Migas Cepu).....	6
Gambar 2.1. Skema Perhitungan <i>Poisson Ratio</i>	18
Gambar 2.2. Perbandingan <i>normal compaction trends</i> (NCTs) dengan <i>direct exponential decay</i> (2P-NCT) dan <i>exponential decay + matrix transit time</i> (3P-NCT)	22
Gambar 2.3. Diagram skematik yang menunjukkan (a) <i>sonic transit time</i> (Δt) yang diukur pada serpih, <i>normal compaction trend</i> dari <i>transit time</i> pada kondisi tekanan normal (Δt_n), dan (b) Respon tekanan pori terhadap <i>transit time</i> (Δt)	23
Gambar 2.4. Konsep <i>fracture gradient</i> dengan parameter geomekanika yang lain.....	25
Gambar 2.5. Profil <i>fracture pressure</i> (FP) hasil kalkulasi dari Metode Eaton (persamaan 2-23) yang dibandingkan dengan DFIT dan LOT yang telah diukur di sumur gas Haynesville.....	27
Gambar 2.6. Nilai <i>minimum horizontal stress</i> dari persamaan 2-25 dengan $\alpha = 0.95$ menggunakan data Whitehed (1987) dari Texas.....	29
Gambar 2.7. Transformasi koordinat antara tegangan <i>in-situ</i> (σ_V , σ_H , dan σ_h) dan <i>local in-situ stresses</i> pada lubang bor miring (σ_{x0} , σ_{y0} , σ_{z0} , τ_{xy0} , τ_{yz0} , dan τ_{xz0}), (a) Tampilan 3-D dari lubang bor miring, (b) Tegangan <i>local in-situ</i> dan tegangan lubang sumur dalam penampang melintang tegak lurus terhadap arah aksial lubang bor miring, (c) Elemen kubik yang menunjukkan tegangan normal dan geser di dinding lubang sumur	31
Gambar 2.8. Skema klasifikasi E.M. Anderson untuk besaran tegangan relatif di daerah patahan normal (<i>normal fault</i>), patahan geser (<i>strike-slip</i>), dan patahan terbalik (<i>reverse</i>).....	33
Gambar 2.9. Tipe <i>rock failures</i> . (a) <i>Splitting</i> , (b) <i>Shear failure</i> , (c) <i>Multiple shear fractures</i> ; (d). <i>Tensile failure</i> , (d) <i>Tensile failure induced by point loads</i>	34

DAFTAR GAMBAR (Lanjutan)

	Halaman
Gambar 2.10. Hubungan antara tegangan utama dengan <i>breakout</i> dan <i>tensile fractures</i>	37
Gambar 2.11. (a) Diagram stereonet untuk orientasi <i>breakout</i> , (b) orientasi <i>breakout</i> pada skematik sumur.....	37
Gambar 2.12. Skema hubungan tekanan lumpur pemboran (<i>downhole mud weight</i> , MW) dan kegagalan lubang pemboran.....	39
Gambar 2.13. Profil Model 1-D Geomekanika menggunakan <i>Drillwork Predict software</i>	39
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian	44
Gambar 4.1. <i>Input data well logging</i> pada <i>Drillwork Predict Software</i>	46
Gambar 4.2. Hasil input data <i>gamma ray log</i> dan <i>sonic log</i>	46
Gambar 4.3. Hasil evaluasi <i>shale line</i> pada <i>gamma ray log</i> berdasarkan analisa litologi.	47
Gambar 4.4. Hasil <i>overburden gradient</i> pada <i>Drillwork Predict Software</i>	49
Gambar 4.5. Analisa NCT berdasarkan <i>trendline normal pressure</i> dan hasil perhitungan <i>pore pressure</i> menggunakan <i>Drillwork Predict Software</i> dengan validasi data DST.	51
Gambar 4.6. Grafik hasil perhitungan <i>Poisson Ratio</i> menggunakan Metode Brocher.....	54
Gambar 4.7. Grafik hasil perhitungan <i>Cohesive Strength</i> Menggunakan Metode Lal	55
Gambar 4.8. Grafik perhitungan <i>Friction Angle</i>	57
Gambar 4.9. Hasil perhitungan <i>fracture pressure</i> dengan Metode Eaton menggunakan <i>Drillwork Predict Software</i> yang telah divalidasi oleh LOT.....	58
Gambar 4.10. Hasil perhitungan <i>minimum horizontal stress</i> dan <i>maximum horizontal stress</i> menggunakan <i>Drillwork Predict Software</i> dengan validasi data FIT.....	61
Gambar 4.11. Hasil perhitungan <i>shear failure gradient</i> menggunakan.....	65
Gambar 4.12. Hasil penyajian analisa pemboran menggunakan Model 1-D Geomekanika dengan <i>Drillwork Predict Software</i>	66

DAFTAR GAMBAR (Lanjutan)

	Halaman
Gambar 4.13. Analisa <i>1D Geomechanics</i> dengan <i>Actual Mudweight</i> pada Sumur SB-31.....	67
Gambar 4.14. Hasil <i>stereonet plot view</i> dengan azimuth maksimal pada SHmax sebesar 60 derajat pada beberapa kedalaman.....	68

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Besaran tegangan relatif dan rezim patahan	33
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Manual <i>Overburden Pressure</i>	49
Tabel 4.2. Hasil Tekanan Pori (<i>Pore Pressure</i>) menggunakan Metode Eaton	51
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan <i>Compressional Velocities</i> (<i>Vp</i>) Secara Manual	52
Tabel 4.4. Perhitungan <i>Poisson Ratio</i> Brocher Secara Manual.....	53
Tabel 4.5. Hasil perhitungan <i>Cohesive Strength</i> menggunakan Metode Lal secara manual	55
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan <i>Friction Angle</i> Menggunakan Metode Lal Secara Manual.....	56
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan <i>Fracture Pressure</i> Menggunakan Metode Eaton Secara Manual	59
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan <i>Minimum</i> dan <i>Maximum Horizontal Stress</i> Secara Manual.....	60
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan <i>Shear Failure Gradient</i> Menggunakan Metode Modified Lade	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Pemboran Pada Sumur SB-31.....	80
Lampiran B Survei Deviasi Sumur SB-31.....	83
Lampiran C Data <i>Step of Running</i> Pada <i>Drillwork Predict Software</i>	86
Lampiran D <i>Mud Record</i> Aktual Pada Sumur SB-31.....	89
Lampiran E Hasil Perhitungan <i>Local In-Situ Stress</i> dan <i>Around Wellbore Stress</i> Tabel Secara Manual.	90
Lampiran F <i>ID Geomechanics Model</i> dengan <i>Lithology Column</i>	91