

DAFTAR ISI

	Halaman
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	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metodologi	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN HULULAIS.....	5
2.1. Daerah Penelitian.....	5
2.2. Geologi Regional Lapangan Hululais.....	6
2.3. Analisa Geokimia Lapangan Hululais.....	8
2.4. Analisa Geofisika Lapangan Hululais.....	11
2.4.1. Analisa <i>Gravity</i>	11
2.4.2. Survei <i>Resistivity</i> Schlumberger.....	13
2.4.3. Survei MT.....	15
2.5. Model Konseptual Sistem Panas Bumi Lapangan Hululais.....	20
2.5.1. Area Prospektif dan Kontrol Permeabilitas.....	20
2.5.2. Model Konseptual	23
BAB III DASAR TEORI.....	25
3.1. Sistem Panas Bumi.....	25
3.1.1. Potensi Estimasi Sumber Daya Panas Bumi.....	28
3.2. <i>Casing</i>	30
3.2.1. Tipe – Tipe <i>Casing</i> Berdasarkan Fungsi Pemasangan.....	32
3.2.1.1. <i>Conductor Casing</i>	32

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.2.1.2. <i>Surface Casing</i>	32
3.2.1.3. <i>Intermediate Casing</i>	33
3.2.1.4. <i>Production Casing</i>	33
3.2.1.5. <i>Liner</i>	34
3.2.2. Standarisasi Spesifikasi <i>Casing</i>	35
3.2.2.1. <i>Casing Grade</i>	35
3.2.2.2. <i>Casing Properties</i>	36
3.2.2.3. Berat Nominal atau Berat per Satuan Panjang.....	36
3.2.2.4. Panjang <i>Casing</i>	37
3.2.2.5. Diameter <i>Casing</i>	37
3.2.2.6. Sambungan <i>Casing</i>	37
3.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perencanaan <i>Casing Design</i> .	38
3.3.1. Tekanan Formasi	38
3.3.2. Tekanan Overburden.....	39
3.3.3. Tekanan Rekah.....	39
3.3.4. Tekanan <i>Burst</i>	40
3.3.5. Tekanan <i>Collapse</i>	41
3.3.6. Beban <i>Tension</i>	43
3.3.7. Beban <i>Biaxial</i>	44
3.4. Metode <i>Maximum Load Casing Design</i>	45
3.4.1. Metode <i>Maximum Load</i> Pada <i>Production Casing</i>	46
3.4.2. Perhitungan Beban <i>Tension</i> dan <i>Compression</i>	49
3.4.3. Perhitungan Beban <i>Biaxial</i>	52
3.4.4. <i>Safety Factor</i>	53
3.5. Kondisi Spesial Sumur Panas Bumi.....	54
3.5.1. <i>Thermal Stress</i>	55
3.5.2. <i>Plastic Deformation</i>	57
3.5.3. Korosi.....	60
3.6. Peralatan Pendeteksi <i>Collapse</i> Di Bawah Permukaan	62
3.6.1. <i>Sinker Bar</i>	63
3.6.2. <i>Caliper Log</i>	63
3.6.3. <i>Down Hole Video</i>	65

BAB IV EVALUASI PENYEBAB TERJADINYA CASING COLLAPSE PADA CASING PRODUKSI 13 3/8” SUMUR NAHARA-2 LAPANGAN PANAS BUMI HULULAIS	66
4.1. Indikasi Terjadinya Masalah <i>Collapse</i> Pada Sumur Nahara-2	66
4.1.1. Terdapat Goresan Pada <i>Sinker Bar</i>	66
4.1.2. Indikasi Permukaan <i>Casing</i> Tidak Rata Oleh <i>Caliper Log</i>	67
4.1.3. Penampakan <i>Collapse</i> Pada <i>Down Hole Video</i>	69
4.1.4. Adanya <i>Water Trapped</i> Setelah Dilakukan <i>Refill Top Job</i>	69
4.2. Data-data Sumur Nahara-2.....	70

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
4.2.1. Profil Sumur Nahara-2	70
4.2.2. Perhitungan Gradien Tekanan Overburden dan Gradien Rekah.....	72
4.3. Evaluasi Penentuan <i>Casing Setting Depth</i>	73
4.4. Evaluasi Desain <i>Casing</i>	77
4.4.1. <i>Production Casing</i> 13 3/8" L80 68 PPF	77
4.4.1.1. <i>Plastic Deformation</i>	78
4.4.1.2. Tekanan <i>Burst</i>	79
4.4.1.3. Tekanan <i>Collapse</i>	80
4.4.1.4. Beban <i>Tension</i>	82
4.4.1.5. Beban Biaxial	84
4.4.1.6. <i>Thermal Stress</i>	84
4.4.1. <i>Production Casing</i> 13 3/8" S95 80,7 PPF.....	85
4.4.1.1. <i>Plastic Deformation</i>	86
4.4.1.2. Tekanan <i>Burst</i>	87
4.4.1.3. Tekanan <i>Collapse</i>	88
4.4.1.4. Beban <i>Tension</i>	90
4.4.1.5. Beban Biaxial	92
4.4.1.6. <i>Thermal Stress</i>	92
4.5. <i>Water Trapped Pressure</i>	94
BAB V PEMBAHASAN	95
BAB VI KESIMPULAN	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Evaluasi <i>Casing Collapse</i> pada Sumur Nahara-2	3
2.1. Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Daerah Hululais	5
2.2. Peta Geologi Daerah Panas Bumi Hululais	6
2.3. Penampang Sayatan Geologi Daerah Panas Bumi Hululais	7
2.4. Peta Sebaran Manifestasi Daerah Panas Bumi Hululais	8
2.5. Analisa Air dan/atau Gas Serta Isotop	9
2.6. H ₂ O Diagram Berdasarkan Isotop	10
2.7. Peta Distribusi Anomali Bouger Lapangan Hululais	12
2.8. Peta Anomali Tahanan Jenis Lapangan Hululais	14
2.9. Lokasi Survei MT Lapangan Panas bumi Hululais	15
2.10. Observasi Data dan Perhitungan Respon MT	17
2.11. Distribusi resistivity di kedalaman 325 m	19
2.12. Distribusi resistivity di kedalaman 625 m	19
2.13. Distribusi resistivity di kedalaman 1325 m	20
2.14. Area Prospektif Lapangan Panas Bumi Hululais	22
2.15. Model Konseptual Sistem Panas Bumi Daerah Hululais	23
3.1. Pergerakan Lempengan-Lempengan Tektonik	25
3.2. Perpindahan Panas Di Bawah Permukaan	26
3.3. Skema <i>Casing</i> Pemboran Sumur Panas Bumi	31
3.4. Kondisi Pembebanan <i>Burst</i> Pada <i>Casing</i>	41
3.5. Kondisi Pembebanan <i>Collapse</i> Pada <i>Casing</i>	42
3.6. Kondisi Pembebanan <i>Tension</i> Pada <i>Casing</i>	43
3.7. Beban <i>Burst</i> Pada Production <i>Casing</i>	46
3.8. Beban <i>Collapse</i> Pada Production <i>Casing</i>	48
3.9. Beban <i>Tension</i>	51
3.10. Kurva <i>Ellipse</i> Beban <i>Biaxial</i>	52
3.11. Plot <i>Thermal Stress</i> Dan <i>Reduction Yield Strength</i>	58
3.12. Plot <i>Axial Stress</i> Vs Temperatur Untuk <i>Plastic Deformation</i>	58
3.13. Kondisi <i>Compression</i> Saat Peningkatan Temperatur	59
3.14. Pengaruh H ₂ S Terhadap <i>Plastic Deformation</i>	60
3.15. Penentuan Kondisi <i>Sour Service</i>	61
3.16. Ilustrasi Terjadinya SSC Pada <i>Casing</i>	62
3.17. <i>Sinker Bar</i>	63
3.18. <i>Caliper Log Tool</i>	64
3.19. <i>Down Hole Video</i>	65
4.1. Goresan Pada <i>Sinker Bar</i>	67
4.2. Alat <i>Caliper Log</i> di Permukaan	68
4.3. Pembacaan <i>Caliper Log</i> Pada Kedalaman 21-27 mMD	68
4.4. Cuplikan <i>Down Hole Video</i>	69
4.5. Asumsi Letak <i>Water Trapped</i>	70
4.6. Profil Sumur Nahara-2	71

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar	Halaman
4.7. Penentuan <i>Casing Setting Depth New Zealand Method</i>	74
4.8. Grafik <i>Casing Setting Depth</i> Sumur Nahara-2 Berdasarkan Metode PT Pertamina Geothermal Energi.....	75
4.9. Grafik <i>Casing Setting Depth</i> Sumur Nahara-2 Berdasarkan Metode New Zealand 1991.....	76
4.10. Nilai Temperatur Maksimum <i>Intermediate Casing 20"</i>	78
4.11. Nilai Temperatur Maksimum <i>Production Casing 13 3/8"</i>	86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II- 1. Data Analisa Kimia Fumarol Lapangan Hululais.....	11
III-1. <i>Strength API Casing Grade</i>	36
III-2. Panjang <i>Casing</i> Standar API.....	37
III-3. Rekomendasi <i>Safety Factor</i>	54
III-4. <i>Hot Yield Strength</i> Pada Beberapa Variasi Temperatur	56
III-5. Pengurangan Nilai <i>Yield Strength</i> Pada Temperatur Tertentu	57
IV-1. Data Konstruksi Sumur Nahara-2	72
IV-2. Perbandingan Kedalaman <i>Casing Shoe</i>	77
IV-3. Reduksi Nilai <i>Yield Strength Casing 20"</i>	78
IV-4. Reduksi Nilai <i>Yield Strength Casing 13 3/8"</i>	86
IV-5. Hasil Analisa Beban Pada Intermediate <i>Casing 20"</i>	93
IV-6. Hasil Analisa Beban Pada Production <i>Casing 13 3/8"</i>	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Tabel Pemilihan Ukuran <i>Bit</i> dan <i>Casing</i>	106
B. Tabel Spesifikasi <i>Casing</i> Untuk <i>Casing</i> 10 3/4”.....	107
C. Tabel Spesifikasi <i>Casing</i> Untuk <i>Casing</i> 13 3/8”.....	108